

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАУКИ І ТЕХНОЛОГІЙ
ІННІ «ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

**МАТЕРІАЛИ
VII НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ,
АСПРАНТІВ І МОЛОДИХ ВЧЕНИХ**



**27-28 квітня
2026
м. ДНІПРО**

ISBN 978-617-8665-05-0
УДК 001 (062.552)

Під редакцією: докт. техн. наук, проф., ректора УДУНТ *Костянтина Сухого*; докт. техн. наук, проф., директора ННІ ПДАБА *Владислава Данішевського*; докт. техн. наук, проф., проректора УДУНТ *Миколи Савицького*.

Упорядники, відповідальні за випуск: *Олена Тимошенко, Владислав Федін*
Випускаючий редактор: *Олена Тимошенко*

Матеріали подаються в авторській редакції

Матеріали VII науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (27–28 квітня 2026 р.): збірник тез під редакцією Костянтина Сухого, Владислава Данішевського, Миколи Савицького. Дніпро: УДУНТ, ННІ ПДАБА, 2026. 250 с. (електронне видання)

У збірнику тез науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених розглядаються питання архітектури та містобудування, дизайну й образотворчого мистецтва, теоретичної основи будівництва, новітніх технологій, конструкцій та матеріалів для будівництва, реконструкції та відновлення будівель і споруд, інженерних систем будівель, енергоефективності, екологічних проблем, інформаційних технологій, механічної інженерії, матеріалознавства, економіки, фінансів, підприємницької діяльності, маркетингу та менеджменту, гуманітарної складової у вимірах сучасних вимог до будівельно-архітектурної галузі, а також роль фізичної культури та спорту у вихованні здорової нації.

Робочі мови конференції – українська, англійська.

Для викладачів, вчених, аспірантів, магістрів, бакалаврів, студентів технічних та гуманітарних факультетів, а також для широкого кола читачів.

Затверджено до видання вченою радою УДУНТ (протокол № 9 від 01.04.2026).

© УДУНТ, ННІ «Придніпровська державна академія
будівництва та архітектури», 2026

ЗМІСТ

АРХІТЕКТУРА І МІСТОБУДУВАННЯ, ДИЗАЙН І ОБРАЗОТВОРЧЕ МИСТЕЦТВО ГУМАНІТАРНА СКЛАДОВА У ВИМІРАХ СУЧАСНИХ ВИМОГ ДО БУДІВЕЛЬНО- АРХІТЕКТУРНОЇ ГАЛУЗІ. РОЛЬ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА СПОРТУ У ВИХОВАННІ ЗДОРОВОЇ НАЦІЇ

Sadovyi A., Kovalchuk O. P., Shashkina N.I.

ADAPTIVE DESIGN OF TRANSPORT AND INTERCHANGE NODES AS A FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE ARCHITECTURAL ENVIRONMENT OF A BIG CITY10

Болтовська В. Р., Харченко К. С.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ФОРМУВАННІ ПРОСТОРУ АРТ-СТУДІЇ12

Бондаренко О.І., Баранова О.А.

ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ІСТОРИЧНИХ КВАРТАЛІВ МІСТА ДНІПРО: АРХІТЕКТУРНО-МІСТОБУДІВНИЙ АСПЕКТ14

Бондаренко О. І., Копаниця О. П.

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛІВ У ПЛАНУВАЛЬНІЙ СТРУКТУРІ МІСТА ДНІПРО16

Бондаренко О.І., Ніколаєва Ю.А.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПРИНЦИПИ ПРОЄКТУВАННЯ МІСЬКИХ ПАРКІВ18

Бондаренко О.Д., Ахаїмова А.О.

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОЄКТУВАННЯ КРИТИХ СПОРТИВНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ІГРОВИХ ВИДІВ СПОРТУ20

Бордун М. В., Горелова О. М., Крутий Ю.М.

ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ЗАГРОЗ22

Буланов Д. В.

КОМПЛЕКСНА МОДЕЛЬ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ ЗАПОРІЖЖЯ: ІСТОРИЧНІ УРОКИ ТА СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ РЕАЛІЗАЦІЇ24

Денисенко О.В., Баранова О.А.

ЗАГАЛЬНА ЕВОЛЮЦІЙНА МОДЕЛЬ АРХІТЕКТУРНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БУДИНКІВ ПІДТРИМАНОГО ПРОЖИВАННЯ (GENERAL EVOLUTION MODEL OF SUPPORTED LIVING ARCHITECTURE)26

Драголюк А. А., Остапенко Л. С.

ПРИНЦИПИ ТЕРАСУВАННЯ В СУЧАСНІЙ ОСВІТНІЙ АРХІТЕКТУРІ28

Качусьська О.В., Ахаїмова А.О.

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВИХ РІШЕНЬ ПАСАЖИРСЬКИХ РІЧКОВИХ ТЕРМІНАЛІВ30

Корнєєв С. В., Ахаїмова А. О

АКТУАЛЬНІСТЬ РЕФОРМ ТА АРХІТЕКТУРНО-ПРОСТОРОВА МОДЕРНІЗАЦІЯ СУЧАСНОЇ ШКОЛИ32

Кочеріна Д. Р., Серeda С. Ю.

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ АКСОНОМЕТРІЇ ОБ'ЄКТА ШЛЯХОМ СПОРІДНЕНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ЙОГО ОРТОГОНАЛЬНИХ ПРОЄКЦІЙ34

Лапшик М.П.

СУЧАСНІ МЕТОДИ ГЕОПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ ПРИ ПЛАНУВАННІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕРИТОРІЙ ГРОМАД36

Мерилова І.О., Мартиненко А. В., Невгомонний Г.У.

ФОРМУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ НА ПРОМИСЛОВІЙ ТЕРИТОРІЇ М. КАМ'ЯНСЬКЕ38

Папук В. О., Остапенко Л. С. ІНТЕР'ЄРНІ ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ МАРШРУТУ ВІДВІДУВАЧА У ВИСТАВКОВОМУ ЦЕНТРІ...	40
Подолінний С. І., Котенко Н.В. ПАРАДИГМАЛЬНІ ЗМІНИ В АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ КОНЦЕРТНИХ ЗАЛІВ ВЕЛИКИХ МІСТ (НА ПРИКЛАДІ МІСТА ДНІПРО).....	42
Садовий А.Т., Ковальчук О. П. ПРИНЦИПИ, ЗАСОБИ ТА ПРИЙОМИ АДАПТИВНОГО ДИЗАЙНУ ЩОДО ГУМАНІЗАЦІЇ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛІВ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТУ ВЕЛИКОГО МІСТА	44
Садовий А.Т., Ковальчук О. П. МАТРИЦЯ ПОБУДОВИ ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦІЇ ПЕРЕСАДОЧНОГО ВУЗЛА МІСЬКОГО НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТУ ЗА ПРИНЦИПАМИ АДАПТИВНОГО ДИЗАЙНУ	46
Сисун В. В., Іванисик В. Є. ФІЗИЧНА АКТИВНІСТЬ ЯК ЧИННИК ПРОФІЛАКТИКИ МІОПІЇ	48
Складановська М.Г., Павлик Г.П. ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ АРХІТЕКТОРА	50
Сологубова С. В., Рафальонт Н. Р. БОЙОВИЙ ГОПАК ЯК СИСТЕМА ФІЗИЧНОГО ТА ПАТРІОТИЧНОГО ВИХОВАННЯ МОЛОДІ	52
Стариков В.П., Разумова О.В. ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛАНДШАФТНОЇ АРХІТЕКТУРИ В УКРАЇНІ.....	54
Мерилова І.О., Тищенко К. О., Невгомонний Г.У. ПРОСТОРОВО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ СМІТТЄПЕРЕРОБНИХ СИСТЕМ МІСТ ЄВРОПИ	56
Ткаченко Л.В., Гряник В.О. НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЗДІЙСНЕННЯ МІСТОБУДІВНОГО МОНІТОРИНГУ	58
Тютенко І.Б., Коломоєць І. О. ПРИЧИНИ ТА ФАКТОРИ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ МІОПІЇ СЕРЕД МОЛОДІ	60
Черкас А.А., Воробйов В.В., Шило О.С. МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ МЕРЕЖОВОЇ СТРУКТУРИ ТА АРХІТЕКТУРИ АЕРОПРУЖНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ БЕЗОПОРНОГО МОНОРЕЙКОВОГО ТРАНСПОРТУ	62
Черкас А.А., Воробйов В.В., Шило О.С. ГОЛОГРАФІЧНІ «РЕАЛЬНОСТІ» НА АТРАКТИВНИХ МАРШРУТАХ БЕЗОПОРНОГО МОНОРЕЙКОВОГО ТРАНСПОРТУ	64
Черненко У.С., Ярова Т.П. ВЛАСТИВОСТІ ОРТОГОНАЛЬНИХ ПРОЕКЦІЙ ДОДЕКАЕДРА ТА ІКОСАЕДРА	66
Мерилова І. О., Шикор О. І. РЕВІТАЛІЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ: СУЧАСНІ ПРАКТИКИ МІСЬКОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ.....	68
Штанько А. Д., Воробйов В.В., Шило О.С. ТРИ ПІДХОДИ ДО БУДІВНИЦТВА МІСТ ВСІХ ЧАСІВ І НАРОДІВ; ЩО ДАЛІ?	70
Штанько А. Д., Воробйов В.В., Шило О.С. МЕТОДИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ МАСОВИХ СЕРІЙ НА ОСНОВІ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	72
Мерилова І. О., Барчук М.В. ІНДУСТРІАЛЬНІ ЛАНДШАФТИ ЯК РЕСУРС: ТРАНСФОРМАЦІЯ КАР'ЄРІВ У РЕКРЕАЦІЙНІ ПРОСТОРИ	74
Мерилова І. О., Макушина Я.А. ПРИЙОМИ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ ВЕЛИКИХ МІСТ	76

Ткаченко А. О., Денисенко О.В. АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОЕКТУВАННЯ ГАЗОТУРБІННИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ УКРАЇНИ	78
Молчанова Ю. В., Денисенко О.В. ТЕНДЕНЦІЇ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ СУЧАСНИХ БІБЛІОТЕК ТА БІБЛІОТЕЧНИХ КОМПЛЕКСІВ	80
Клименко Г.М., Денисенко О.В. ПРОБЛЕМАТИКА ПРОЄКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВА СУЧАСНОГО СМІТТЄПЕРЕРОБНОГО КОМПЛЕКСУ НА ПРИКЛАДІ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	82
Оверченко Є.С., Самойленко Є.В. ПЕРЕДУМОВИ ДО ТРАНСФОРМАЦІЇ КУЛЬТУРНО-ПРОСВІТНИЦЬКИХ ЗАКЛАДІВ У СТРУКТУРІ ВЕЛИКОГО МІСТА (НА ПРИКЛАДІ МІСТА ДНІПРО)	84
Полівець А.Д., Захарчук Н. В. ВПЛИВ ДАВНЬОРИМСЬКОЇ МОНУМЕНТАЛЬНОЇ СКУЛЬПТУРИ НА УКРАЇНСЬКУ ТРАДИЦІЮ: ГЕНЕЗИС ТА РЕЦЕПЦІЯ.....	86
Третьякова Н.К., Остапенко Л. С. МЕТОДИ ЕКСПОЗИЦІОНУВАННЯ РІЧКОВИХ РИБ	88
Лебідь А.І., Харченко К.С. СТРАТЕГІЇ ФОРМУВАННЯ КОМФОРТНОГО ЖИТЛОВОГО СЕРЕДОВИЩА В УМОВАХ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ.....	90
Складановська М.Г., Прокоп'єва Е.Е. ДОСВІД АДАПТАЦІЇ УКРАЇНСЬКИХ ВИМУШЕНИХ МІГРАНТІВ У ШВЕЙЦАРІЇ ТА ЙОГО ПОТЕНЦІАЛ ДЛЯ РОЗВИТКУ УКРАЇНИ	92
Зінченко А. А., Денисенко О.В. АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ЦЕНТРУ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ УКРАЇНИ.....	94
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, МЕХАНІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ, МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО	
ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ БУДІВЕЛЬ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, ЕКОЛОГІЯ, БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ	
Hanzha O. V., Yurchenko Y. L., Druzhynina L.V. BUILDING ENGINEERING SYSTEMS, ENERGY EFFICIENCY AND RENEWABLE ENERGY SOURCES	96
Perepechko V., Beketov O. THEORETICAL ANALYSIS OF MODIFIERS USAGE IN POLYVINYLCHLORIDE BASED MATERIALS	99
Прокоф'єва Г. Я., Березюк Г. Г., Кочерга Р. О. АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТЕПЛООВОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	101
Бордун М. В., Шинкаренко І. В. ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНА СИСТЕМА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ДОМОГОСПОДАРСТВА.....	103
Беляєва М. С., Сопільняк А. М., Юрченко С. М., Ревенко С. І. ІНТЕГРАЦІЯ ФОТОГРАММЕТРІЇ ТА ЛАЗЕРНОГО 3D-СКАНУВАННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ ТОЧНИХ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ	105
Вельмагіна Н.О., Кучер О.Р. ПРОЄКТУВАННЯ ВЕБ-ДИЗАЙНУ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ ОДЯГУ ТА ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБАМИ HTML + CSS	107

Господицько М. А., Пономарьова О. А. РОЗРОБКА ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОБЛІКУ ОСОБИСТИХ ФІНАНСІВ	109
Кононенко Ю. О., Березюк Г. Г. АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ГАЗОВИХ СМАРТ-ЛІЧИЛЬНИКІВ.....	111
Лукашук Г.О., Герасименко А.А. ПРИНЦИПИ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ У ЦИФРОВУ ЕПОХУ	112
Ляховецька-Токарєва М.М., Оліфер Д.О. АДАПТИВНІ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ З CO ₂ МОНІТОРИНГОМ: ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРЕВАГИ	114
Ляховецька-Токарєва М. М., Борець М. С. ВИРОБНИЦТВО БІОГАЗУ З ОСАДУ СІЧНИХ ВОД ДЛЯ ПОКРИТТЯ ТЕПЛООВОГО НАВАНТАЖЕННЯ СИСТЕМ ОВК БУДІВЕЛЬ	116
Малий В.М., Баранник В.В. МОДЕЛЮВАННЯ МОБІЛЬНОГО АВТОМОБІЛЬНОГО ПІДЙОМНИКА FHB-3000 У СЕРЕДОВИЩІ SOLIDWORKS	118
Мічковський Д.Ю., Ужеловський В.О., Живцова Л.І. АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕНЕРГІЇ ВІТРУ	120
Нетяга К.В., Гряник В.О., Ландо Є.О. УДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧИХ МОДЕЛЕЙ ГІС ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО МОНІТОРИНГУ НЕРУХОМОГО МАЙНА	122
Омелич О.Ю., Голякова І.В. ВІДНОСНІ ЗМІНИ ЕНЕРГОЗАТРАТ БУДІВЛІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЇЇ ОРІЄНТАЦІЇ ПО СТОРОНАМ СВІТУ.....	124
Савицький М. В., Шевченко Т. Ю., Бабенко М. М. ГЕОМАГНІТНЕ ПОЛЕ І ЙОГО ВПЛИВ НА ЛЮДИНУ	126
Свиридов С. В., Фурса О.О., ПРОГНОЗУВАННЯ ТА АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА	128
Сліпко Д. Р., Вельмагіна Н. О. РОЗРОБКА UX/UI ДИЗАЙНУ ПЛАТФОРМИ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ	130
Прокоф'єва Г. Я., Солод Л. В., Юрченко С. Ю. СИСТЕМА ПІДГРІВУ ВОДИ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ГЕЛПОУСТАНОВОК ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНИМ ДЖЕРЕЛАМ ЕНЕРГІЇ	132
Подлесний А. О., Петренко А. О. ТЕРМОДИНАМІКА ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ОБМЕРЗАННЯ ПЛАСТИНЧАСТИХ РЕКУПЕРАТОРІВ У ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМАХ	134
Тимофєєв В. В., Юрченко Є. Л. АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО РОЗРИВУ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВУЗЛІВ ПРИМИКАННЯ СЕНДВІЧ-ПАНЕЛЕЙ.....	137
Тимошенко О. А., Рязанцева В. ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ НАКОПИЧЕННЯ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ.....	139
Прокоф'єва Г. Я., Ткачова В. В., Воробей М. В. НЕОБХІДНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОГІДРАВЛІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ФОРМУВАЛЬНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ	141
Ушкварок О. В., Березюк Г. Г. ЗАСТОСУВАННЯ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ ГАЗОПОРШНЕВИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ	143

Шаломов В. А., Ковальчук А. О.

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО ЧИННИКА
НА ФУНКЦІОНУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ145

Сторчай В.В., Голякова І.В.

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БУДІВЛІ
ВІД КОНСТРУКЦІЇ ЗОВНІШНІХ ОГОРОДЖЕНЬ147

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БУДІВНИЦТВА. НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ, КОНСТРУКЦІЇ
ТА МАТЕРІАЛИ ДЛЯ БУДІВНИЦТВА, РЕКОНСТРУКЦІЇ
ТА ВІДНОВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД.**

**ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК УКРАЇНИ : ЕКОНОМІКО-
УПРАВЛІНСЬКІ, ФІНАНСОВО-ОБЛІКОВІ, МАРКЕТИНГОВІ
ТА ДЕВЕЛОПЕРСЬКІ АСПЕКТИ**

Movchan O.Y., Dikarev K.B., Volchok D.L.

CROSS-SECTIONAL OPTIMIZATION OF THIN-WALLED PERMANENT CONCRETE FORMWORK
BLOCKS: COMPARATIVE ANALYSIS OF ANALYTICAL METHODS WITH FEA VERIFICATION149

Druzhynin K. K., Demianenko V.V., Druzhynina L.V.

RECONSTRUCTION METHOD OF REINFORCED CONCRETE BRIDGE ON THE MOTORWAY151

Vershkova Yu. S., Volchok D. L., Chaban V.P., Davydov I. I.

ANALYSIS OF PANELS WITH DEEPLY-PROFILED CLADDING LAYER153

Івченко Ю. В., Нікіфоров М. С.

ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНОЇ ПОВЕДІНКИ КОНСТРУКЦІЙ РЕЗЕРВУАРНОГО ТИПУ
ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СУЧАСНИХ САЕ-СИСТЕМ156

Івченко Ю. В., Прудніков Є. П.

ЧИСЕЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА СТІЙКІСТЬ СТАЛЕВИХ
ЦИЛІНДРИЧНИХ РЕЗЕРВУАРІВ158

Байлін Р. Ю., Зеленський А. Г.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ pH ТА ЖОРСТКОСТІ ВОДИ ЗАМІШУВАННЯ НА
МІЦНІСТЬ БЕТОНУ З СУХИХ БУДІВЕЛЬНИХ СУМІШЕЙ160

Бородін М.О., Доненко І.І.

АВТОНОМНІ БУДІВЕЛЬНІ СИСТЕМИ З ЛЮДСЬКИМ КОНТРОЛЕМ: НОВА ПАРАДИГМА
УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ.....162

Буцька О. Л., Маринченко О. І.

ВПЛИВ ТИПУ ВУЗЛОВОГО З'ЄДНАННЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ЗБІРНО-МОНОЛІТНОГО КАРКАСА164

Вельмагіна Н.О., Петренко В.П.

ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ 2D КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ НА ПЛАТФОРМІ UNITY166

Гайдар А.М., Мартиш О.П., Кальмус В.М.

НАУКОВІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ У ПРОЄКТУВАННІ
ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЕЛЬ168

Гасенко А. В., Дроботя О.В.

ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ ЗВ'ЯЗКІВ ЗСУВУ У СТАЛЕБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЯХ З
ХОЛОДНОФОРМОВАНИХ ПРОФІЛІВ170

Давидов І. І., Пишний М.С.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ІСНУЮЧОГО ЖИТЛОВОГО ФОНДУ ЗА АНАЛІЗОМ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТА
РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ БУДІВЕЛЬ 1950–1980-Х РОКІВ172

Давидов І. І., Удовиченко Є. О.

ОЦІНКА ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ ФАКТОРІВ ТА ПОШКОДЖЕНЬ СТАЛЕВОГО КАРКАСА
ПРИ ОПОРІ ПРОГРЕСУЮЧОМУ РУЙНУВАННЮ.174

Дікарев К. Б., Коваль В. М.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ
УНІВЕРСАЛЬНОЇ МОДУЛЬНОЇ ПРИСТІБКИ ЗМІННОЇ ДОВЖИНИ
ДЛЯ КРІПЛЕННЯ БАШТОВОГО КРАНА ДО БУДІВЛІ176

Дікарев К. Б., Зайцев П.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ БУДІВНИЦТВА ЗЕЛЕНИХ ПОКРІВЕЛЬ178

Дікарев К. Б., Сейфер Я.

GIS-МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПРИДАТНИХ ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ РОЗМІЩЕННЯ СОНЯЧНИХ ТА
ВІТРОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ У РАЙОНІ С. ПІЩАНКА ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ180

Загорельська Т.Ю., Онищенко В.Є., Майоров А.Ю.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИЦІЙНИХ
КОМПАНІЙ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ182

Заяць Є. І., Опахлюк О. С.

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ УЛАШТУВАННЯ ЗОВНІШНІХ
ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЛОГІСТИЧНИХ КОМПЛЕКСІВ
ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ.....184

Ковба В. В., Леонова М. Д.

ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАТУРНОГО ВИПРОБУВАННЯ DSM ПАЛІ186

Куценко-Скокова А.О., Гайдар А.М., Шушуєвський А. Р.

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ
ШТУЧНИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНІКИ.....188

Конопляник О. Ю., Олейников В.М.

ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ – ШЛЯХ ДО ВІДНОВЛЕННЯ
БУДІВЕЛЬ І СПОРУД, ПОШКОДЖЕНИХ В РЕЗУЛЬТАТІ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ.....190

Корнієвський С. В., Богатир М. Є.

МІЖНАРОДНІ ГРАНТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФІНАНСУВАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ:
СУЧАСНИЙ СТАН ТА МЕХАНІЗМИ ОПТИМІЗАЦІЇ.....193

Корнієвський С. В., Машук І. Ю.

РЕГІОНАЛЬНИЙ РОЗВИТОК В УМОВАХ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ.....195

Корнієвський С. В., Оруджова С. Ф.

ДЕРЖАВНА ЕКОНОМІЧНА ПОЛІТИКА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ В УКРАЇНІ197

Кравченко Р.Д., Ковба В.В.

ВЛАШТУВАННЯ ГЛИБОКИХ КОТЛОВАНІВ ПІД ЧАС ЗВЕДЕННЯ ПІДЗЕМНИХ СПОРУД199

Матюшенко С. Ю., Соколов І. А.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МОДЕРНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ НА ЇХ ЕНЕРГЕТИЧНУ
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЯК ОСНОВИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ201

Мовчан О. Ю., Калитчук А. Л.

ВИКОРИСТАННЯ НЕЗНІМНИХ ОПАЛУБОК ДЛЯ ШВИДКОЇ ВІДБУДОВИ
ПОШКОДЖЕНИХ БУДІВЕЛЬ.....203

Мовчан О. Ю., Дікарев К. Б., Пушкаш О. П.

ПОВТОРНЕ ВИКОРИСТАННЯ БЕТОНУ ТА ЦЕГЛИ ЗІ ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЕЛЬ.....205

Мішук К. М., Кузнєцов В. А.

ВИКОРИСТАННЯ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ (CFRP, GFRP)
У ПІДСИЛЕННІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ208

Папірник Р. Б., Катаєв А.С.

ВЛАШТУВАННЯ СТІНИ-БРЕНДМАУЕРА ЯК ІНЖЕНЕРНОГО ЗАХИСТУ
МОДУЛЬНОЇ КОТЕЛЬНОЇ У ДВОРАХ ЖИТЛОВИХ МАСИВІВ.....210

Папірник Р. Б., Селецький В. В.

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПОВЕРХОВИХ КАПСУЛ БЕЗПЕКИ
В БАГАТОПОВЕРХОВОМУ МОНОЛІТНОМУ БУДІВНИЦТВІ212

Ползікова Г.В., Горєвий Є.І. ПОБУДОВА ЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЖ ГРУПАМИ ПОКАЗНИКІВ ДЕВЕЛОПЕРСЬКОЇ КОМПАНІЇ	215
Ползікова Г.В., Фесюн Ю.О. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ FLATFINDER У ЦИФРОВОМУ МАРКЕТИНГУ НЕРУХОМОСТІ	217
Ползікова Г.В., Пішта В.В. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ.....	219
Полюшкін С. С., Семенов О. В. АДАПТИВНЕ ПЕРЕПРОФІЛЮВАННЯ СТАРОГО ГІРСЬКОЛИЖНОГО ТРАМПЛІНУ В СЕН-НІЗЬЄ-ДЮ-МУШРО ТА ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ: СТРАТЕГІЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА РЕВІТАЛІЗАЦІЇ	221
Ричка Д.О. ЦИФРОВА ВІДБУДОВА УКРАЇНИ ЧЕРЕЗ ДАНІ: МІСТОБУДІВНИЙ КАДАСТР НА ДЕРЖАВНОМУ РІВНІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОЗОРОСТІ ТА ПРАВОВОЇ ВИЗНАЧЕНОСТІ.....	223
Рудін А. А., Несевря П. І., Дікарев К. Б. ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЕНЕТРОМЕТРА PAGANI ДЛЯ ДИНАМІЧНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗОЛОВІДВАЛІВ І ХВОСТОСХОВИЩ	225
Савицький М. В., Іванченко В. І. ВИМОГИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПЕРВИННИМИ (МОБІЛЬНИМИ) УКРИТТЯМИ	228
Сологубов Д. Д., Фільченко К. М. ОПТИМІЗАЦІЯ КОНТРАКТНИХ РІШЕНЬ У БУДІВНИЦТВІ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ІГОР, ВІМ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	230
Ткаченко Т.С., Папірник Р. Б. ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЛАШТУВАННЯ ДОДАТКОВИХ ПОВЕРХІВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДИНКІВ	232
Фісуненко П. А., Горєвий Є. І. МАРКЕТИНГОВА АДАПТАЦІЯ ДЕВЕЛОПЕРА НА РИНКУ ЖИТЛОВОЇ НЕРУХОМОСТІ	234
Фісуненко П. А., Орел М. В. КОМБІНОВАНИЙ ПІДХІД ДО РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЙ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОСТІ.....	236
Фісуненко П. А., Пішта В. В. ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ НЕРУХОМОСТІ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ РИНКУ	238
Фісуненко Н. О., Ігнатенко О. В. МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО КОМПЛЕКСНОЇ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ МАРКЕТИНГУ ДЕВЕЛОПЕРСЬКОЇ КОМПАНІЇ В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ.....	240
Фісуненко Н. О., Орел М. В. РЕВІТАЛІЗАЦІЯ ТЕРИТОРІЙ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОСТОРОВОГО ОНОВЛЕННЯ: КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ОБ'ЄКТІВ ТА НАПРЯМИ ТРАНСФОРМАЦІЇ	242
Фісуненко П. А., Булєєв Ю. С. РИЗИКИ ФРАГМЕНТАРНОЇ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ДЛЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ	244
Черчата А.О., Пізняк О.М. АНТИКРИЗОВЕ УПРАВЛІННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ БІЗНЕСУ	246
Котов М. А., Конопляник О. Ю., Баранчикова Д.О. ВПЛИВ ВИДУ В'ЯЖУЧОГО НА МІЦНІСТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕГКИХ КОНСТРУКЦІЙНИХ БЕТОНІВ	248

АРХИТЕКТУРА І МІСТОБУДУВАННЯ, ДИЗАЙН І ОБРАЗОТВОРЧЕ МИСТЕЦТВО
ГУМАНІТАРНА СКЛАДОВА У ВИМІРАХ СУЧАСНИХ ВИМОГ ДО БУДІВЕЛЬНО-
АРХИТЕКТУРНОЇ ГАЛУЗІ. РОЛЬ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ ТА СПОРТУ У
ВИХОВАННІ ЗДОРОВОЇ НАЦІЇ

UDC 72.01

**ADAPTIVE DESIGN OF TRANSPORT AND INTERCHANGE NODES AS A
FACTOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE ARCHITECTURAL
ENVIRONMENT OF A BIG CITY**

Sadovyi Artem¹, Master's Student;
Kovalchuk O. P², Supervisor: Cand. of Arch., Assoc. Prof.;
Shashkina N.I.³, Foreign language consultant: Cand. of Philol. Sc., Assoc. Prof.
ESI «Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture»
Ukrainian State University of Science and Technology
sat4403@gmail.com; kovalchukoleksandr@pdaba.edu.ua;
shashkina.natalia@pdaba.edu.ua

Problem Statement. The current stage of development of large cities requires rethinking approaches to the formation of transport infrastructure through the prism of the concept of sustainable development. Transport interchange hubs (THU) [1], being critically important hubs of urban activity, are now often sources of significant environmental pollution, visual noise and inefficient use of territorial resources. The historically formed rigid architectural structure of the THU is unable to adapt to changing climate conditions, technological progress and social demands, which leads to premature obsolescence of objects and significant costs for their reconstruction or dismantling.

In the context of sustainable development, there is a need to create "viable" architectural systems that would combine environmental responsibility, economic feasibility and social inclusion. This is of particular importance for the extensive network of small local THUs that provide daily mobility of the population. They should become the basis for the implementation of adaptive design principles, which allows minimizing interference with the city's ecosystem, optimizing the use of energy and materials, and ensuring the resilience of infrastructure to crisis phenomena (technological, environmental, or military). Thus, the adaptability of the architectural environment of the MSW becomes not just a means of comfort, but a strategic tool for the sustainable development of urbanized areas.

Research Objective. Definition and scientific substantiation of the principles, means, and techniques of adaptive design as factors for ensuring the sustainable development of the architectural environment of ground transport interchanges.

Research Results. The study proved that solving the problem of sustainable development of transport infrastructure facilities is impossible within the traditional paradigm of creating static structures. An alternative is the implementation of the concept of adaptive design, which considers an architectural object not as a final, unchanging product, but as a dynamic ecosystem capable of evolving together with the city.

It was determined that the most effective means of achieving environmental and economic sustainability of MSW is architectural modular form formation. From the perspective of sustainable development, modularity is not only a tool for spatial flexibility, but also a fundamental basis for resource efficiency. The use of standardized prefabricated (factory-made) modules allows: minimize the amount of construction waste and energy consumption directly

at the construction site; Implement the principles of the circular economy: modular blocks are subject to easy dismantling, modernization, re-profiling or complete recycling (reuse) without destroying the main structure; Significantly extend the operational life cycle of the facility, as the building can be painlessly transformed to meet new functional or logistical requirements instead of complete demolition and construction "from scratch".

Along with this, adaptive design solves the problem of social sustainability. The use of techniques such as isometric space structuring and architectural minimalism creates an environment with a high level of visual ecology. Reducing the cognitive and noise load on a person directly contributes to the humanization of the transit space, transforming it into an inclusive and safe urban area.

Conclusions. The conducted study allows us to formulate the following conclusions: In the conditions of modern urban and environmental challenges, the design of transport interchanges should be based exclusively on the principles of sustainable development, where the key criterion for the success of the facility is its ability to transform and save resources. The concept of adaptive design is the most effective methodological tool for creating viable, durable infrastructure systems.

The use of architectural modular formwork ensures the direct implementation of the principles of the circular economy in construction, reducing the environmental footprint of the facility and ensuring its economic profitability throughout its life cycle.

The theoretical model of adaptive solid waste management, built on a combination of modularity and visual ecology (minimalism), is of significant scientific value. The widespread implementation of this methodology in real urban planning practice will allow domestic cities to create a sustainable, resource-efficient and socially oriented transport infrastructure of the European model.

REFERENCES

1. DBN B.2.2-12:2018. Planning and development of territories.

УДК 747:7.05

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ФОРМУВАННІ ПРОСТОРУ АРТ-СТУДІЇ

Болтовська В. Р.¹, Харченко К. С.²

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹valeriaboltovskaa@gmail.com, ²katerinaharchenko75@gmail.com

Постановка проблеми. Арт-студії є важливими осередками творчої діяльності, мистецької освіти та культурної комунікації. Сучасні арт-простори поєднують функції майстерні, навчального середовища та виставкового простору і дедалі частіше виконують реабілітаційну роль, сприяючи психологічному відновленню через мистецьку діяльність і арт-терапію [2; 4]. Розвиток креативних індустрій та зростання потреби у просторах соціальної підтримки зумовлюють актуальність створення гнучких, комфортних та інклюзивних творчих середовищ [1; 6].

Мета дослідження. Аналіз сучасних тенденцій формування простору АРТ-студій та визначення ключових підходів до їх функціонального зонування.

Результати дослідження. Актуальні тенденції дизайну арт-студій демонструють прагнення до автентичних, трансформованих і технологічно гнучких середовищ. Серед провідних тенденцій – використання природних матеріалів (дерева, каменю, джутових текстилів), що знижують психологічну напругу і сприяють творчому зосередженню [2]. Домінує принцип трансформабельності: меблі на колесах, складні столи, мобільні перегородки дозволяють одному приміщенню функціонувати як навчальний клас, майстерня або виставковий зал [3]. Колірно нейтральна база – білий, сірий, беж – доповнюється одним акцентом, що зберігає універсальність тла для демонстрації робіт [3].

Залежно від основної функції арт-студії поділяються на творчі майстерні, демонстраційно-творчі простори, навчальні студії та комерційні студії з магазином [1]. Особливий інтерес становить переобладнання промислових приміщень: висока стеля, відкриті комунікації та великі вікна забезпечують природне освітлення і просторість, необхідні для творчої роботи [3; 5]. Гнучке функціональне зонування – ключове завдання при проектуванні: ефективнішими є м'які переходи між зонами через зміну покриття підлоги, рівень освітлення або розташування меблів [3].

Дослідження у сфері психології середовища підтверджують прямий зв'язок між якістю простору і продуктивністю творчої діяльності: нейтральні відтінки та природне світло знижують тривожність і підвищують концентрацію, тоді як можливість персоналізації простору підвищує відчуття безпеки та причетності [2; 6]. Регульоване освітлення та акустичні панелі перетворилися на практичний інструмент управління середовищем, що дозволяє перемикатися між різними режимами роботи без фізичних змін [6]. Інклюзивний підхід – широкі проходи, меблі з регульованою висотою, рівномірне освітлення – охоплює ширше коло користувачів і підвищує комерційну успішність студії [5].

Висновки. Провідними тенденціями формування простору АРТ-студій є використання природних матеріалів, трансформабельність, відкритість виробничого процесу та інклюзивний підхід до проектування [1; 3; 4]. Ефективне зонування досягається м'якими переходами між зонами через освітлення, покриття підлоги та мобільні меблі [3; 5]. Якість інтер'єрного середовища безпосередньо впливає на творчу активність і психологічний стан користувачів [2; 6], що підтверджує значущість комплексного підходу до проектування АРТ-студій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Finkel D. The Open Studio Approach to Art Therapy: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.582042>
2. Liang J. Responsive Therapeutic Environments: Art Therapy Environment Design. *Buildings*. 2025. URL: <https://www.mdpi.com/2075-5309/15/15/2735>
3. Lutsenko A., Gnatiuk L. Design Solutions of Atypical Rehabilitation Centers. *Theory and Practice of Design*. 2022. № 26. P. 156–166. DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2022.26.19>
4. Nadinta B. H. Human-Centered Design Approach in Art Therapy Spaces. *E3S Conferences*. 2023. URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2023/63/e3sconf_icobar23_02118.pdf
5. Wood C. Private and Public Spaces of Hope in Architecture and Art Therapy. *ATOL: Art Therapy OnLine*. URL: <https://journals.gold.ac.uk/index.php/atol/article/view/367>
6. Yolcu F. Z., Aydintan E. Influence of Interior Design in Art Therapy Applications. *ResearchGate*. URL: <https://www.researchgate.net/publication/397569849>

УДК 711.4:72.025:(477.63)

ОСОБЛИВОСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ІСТОРИЧНИХ КВАРТАЛІВ МІСТА ДНІПРО: АРХІТЕКТУРНО-МІСТОБУДІВНИЙ АСПЕКТ

Бондаренко О.І.¹, ст. викл.; Баранова О.А.², магістр
ННІ “Придніпровська державна академія будівництва та архітектури”

Українського державного університету науки і технологій

¹ bondarenko.olha@365.pgasa.dp.ua, ² alexandria.baranova@gmail.com

Постановка проблеми. Однією з ключових проблем сучасного міста є узгодження консервативних і перетворювальних тенденцій у містобудівному розвитку. Усвідомлення значущості архітектурно-історичної спадщини зумовлює необхідність її збереження, реставрації та інтеграції у сучасне міське життя. Процеси трансформації передбачають переосмислення історичного досвіду, удосконалення й адаптацію традиційних форм до нових умов. Саме спадщина та її гармонійне оновлення стають основою еволюції міста, архітектури й культури.

Мета дослідження. Провести аналіз попередніх вітчизняних та закордонних наукових досліджень трансформації центрів історичних міст. Встановити особливості розвитку міста Дніпро в межах історичного ареалу, запропонувати класифікацію історичних кварталів.

Аналіз існуючих досліджень показує, що автори розглядали трансформацію історичних центрів через різні аспекти: перцептивний (К. Лінч – “образ міста”), соціопросторовий (Дж.Джейкобс – змішані функції та життєздатність середовища), типоморфологічний (А. Россі – місто як носій колективної пам’яті). Міжнародний підхід UNESCO типологізація та баланси між збереженням і розвитком, тоді як сучасні дослідження (В. Шимко, Д. Сім, К. Полссон) розглядають міське середовище як багаторівневу систему, інтегруючи просторові, поведінкові та композиційні параметри. Різні аспекти дослідження міських історичних кварталів розглядаються також в роботах Ватаманюк Н.Ю., Вечерський В.В., Ясінський М.Р. [1-4; 6].

Результати дослідження. Розвиток історичних центрів сучасного великого міста в тому числі м. Дніпро, супроводжується суперечністю між збереженням культурної спадщини та потребами трансформації міського середовища. Особливо це проявляється у структурі кварталів, які є базовими елементами планувального каркасу міста. У місті Дніпро історичні квартали зазнають фрагментарних змін, що призводить до втрати цілісності середовища. Це зумовлює необхідність систематизації підходів до їх аналізу та трансформації. сучасного стану історичних кварталів

На підставі комплексного аналізу квартальної забудови в межах історичного ареалу м. Дніпро, визначені актуальні проблеми існуючого стану історичних кварталів: 1. Поява нової забудови в структурі кварталу не відповідає архітектурному стилю, масштабу квартальної забудови і громадського простору, зонуванню. 2. Незавершеність забудови кварталу - розриви периметру, порожні ділянки, парковки, МАФи. 3. Низький якісний рівень забудови кварталів - занедбані історичні будівлі, втрата автентичних елементів, перебудова без врахування контексту існуючої історичної забудови. 4. Руйнація – повна або часткова втрата історичної забудови. 5. Високий рівень транспортного навантаження в зоні квартальної забудови – активізація транспортних потоків, збільшення маршрутів громадського транспорту і транспортних терміналів, «витіснення» пішохідної функції, використання внутрішньоквартальних територій для паркування автомобілей. 6. Деградація внутрішньоквартальних просторів: хаотичне освоєння внутрішньоквартальних територій, захащення незаконними та тимчасовими

спорудами, відсутність якісних громадських та приватних просторів, низький рівень озеленення та благоустрою. 7. Неконтекстність - відсутність єдиної стратегії розвитку, конфлікт нової та історичної забудови, точкова забудова без урахування міського середовища, візуальне перевантаження невідповідними елементами фасадів (реклама, вивіски тощо), нівелювання та втрата дизайн-коду міста.

Зокрема, у центральній частині міста Дніпро порушена реалізація історично сформованої трипроменевої системи композиційних осей, що мала забезпечувати просторову та візуальну інтеграцію міського середовища з набережною р. Дніпро. Сучасний стан характеризується втратою візуальних зв'язків, відсутністю послідовної системи громадських просторів уздовж осей, функціональною невизначеністю територій та домінуванням комерційного використання [5, 7].

Висновки. За результатами проведених досліджень кварталів в межах історичного ареалу міста Дніпро пропонується узагальнена класифікація, яка враховує морфологічні, функціональні ієрархічні та історико-генетичні характеристики та розглядає квартал не ізольовано, а як частину цілісної міської системи: 1. За планувальною конфігурацією (формою): регулярний, нерегулярний, комбінований. 2. За функціональним використанням: житловий, комерційний (бізнес, торгівля), культурно-історичний, рекреаційний, комбінований. 3. За типом взаємодії з транспортною мережею: обмежений житловими вулицями, обмежений магістралями районного призначення та житловими вулицями, обмежений магістралями міського призначення та житловими вулицями, розташований в зоні значних транспортних розв'язок та вузлів, терміналів. 4. За ієрархією в структурі історичного ареалу: ядрові (з'явилися напочатку заснування міста); буферні (на межі історичного ареалу та житлових районів). 5. За ступенем збереженості історичного середовища: автентичні, трансформовані, частково трансформовані, реконструйовані.

Запропонований підхід дозволяє систематизувати різні типи історичних кварталів що створює основу для визначення принципів трансформації міського середовища, з урахуванням збереження ідентичності історичного центру міста Дніпро.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ватаманюк Н.Ю. Визначення внутрішньоквартальних просторів та їх функцій у планувальній структурі історичних міст. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: наук.-техн. збірник. Київ, 2020. Вип.58.
2. Вечерський В.В. Спадщина містобудування України: Теорія і практика історико-містобудівних пам'яток охоронних досліджень населених місць. Київ, 2003.
3. Шимко В.Т. Архитектурно-дизайнерське проектування міського середовища, 2006. 384 с.
4. Ясінський М.Р. Відтворення кварталів житлової забудови центральних частин малих історичних міст: дис. канд. архітектури: 18.00.01. НУ «ЛП». Львів. 303 с.
5. Бондаренко О.І., Баранова О.А. Формування системи громадських просторів як фактор збереження історико-архітектурної спадщини центральних частин міста Дніпро // Всеукраїнська науково-технічна конференція студентів і молодих учених "Наука і сталий розвиток транспорту 2024" Збірник тез, Том 1. – С. 176.
6. Lynch K. The Image of the City. 1960. 194 p.
7. Харлан О. В., Ахаїмова А. О., Бондаренко О. І. Сучасна трансформація громадських просторів як передумова збереження історико-архітектурної спадщини центральної частини міста Дніпро. XX International Scientific and Practical Conference "Innovative Technologies in Construction, Civil Engineering and Architecture". 2025, 409 p. С. 364-365.

УДК 711.4.711.7-163.725

ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНО-ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛІВ У ПЛАНУВАЛЬНІЙ СТРУКТУРІ МІСТА ДНІПРО

Бондаренко О. І.¹, ст викл.; Копаниця О. П.², магістр
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹ bondarenko.olha@pdaba.edu.ua, ² kopanytsiaoleksandr156@gmail.com

Постановка проблеми. Сучасна транспортна система міста Дніпро характеризується високим рівнем навантаження на магістральну вулично-дорожню мережу, дисбалансом у розподілі пасажиропотоків та недостатньою інтеграцією різних видів транспорту. Концентрація основних транспортних потоків у центральній частині міста призводить до перевантаження вузлів, збільшення тривалості поїздок та зниження ефективності функціонування громадського транспорту. При цьому існуючі пересадочні вузли формувалися без системного підходу, що ускладнює організацію зручних і швидких пересадок.

Мета дослідження. Метою дослідження є визначення принципів формування системи мультимодальних транспортно-пересадочних вузлів у планувальній структурі міста Дніпро на основі аналізу сучасних підходів до їх організації та адаптації міжнародного досвіду до місцевих умов.

Результати дослідження. У наукових дослідженнях, присвячених функціонуванню транспортних систем великих міст, підкреслюється, що ефективність міського транспорту значною мірою залежить від рівня інтеграції різних видів перевезень та якості організації системи транспортно-пересадочних вузлів (ТПВ). Зокрема, у працях Вучика та Родріга показано, що формування транспортно-пересадочних вузлів як елементів єдиної мережі дозволяє суттєво зменшити витрати часу на пересування та підвищити привабливість громадського транспорту [1,2].

Сучасний підхід до розвитку транспортної системи міста полягає не лише в будівництві доріг, а і у комплексному перетворенні міського середовища з урахування потреб людей. Основні принципи: - формування взаємопов'язаних громадських просторів (вулиць, площ, набережних); - розвиток пішохідної та велосипедної інфраструктури; - інтеграція різних видів транспорту в єдину систему; розвиток громадського транспорту; - створення транспортно-пересадочних вузлів (ТПВ).

Транспортно-пересадочний вузол (ТПВ) – елемент планувальної структури міста транспортно-громадського призначення, в якому здійснюється пересадка пасажирів між різними видами міського пасажирського транспорту та зовнішнього транспорту з попутним обслуговування пасажирів [5]. За кількістю видів транспорту ТПВ розділяються на одномодальні (вузли, що обслуговують один вид транспорту), інтермодальні (вузли, у яких здійснюється пересадка між двома видами транспорту), мультимодальні (вузли, що об'єднують три і більше видів транспорту, наприклад, залізниця, автобуси, трамваї, метро, велосипедна інфраструктура). За просторовою організацією ТПВ розділяються на однорівневі, дворівневі, багаторівневі.

Аналіз транспортної структури міста Дніпро свідчить про наявність радіально-лінійної схеми організації транспорту і основних пасажиропотоків. Така структура обумовлює перевантаження центральних магістралей і транспортних вузлів, що вказує на необхідність просторового перерозподілу транспортної активності.

Одним із ефективних інструментів вирішення зазначених проблем є формування системи мультимодальних транспортно-пересадочних вузлів, які функціонують як

взаємопов'язані елементи транспортної мережі. На відміну від поодиноких транспортно-пересадочних вузлів, система вузлів забезпечує ієрархічну організацію перевезень та дозволяє розвантажити центральну частину міста за рахунок перехоплення та перерозподілу пасажиропотоків на периферії міста і на під'їзді до центра міста.

Світовий досвід показує, що найбільш ефективними є багаторівневі транспортно-пересадочні вузли, які інтегровані у міську забудову та поєднані з громадськими функціями. Такі об'єкти забезпечують компактність пересадок, розділення потоків та високий рівень комфорту для пасажирів. Важливим аспектом є також впровадження перехоплюючих паркінгів, що дозволяє обмежити використання індивідуального транспорту в центральній частині міста.

Для міста Дніпро доцільним є організація системи ТПВ у вигляді трьох кілець, які формуються: на основних в'їздах до міста, в активних зонах серединної частини міста, на межі історичного ареалу центральної частини міста. Такий підхід дозволяє забезпечити перерозподіл транспортних потоків, скоротити навантаження на магістральну мережу та підвищити ефективність функціонування громадського транспорту.

Ключовими принципами формування системи транспортно-пересадочних вузлів є інтеграція різних видів транспорту, мінімізація часу пересадки, забезпечення безперервності пішохідних зв'язків та адаптація планувальних рішень до існуючої містобудівної структури. При цьому важливу роль відіграє комплексний підхід, що враховує не лише транспортні, а й соціально-економічні та просторові фактори розвитку міста.

Висновки. Формування системи мультимодальних транспортно-пересадочних вузлів (ТПВ) у місті Дніпро є необхідною умовою підвищення ефективності транспортної мережі та оптимізації пасажиропотоків. Системний підхід до організації транспортно-пересадочних вузлів дозволить зменшити транспортне навантаження на центральну частину міста, що в значній мірі буде сприяти збереженню архітектурно-історичної спадщини міста Дніпро та підвищенню якості транспортного обслуговування населення.

Адаптація сучасних наукових підходів і міжнародного досвіду до умов міста Дніпро створює передумови для формування ефективної та збалансованої транспортної системи. Комплексний підхід до проектування транспортно-пересадочних вузлів (ТПВ) сприятиме вирішенню актуальної проблеми перевантаженості транспортної системи великого міста Дніпро і сталому розвитку міського середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Vuchic V. Urban Transit Systems and Technology. Wiley. https://www.academia.edu/35120650/URBAN_TRANSIT_SYSTEMS_AND_TECHNOLOGY?sm=b&rhid=39055469474
2. Rodrigue J.-P. The Geography of Transport Systems. Routledge.
3. Ceder A. Public Transit Planning and Operation. CRC Press.
4. Bertolini L. Nodes and places in urban transport systems. European Planning Studies.
5. Бондар А. Транспортно-пересадочний вузол як елемент планувальної структури міста. *Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини : всеукр. зб. наук. пр.* Київ: Нац. ун-т буд-ва і архіт.; гол. ред. М. К. Сукач. Київ: КНУБА, 2016. Вип. 88. С. 91–99. Бібліогр.: 14 назв.

УДК 711.4.712.1/2

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПРИНЦИПИ ПРОЄКТУВАННЯ МІСЬКИХ ПАРКІВ

Бондаренко О.І.¹, ст. викл.; **Ніколаєва Ю.А.²**, магістр

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹bondarenko.olha@pdaba.edu.ua, ²julia.niko2004@gmail.com

Актуальність. На сучасному етапі урбаністичного розвитку першочергового значення набуває збереження та модернізація міських паркових територій, що є невід'ємними складовими екологічної та рекреаційної інфраструктури. Ці зелені осередки відіграють ключову роль у формуванні комфортного середовища для життєдіяльності громади, забезпечуючи умови для повноцінного відпочинку, сприяючи оптимізації екологічної ситуації та підвищенню якості міського простору загалом.

Однак, з огляду на незадовільний стан багатьох існуючих паркових зон, їх функціональну застарілість та невідповідність актуальним вимогам до організації публічних просторів, постає нагальна потреба у системному дослідженні сучасних принципів та ключових тенденцій у проектуванні таких територій.

Проблематика. Аналіз поточного стану паркових зон у м. Дніпро виявив низку фундаментальних проблемних аспектів, а саме: спостерігається значний брак паркових територій та загальних зелених зон у межах міської забудови; наявні паркові комплекси переважно перебувають у стані занепаду, характеризуються низьким рівнем благоустрою, що вимагає комплексної реконструкції; існуюча інфраструктура та концепція використання парків не відповідають актуальним соціальним запитам суспільства, сучасним стандартам та потребам щодо організації дозвілля та рекреації; містобудівна політика часто розглядає паркові ділянки як потенційні територіальні резерви для житлової чи комерційної забудови, що створює постійну загрозу їхньому збереженню та цільовому призначенню як зон відпочинку.

Мета. Аналіз сучасних принципів проектування міських парків та визначення підходів щодо їх реконструкції з метою формування сучасного багатофункціонального та комфортного рекреаційного середовища.

Результати дослідження. Міський парк - найбільш великий планувальний елемент в системі озеленення міста. Міський парк - основне місце короткочасного, повсякденного відпочинку. Сучасні парки класифікуються на парки зонованого типу, де реалізуються різні види відпочинку (розваги, спорт, дитячий відпочинок, прогулянки, тихий відпочинок) і спеціалізовані парки, де переважає одна функція: спортивний парк, дитячий парк, парк атракціонів, фестивальний парк, меморіальний парк, дендрологічний парк, ботанічний парк, зоологічний парк, етнографічний парк та інші [1]. Основними принципами проектування сучасних міських парків є структурований розподіл території на функціональні зони, передбачає інтеграцію соціальних, екосистемних, оздоровчих та культурних аспектів у єдиний ландшафтно-архітектурний простір, вимагає впровадження екологічно відповідальних рішень, раціонального використання природних ресурсів та активного сприяння збереженню та примноженню біологічного різноманіття, передбачає створення безбар'єрного середовища та зручної пішохідної доступності, формування унікального образу території на основі історичних, природних та культурних особливостей [2].

Аналіз об'єктів ландшафтно-архітектури сучасного міста, де провідним об'єктом є міський парк, дозволив визначити нові тенденції проектування парків [2–5]:

- *Багаторівневі парки* - це сучасний тип міських рекреаційних просторів, що формуються за принципом вертикального зонування території з використанням різних

планувальних рівнів (підземного, наземного та надземного). Яскравим прикладом багаторівневого парку є Gardens by the Bay, Марина-Бей, Сінгапур. Це футуристичний парк із багаторівневою системою пішохідних маршрутів та оранжерей. Він об'єднує передові технології озеленення, сталий дизайн та ботанічну колекцію світового рівня.

- *Лінійні парки* - це рекреаційні простори витягнутої форми, які формуються вздовж транспортних коридорів, річок, набережних або колишніх інфраструктурних об'єктів. Такі парки виконують не лише рекреаційну, але й комунікаційну функцію, поєднуючи різні райони міста в єдину зелену систему. Seoulo 7017, Сеул, Південна Корея - це підвищений лінійний міський парк у центрі Сеула, створений шляхом перетворення старого автомобільного віадукта поблизу Сеульського вокзалу. Відкритий у 2017 році, він став символом урбаністичної реновації та зеленого відродження міського простору столиці.

- *Екопарки* - це парки, що формуються на принципах сталого розвитку та екологічного проектування з метою збереження природних екосистем і формування природоорієнтованого середовища. Основним принципом є мінімальне втручання в природний ландшафт та використання природних процесів. Cheonggyecheon, Сеул, Південна Корея - це міський потік і зелена зона у центрі Сеула. Екологічний парк, створений після демонтажу автостради та відновлення річки. Він простягається приблизно на 11 кілометрів через діловий район та є прикладом успішної міської екологічної реконструкції. Потік став популярним місцем відпочинку й символом сталого розвитку міського простору.

- *Парки ревіталізації* - це парки, створені в результаті трансформації депресивних або занедбаних територій (промислових зон, кар'єрів, складів, транспортних територій) у сучасні громадські простори. High Line, Нью-Йорк, США - лінійний парк створений на колишній залізничній естакаді, поєднує архітектуру, ландшафт і громадські простори. Демонструє ревіталізацію індустріальної інфраструктури та інтеграцію зелених зон у міську тканину.

Висновки. Сучасні тенденції та принципи проектування міських парків зумовлені новими запитами суспільства, переосмисленням занедбаних територій та технологічним розвитком. Провідні принципи – екологічність, багатофункціональність, біопозитивність, синтез садівництва і технологій, органічна взаємодія та інтеграція в міське середовище. Сучасні міські парки відіграють дуже важливу роль у житті міста та його мешканців. Це повноцінні громадські простори, де люди можуть відпочивати, займатися спортом, спілкуватися та проводити вільний час. Вони також позитивно впливають на екологію міста, покращують якість повітря та загальний комфорт середовища. Сучасні тенденції показують, що парки стають більш гнучкими та інноваційними. З'являються нові типи парків, наприклад лінійні парки, які поєднують різні частини міста, максимально зберігають природне середовище, а також дозволяють ефективніше використовувати міський простір і водночас покращувати його якість.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кучерявий В. П. Ландшафтна архітектура. Львів, 2025.
2. Alan Tate, Great City Parks.
3. Кисельов В. М., Кисельова Г. В. Багаторівневі парки: зарубіжний досвід.
4. Yue Chaohui, Zhang Ping, Wang Tongwen, Yuan Kai. The Renovation Design of Traditional Parks in the Context of Urban Renewal : A Case Study of Wukong Bridge Park in Jiaozuo City.
5. Бондаренко О. І. Особливості розвитку ландшафтної архітектури в умовах перетворення сучасних великих міст на засадах сталого розвитку. *Тези XIX міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології у будівництві, цивільній інженерії та архітектурі»* (м. Чернігів, 19-22 вересня 2021 р.). Дніпро : ДВНЗ ПДАБА, 2021. 338с. С. 115-117.

УДК 725.85

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОЕКТУВАННЯ КРИТИХ СПОРТИВНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ІГРОВИХ ВИДІВ СПОРТУ

Бондаренко О.Д.¹ студент; Ахаймова А.О.², канд. арх., доцент
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій

¹ 21004arc.bondarenko@365.pgasa.dp.ua, ² akhaimova.anastasiia@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Сучасний стан спортивної інфраструктури України характеризується значним дефіцитом критичних спортивних комплексів, придатних для проведення змагань з ігрових видів спорту – волейболу, баскетболу, гандболу тощо. Наявні спортивні споруди здебільшого були зведені ще за радянських часів і, відповідно, перестали відповідати сучасним вимогам, регламентам та міжнародним стандартам. Застаріла нормативно-технічна база, низька енергоефективність, відсутність універсальних безбар'єрних просторів суттєво обмежують та стримують розвиток спортивної індустрії та значною мірою ускладнюють поступ України на міжнародній спортивній арені.

Мета дослідження. Визначити актуальні світові тенденції, принципи й підходи до проектування сучасних спортивних комплексів для ігрових видів спорту для подальшого використання їх при проектуванні вітчизняної спортивної інфраструктури.

Результати дослідження. Спортивні об'єкти в усі часи були нерозривно пов'язані з людиною та її потребами. Від античності, коли спорт тісно пов'язували з релігією та ідеєю калокотатії (гармонії тіла і духу) до XXI сторіччя, коли проектування спортивних комплексів перетворилося на міждисциплінарну галузь, де архітектура, інформаційні технології, екологічний інжиніринг та урбаністика працюють у єдиній системі.

Будівництво нової спортивної інфраструктури стимулюється підвищеними вимогами глядачів і спортсменів до якості об'єктів, посиленням вимог щодо їхньої екологічності та потребою в економічній ефективності споруди протягом усього її життєвого циклу. Ці об'єкти мають бути адаптованими під різні події та умови експлуатації і водночас забезпечувати комфорт і безпеку для всіх учасників. Сьогодні спортивні об'єкти не лише виконують свою пряму функцію, а також є флагманом розвитку сучасного будівництва – часто найпрогресивніші рішення вперше презентують саме спортивні об'єкти, згодом стаючи прикладом для інших сфер.

Загалом, основними принципами інновацій у сфері проектування спортивних комплексів є такі:

- **Енергоефективність.** Це комплексний підхід до проектування, будівництва та експлуатації споруд, спрямований на мінімізацію споживання енергії (електрики, тепла, води) при збереженні комфортних умов для всіх учасників.

- **Модульність та адаптивність.** Значної популярності останнім часом набувають модульні конструкції, що дозволяють створювати спортивні об'єкти з високим рівнем адаптивності та мобільності. Такі модульні арени та спортивні зали можуть бути зібрані за короткий час, а після закінчення події чи змагань легко трансформовані під інші цілі.

- **Інтелектуальність та автоматизація.** «Розумні» системи істотно змінюють спосіб управління спортивними спорудами. Вони допомагають оптимізувати процеси, підвищити рівень безпеки та знизити витрати на експлуатацію.

- **Інтеграція в структуру міста.** Сучасні спорткомплекси не мають бути ізольованими й згідно зі світовими тенденціями потребують інтеграції в міський простір, взаємодії з навколишнім середовищем та гармонійної прив'язки до місцевості.

• *Комп'ютерні технології та 3D-модельювання.* У будівництві та проєктуванні спортивних споруд дедалі частіше використовують інноваційні технології – 3D-друк, доповнена реальність та симуляції. Ці технології дозволяють створювати точні моделі споруд до початку їх зведення, що дає можливість точнішого планування процесів та виявлення проблем ще на етапі проєктування.

• *Екологічність.* В умовах глобальних екологічних викликів та необхідності збереження природних ресурсів, спортивні споруди та обладнання повинні відповідати сучасним стандартам. Впровадження екологічно чистих технологій у розбудову спортивної інфраструктури дозволяє значно зменшити енергоспоживання та підвищити ефективність управління ресурсами. Однією з ключових складових екологічно чистих спортивних споруд є використання енергоефективних технологій та альтернативних джерел енергії.

Висновки. Нестача спортивних просторів та незадовільний стан наявної інфраструктури, зростання попиту населення на спортивні послуги та необхідність інтеграції України в міжнародний спортивний простір зумовлюють актуальність та нагальність питання проєктування критичних спортивних комплексів для ігрових видів спорту.

Згідно із сучасними світовими тенденціями основними принципами на яких повинно базуватись проєктування спортивних об'єктів, є: енергоефективність, екологічність, інклюзивність. Подальший розвиток спортивної інфраструктури не може бути цілісним без урахування та оновлення нормативної бази з огляду на ці принципи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.2-13-2003 Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди. 2003. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074773761493305251?doc_type=2 (Дата звернення: 18.04.2026).
2. ДБН В.2.2-9:2018 Громадські будинки та споруди. Основні положення. 2018. Дата оновлення: 7.04.2026. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3199648113669179181?doc_type=2. (Дата звернення: 18.04.2026).
3. Офіційні правила баскетболу ФІБА 2024. URL: <https://fbu.ua/dokumenty>. (Дата звернення: 18.04.2026).
4. Орлов А. А., Шебеда А. Р., Товстоп'ятко І. Ф. Ефективність використання фізкультурно-спортивних споруд в Україні. *Актуальні питання у сучасній науці*. № 2 (32). 2025. С. 915–928.
5. Жорняк В. О. Інноваційні підходи до дизайну спортивно-ігрових просторів: інтеграція цифрових технологій і модульних рішень. *Український мистецтвознавчий дискурс*. 2024. № 4. С. 73–81.
6. Агліуллін Р., Хлань А., Політико К. Перспективні тенденції формування спортивно-оздоровчих об'єктів. *Збірник тез та доповідей V Міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми сучасного дизайну»*. Київ : КНУТД, 27 квітня 2023 р. С. 167–170.

УДК 342.25:355.271

ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ СУЧАСНИХ ЗАГРОЗ

Бордун М. В.¹, д. філос., доц., Горєлова О. М.², студ.; Крутий Ю.М.³, аспір.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹21070arc.horielova@365.pdaba.dp.ua, ²bordun.maryna@365.pgasa.dp.ua,

³krutii.yurii@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Зростання інтенсивності ракетних і дронівих атак призводить до системних руйнувань міського середовища та формує постійну загрозу для населення. Існуюча система укриттів є недостатньо ефективною через нерівномірність розміщення та обмежену місткість. Це обумовлює необхідність розробки нових принципів формування системи цивільного захисту.

Мета дослідження. Визначити принципи формування ефективної системи цивільного захисту населення в умовах сучасних загроз з урахуванням просторової організації міста та забезпечення доступності укриттів.

Результати дослідження. У ході дослідження виконано аналіз повітряних атак на місто Дніпро за період з 2022 р. по квітень 2026 р., що включає просторово-часову оцінку їх інтенсивності, сучасного характеру загроз та наслідків із визначенням районів міста, які зазнали найбільшого впливу. На основі узагальнення даних здійснено кількісну оцінку постраждалого населення у розрізі адміністративних районів, що дозволило ідентифікувати найбільш уразливі території та оцінити рівень ризику для мешканців (рис. 1, а) [1, 2, 3, 8].

Встановлено, що найбільш постраждалим районом міста є Соборний. Район розташований у центральній частині правобережжя, площа становить 44,093 км², населення – 175,5 тис. осіб, густота – 3844 осіб/км² [4].

Проведено аналіз системи захисних споруд у Соборному районі за даними сервісу ДІА та інтерактивної карти укриттів Дніпра [5, 6]. Встановлено, що мережа налічує 81 укриття загальною місткістю близько 31,75 тис. осіб і складається переважно з найпростіших укриттів (цокольні поверхи, підвали, підземні паркінги).

Також у місті встановлено модульні бетонні укриття, розміщені на зупинках та у місцях масового перебування. Проте їх кількість обмежена, а місткість незначна (до 50 осіб), що дозволяє використовувати їх лише для короткочасного перебування. Рівень інженерного облаштування таких укриттів є недостатнім, оскільки вони зазвичай не оснащені системами вентиляції, кондиціонування та опалення. У зв'язку з цим їх ефективність як повноцінного засобу захисту є обмеженою.

Отримані дані свідчать про недостатній рівень забезпеченості населення: фактична місткість укриттів становить близько 18% від потреби, а понад 80% мешканців не мають належного рівня безпеки під час повітряних атак. Це зумовлює необхідність удосконалення системи захисної інфраструктури та інтеграції безпекових рішень у житлове середовище.

Розміщення укриттів в структурі району відповідно до діючих захисні споруди для захисту населення проєктуються з урахуванням радіусу збору населення, який визначається відповідно до радіусу пішохідної доступності населення до захисних споруд з урахуванням особливостей місцевості та рельєфу, а саме: 300 м – для багатоповерхової забудови, забудови підвищеної поверховості та висотної забудови;

500 м – для середньоповерхової та малоповерхові забудови [7]. Попри відповідність нормативам, наявні укриття не забезпечують необхідну місткість (рис. 1, б).

На основі аналізу сформульовано принципи формування системи цивільного захисту, диференційовані за типами забудови: для багатоповерхової – інтеграція укриттів у структуру будівель та створення нових підземних споруд у дворових просторах; для приватної – формування локальних мереж укриттів меншої місткості зменшеного радіусу доступності; у громадських і транспортних вузлах – розміщення укриттів підвищеної місткості.

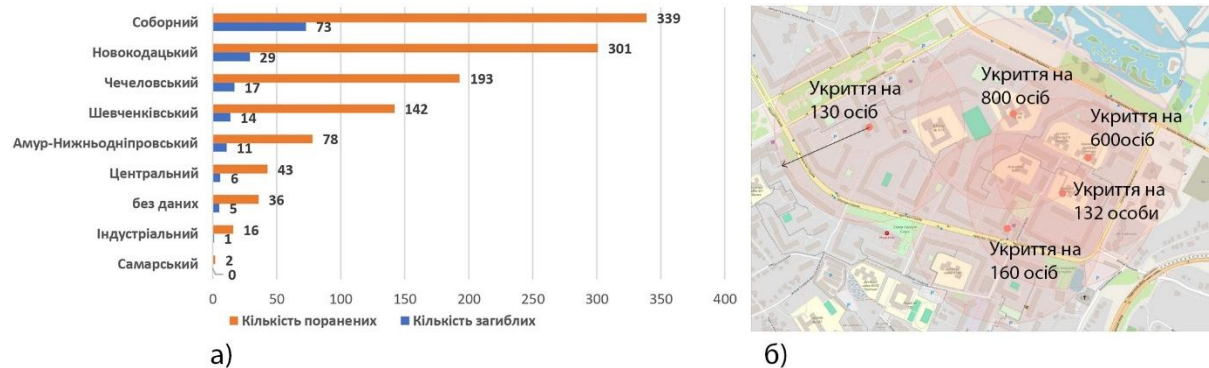


Рис. 1. Аналіз постраждалого населення та доступності укриттів у місті Дніпро: а - оцінка постраждалих за районами; б - радіус доступності укриттів (Перемога-б)

Висновки. Дослідження показало зростання інтенсивності повітряних загроз та трансформацію їх характеру, що формує постійний ризик для населення. Встановлено недостатню ефективність існуючої системи укриттів у місті Дніпро через нерівномірність розміщення та обмежену місткість. Запропоновано принципи формування інтегрованої системи цивільного захисту, адаптованої до різних типів забудови та сучасних умов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Dnipro strikes (2022–present) [Електронний ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Dnipro_strikes.
2. Перелік ракетних ударів під час російського вторгнення [Електронний ресурс]. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>.
3. Under attack. What and when Russia shelled in Ukraine [Електронний ресурс]. URL: <https://texty.org.ua/projects/107577/under-attack-what-and-when-russia-shelled-ukraine/?>.
4. Соборний район [Електронний ресурс]. URL: <https://uk.wikipedia.org>.
5. Мапа укриттів у застосунку «Є Дніпро» [Електронний ресурс]. URL: <https://ednipro.dnipro rada.gov.ua/>.
6. Укриття нашого міста [Електронний ресурс]. URL: <https://dniprorada.gov.ua/uk/page/ukrittya-nashogo-mista>.
7. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту [Електронний ресурс]. URL: <https://e-construction.gov.ua>.
8. Статистика повітряних тривог [Електронний ресурс]. URL: <https://air-alarms.in.ua/region/dnipro?from=2025-12-31&to=2026-04-04#statistic>.

УДК 728

КОМПЛЕКСНА МОДЕЛЬ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ ЗАПОРІЖЖЯ: ІСТОРИЧНІ УРОКИ ТА СУЧАСНІ ІНСТРУМЕНТИ РЕАЛІЗАЦІЇ

Буланов Д. В., аспірант

Національний університет водного господарства
та природокористування, м. Рівне
d.v.bulanov@nuwm.edu.ua

Постановка проблеми. Проблема масового відновлення житла після бойових дій є надзвичайно актуальною та комплексною через масштаби руйнувань, багатовимірність ризиків і високі ресурсомні вимоги реалізації. За оцінками фахових аналітичних центрів, прямі збитки у житловому секторі станом на січень 2024 року: було пошкоджено та зруйновано майже 250 000 будівель, з яких 222 000 – приватні будинки, понад 27 000 багатоквартирних будинків та 526 гуртожитків. Прямі збитки по цим об'єктам оцінюються в 58,9 мільярда доларів., що вказує на системний характер проблеми та на потребу довготривалого планування.

Мета дослідження. Ключове завдання відновлення об'єктів полягає у комплексному аналізі процесів відбудови Запоріжжя з акцентом на збереження історико-архітектурного фонду та інтеграцію його у сучасні містобудівні практики. Завданням є виявлення значення історичної спадщини для формування ідентичності міста та обґрунтування необхідності поєднання реставраційних підходів із вимогами теперішнього часу, що забезпечує сталий розвиток урбаністичного середовища, а також адаптація відновленого житлового фонду до сучасних геополітичних викликів шляхом підвищення стійкості інфраструктури, енергетичної безпеки та стандартів цивільного захисту.

Результати дослідження. Прифронтове місто Запоріжжя зазнало багаторазових артилерійських і ракетних ударів, що призвели до масштабних пошкоджень житлового фонду та інфраструктури. За офіційними повідомленнями департаменту житлово-комунального господарства та капітального будівництва Запорізької обласної військової адміністрації, станом на 10 листопада 2023 р. загальна кількість зруйнованих і пошкоджених житлових об'єктів перевищила 10 тис., з яких близько 8,5 тис. – приватні будинки і приблизно 1,5 тис. – багатоквартирні будівлі. Значна частина пошкоджених об'єктів належить до історичного і культурного середовища міста; серед постраждалих – окремі житлові будівлі на проспекті Соборному (Соборний 44, Соборний, 151), Перший та Другий машинні зали Дніпровської ГЕС. Також, руйнуванню піддалась історична забудова навколо цих об'єктів та типовий житловий фонд спальних районів, включно з панельними будинками і «хрущовками». Поєднання високого рівня руйнувань і безперервної загрози подальших атак створює динамічний контекст відновлення, в якому щомісячне збільшення обсягів пошкоджень ускладнює планування та ресурсне забезпечення реставраційних і реконструкційних заходів.

Досвід повоєнної відбудови України в 1945–1950-х рр., яка була складним багатовимірним процесом, свідчить про намагання його синхронізації з соціально-політичними трансформаціями, застосовуючи наявні технологічні можливості й доступні ресурсні інструменти. Реконструкція проводилася на основі низки організаційно-технічних і просторових принципів, серед яких помітну роль відігравали візуальні та функціональні настанови архітектури соцреалізму. Ці підходи визначали не лише естетичні рішення, а й стандарти інженерії, щільності забудови та суспільного користування просторами.

Сучасна практика відновлення міст об'єктивно не повинна орієнтуватись на ідеологічні настанови, водночас їхня роль сьогодні є опосередкованою і проявляється через ціннісні орієнтири розвитку. Однак низка техніко-організаційних елементів післявоєнної реконструкції є релевантними для формування підходу сьогодні. До таких елементів належать квартальна і районна організація забудови, стандартизація будівельних рішень, адаптація інфраструктурних мереж до сучасних вимог, а також включення заходів цивільного захисту до проєктних завдань. Адаптація названих практик до сучасного контексту вимагає трансформації їхніх технічних засад з урахуванням сучасних нормативів безпеки, енергоефективності й екологічних стандартів, а також впровадження прозорих механізмів фінансування й управління ризиками, що забезпечать збалансовану й стійку модель відновлення.

Спираючись на досвід повоєнної реконструкції 1945–1950-х рр. необхідно розробити комплексний підхід до відбудови Запоріжжя. По-перше, пріоритет безпеки визначає планування інфраструктури: відновлення житлового фонду має поєднувати технічні та інженерні заходи з урахуванням сучасних ризиків. По-друге, стійкість забезпечується диверсифікацією енергопостачання, впровадженням енергоефективних технологій і «зелених» рішень у міському середовищі, зокрема реконструкцією тепломереж, локальними відновлювальними джерелами енергії та раціональним використанням водних ресурсів. По-третє, швидкість відбудови досягається через поетапні моделі реконструкції, стандартизовані модулі житла, мобілізацію місцевих виробничих потужностей і спрощені процедурні механізми при гарантіях прозорості.

Висновки. Сучасний приклад відновлення міста Запоріжжя може стати як пілотним проєктом, так і нормативною базою для майбутніх об'єктів відновлення, де інтегровані плани відбудови, що поєднують в собі сучасні вимоги (виклики), безпеку, екологічну та економічну стійкість з оперативними механізмами реалізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Проблеми житлового будівництва. Архітектура Радянської України: орган Спілки радянських архітекторів УРСР. Київ : Мистецтво. № 1 / відп. ред. Г.В. Головка. 1938. Вип. 51. С. 30-31.

2. Стефанович Є. Як відбудувати Україну. Чому чітка фіксація руйнувань та нанесення оновлених планів – це початок відновлення країни. *Українська правда* <https://www.epravda.com.ua/columns/2023/03/27/698485/>

3. \$155 billion — the total amount of damages caused to Ukraine's infrastructure due to the war, as of January 2024. Kyiv School of Economics. https://kse.ua/about-the-school/news/155-billion-the-total-amount-of-damages-caused-to-ukraine-s-infrastructure-due-to-the-war-as-of-january-2024/?utm_source=copilot.com

4. На Запоріжжі обстрілами військ РФ пошкоджено 10 тисяч будинків – ОВА. *Радіо Свобода*. <https://www.radiosvoboda.org/a/news-ova-zaporizhzhya-budivli-ruynuvannya/32679162.html>

5. У Запоріжжі з початку вторгнення ворожими обстрілами було пошкоджено 882 багатоповерхівки та майже дві тисячі приватних будинків. Перший Запорізький – новини Запоріжжя та Запорізької області. <https://1news.zp.ua/v-zaporozhe-s-nachala-vtorzheniya-ot-vrazheskih-obstrelov-povrezhdено-882-mnogoetazhki-i-pochti-dve-tysyachi-chastnyh-domov/>

УДК 72.72.012:725.55(477)

ЗАГАЛЬНА ЕВОЛЮЦІЙНА МОДЕЛЬ АРХІТЕКТУРНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БУДИНКІВ ПІДТРИМАНОГО ПРОЖИВАННЯ (GENERAL EVOLUTION MODEL OF SUPPORTED LIVING ARCHITECTURE)

Денисенко О. В.¹, ст. викл.; Баранова О. А.², магістр
ННІ “Придніпровська державна академія будівництва та архітектури”
Українського державного університету науки і технологій
¹ o.v.denysenko@ust.edu.ua, ² alexandria.baranova@gmail.com

Постановка проблеми. У 2020 році в нормативній базі України було закріплено новий тип житлових будинків «Будинок підтриманого проживання», призначений для постійного чи тимчасового проживання людей з обмеженою дієздатністю, проблемами опорно-рухового апарату та деякими іншими захворюваннями, при яких необхідний постійний догляд та допомогу у повсякденному житті.

Сьогодні, коли в результаті війни кількість людей з травмами збільшилася і продовжує збільшуватись у багато разів порівняно з довоєнним періодом тема впровадження будинків підтриманого проживання (БПП), особливо злободенна.

Актуальною проблемою в Україні є не тільки недостатня кількість БПП, але і повна відсутність типологічної бази для проєктування та будівництва подібних закладів. На вирішення цієї проблеми і спрямоване дане дослідження.

Мета дослідження. Виявити тенденції розвитку типологічних особливостей та структурування ієрархічної системи будинків підтриманого проживання та обґрунтувати доцільність нормативного впровадження цієї типології в умовах післявоєнної відбудови України.

Результати дослідження. Архітектурна система підтриманого проживання розглядається як багаторівнева процесна еволюція — від мінімального житлового забезпечення до повної соціальної інтеграції та реінтеграції в суспільство. В основі моделі — три вертикальні рівні розвитку, які відображають поступове нарощення автономності, компетентності, участі в соціально-економічному житті та здатності мешканця функціонувати поза межами підтримуючого дому.

Нижній рівень: базова життєва підтримка (Basic Supported Habitat Layer)

- Людина у стані мінімальної автономності, що потребує структурованої підтримки.
- Архітектура забезпечує базову стабільність, безпеку, доступність та «несучу» функцію середовища.
- Сервісні функції, сфокусовані на базових життєвих процесах (харчування, догляд, гігієна, моніторинг ризиків).

Середній рівень: адаптивна трансформація (Adaptive Transformational Layer)

- Людина переходить в режим активного нарощення навичок, сенсорної пластичності та соціальної взаємодії.
- Архітектура стає інструментом розвитку: індукція дій, сценарії пізнання, функціональна мінливість просторів.
- Сервісні модулі працюють як тренувальні та коучингові системи (adaptive scaling, guided autonomy, step-forward transitions).

Верхній рівень: повна реінтеграція (Full Reintegration Layer)

- Людина стає суб'єктом повноцінної участі у соціальних і економічних системах.
- Архітектура функціонує як «вихідна платформа» у зовнішній світ, забезпечуючи інтегровані шляхи повернення у громаду.

- Сервісні системи працюють як супровід адаптації, створення стійких життєвих маршрутів та довготривалої включеності.

Висновки. Запропонована модель ієрархії будинків підтриманого проживання дозволяє рекомендувати внести в нормативну базу типологічну структуру даного виду будівель, що набагато спростить проектування, будівництво та впровадження їх найближчим часом, що є обов'язком суспільства та держави забезпечуючи громадянам повноцінне та якісне життя, незважаючи на травми та захворювання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Л. М. Бармашина. Адаптація планувальних рішень для інвалідів- новий напрямок проектування житлових будинків масового будівництва. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. Вип. 37. 2014 р. 314-315 с.
2. Golyachenko A.O. Scientific substantiation of optimization of the system of medical rehabilitation in the conditions of health care reform in Ukraine: author's ref. dis. for science. degree of Dr. Med. Sc. : special. 14.02.03 “Social Medicine”. Kyiv, 2008. 32 p.

УДК 727.45:72.036

ПРИНЦИПИ ТЕРАСУВАННЯ В СУЧАСНІЙ ОСВІТНІЙ АРХІТЕКТУРІ

Драголюк А. А.¹, студент; Остапенко Л. С.², ст. вик.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹23168arc.dracholiuk@365.pdaba.edu.ua, ²ostapenko.liudmyla@365.pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Сучасна освітня архітектура дедалі частіше звертається до рельєфу не як до перешкоди, а як до проектного ресурсу. Терасування — структурування будівлі або її оточення у вигляді ступінчастих рівнів, що слідує за топографією або імітують її — стає повноцінним архітектурним інструментом, здатним одночасно вирішувати просторові, педагогічні та екологічні завдання. Дослідження вертикальних шкіл в Австралії підтверджують, що тераси як відкриті простори є одним із найбажаніших елементів для учнів, оскільки забезпечують доступ до природного середовища в умовах щільної міської забудови [1]. Водночас принципи інтеграції будівлі з рельєфом залишаються недостатньо систематизованими в контексті освітніх об'єктів, де вимоги до функціональності, безпеки та педагогічного середовища суттєво відрізняються від інших типологій.

Мета дослідження. Виявити принципи застосування терасування в сучасній освітній архітектурі: проаналізувати зв'язок між ступінчастою структурою будівлі та рельєфом ділянки, визначити роль терас як освітнього та рекреаційного простору, а також з'ясувати вплив терасування на якість природного освітлення та самопочуття учасників освітнього процесу.

Результати дослідження. Перша складова дослідження стосується архітектурної логіки терасування на схилі. За визначенням ArchDaily, однією з ключових стратегій проектування на похилих ділянках є створення ступінчастих або терасних форм, що слідує за рельєфом, — це дозволяє поділити програму будівлі по вертикалі та адаптувати кожен рівень до різних відміток [2]. Стосовно освітніх будівель ця стратегія набуває особливого значення: замість протистояння рельєфу будівля вписується в нього, забезпечуючи кожному поверху власний вихід на відкритий простір. Французьке архітектурне бюро Tectoniques реалізувало цей принцип у школі Dominique Frelaut у передмісті Парижа (Коломб, 2026): п'ятиповерхова вертикальна школа зі ступінчастими об'ємами, де зовнішні сходи каскадом спускаються від рівня до рівня, утворюючи відкритий маршрут з панорамними видами на місто [3]. Відступ кожного поверху назад створює систему озелених терас, доступних з кожного рівня будівлі.

Друга складова присвячена терасам як освітньому та рекреаційному середовищу. Дослідження дитячо-орієнтованих середовищ у вертикальних школах Австралії показало, що учні чітко надають перевагу зеленим терасам і відкритим просторам, де можна гратись та відпочивати, — на противагу закритим коридорам і замкненим класам [1]. В умовах щільної міської забудови, де земельна ділянка обмежена, тераси фактично розширюють функціональну площу школи вертикально. У школі Dominique Frelaut кожен поверх має власний висячий сад-балкон з видом на місто; дах ігрового майданчика перетворений на навчальний город, що з'єднує два крила будівлі [3]. Такий підхід перетворює тераси з технічного елемента на повноцінне навчальне середовище, де відбувається неформальне навчання і соціальна взаємодія.

Третя складова розглядає вплив терасування на денне освітлення та самопочуття. Дослідження показують, що студенти з найкращим доступом до природного освітлення в класі прогресують на 20% швидше з математики і на 26% швидше з читання порівняно

з тими, хто навчається в найменш освітлених приміщеннях [4]. Ступінчаста структура безпосередньо сприяє вирішенню цього завдання: відступ кожного верхнього поверху відкриває фасади нижніх поверхів для прямого і відбитого денного світла, усуваючи затінення, характерне для традиційних прямовисних будівель. У школі Dominique Frelaut природне освітлення наповнює коридори через вікна-картини, діагональний розподіл яких по фасаді відповідає структурі ступінчастих об'ємів; усі класи отримують непряме сонячне освітлення і природну вентиляцію [3]. Вертикальні школи з терасованою структурою таким чином поєднують просторову ефективність із якістю освітнього середовища.

Висновки. Терасування в сучасній освітній архітектурі є комплексним інструментом, що охоплює три взаємопов'язані аспекти: інтеграцію з рельєфом (ступінчаста структура як відповідь на топографію ділянки), формування освітнього середовища (тераси як простори для неформального навчання і рекреації) та покращення якості природного освітлення (відступ рівнів як засіб забезпечення інсоляції всіх поверхів). Їх узгоджене застосування дозволяє створити освітній об'єкт, органічно вписаний у рельєф і одночасно відповідний вимогам сучасної педагогіки. Виявлені принципи можуть бути застосовані при проектуванні освітніх будівель на ділянках зі складним рельєфом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Aminpour F., Tucker R. Child-friendly environments in vertical schools: A qualitative study from the child's perspective. *Building and Environment*. 2023. Vol. 243. URL: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2023.110658> (дата звернення: 10.04.2025).
2. Abdel H. Sloped to fit: 14 homes that embrace the hill as a catalyst for their design. ArchDaily. 2025. URL: <https://www.archdaily.com/1028272/sloped-to-fit-14-homes-that-embrace-the-hill-as-a-catalyst-for-their-design> (дата звернення: 10.04.2025).
3. Tectoniques. Dominique Frelaut School Group. ArchDaily. 2026. URL: <https://www.archdaily.com/1038206/dominique-frelaut-school-group-tectoniques> (дата звернення: 10.04.2025).
4. O'Connor J. W., O'Connor C. B. Elevating Learning Environments through Biophilic and Student-Centered Designs: A Case Study of Bethel-Hanberry Elementary. 2024. URL: https://cgdarch.com/wp-content/uploads/2024/04/BHE-Assessment_3.14.pdf (дата звернення: 10.04.2025).

УДК 725

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ ОБ'ЄМНО-ПРОСТОРОВИХ РІШЕНЬ ПАСАЖИРСЬКИХ РІЧКОВИХ ТЕРМІНАЛІВ

Качуєвська О.В.¹, студент; Ахаймова А.О.², канд. арх., доцент
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій

¹ 20035arc.kachuievskia@365.pgasa.dp.ua, ² akhaimova.anastasiia@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. У сучасних умовах трансформації міського середовища та переосмислення ролі прибережних територій зростає значення річкових транспортних вузлів як елементів не лише інфраструктури, але й громадського простору. Проте наявні підходи до проєктування пасажирських річкових терміналів здебільшого орієнтовані на вирішення утилітарних транспортних функцій, що призводить до формування ізольованих об'єктів, слабо інтегрованих у просторову та соціальну структуру міста. Проблема полягає у невідповідності між потенціалом прибережних територій як активних урбаністичних зон і існуючими принципами формування об'ємно-просторових рішень терміналів, які недостатньо враховують багатофункціональність, відкритість та взаємодію з міським середовищем[1]. Впровадження інноваційних підходів полягає у застосуванні нових або переосмислених принципів проєктування, що забезпечують формування гнучких, багатофункціональних, інтегрованих та орієнтованих на користувача просторів, здатних ефективно реагувати на сучасні містобудівні та соціальні виклики.

Мета дослідження. Виявлення та обґрунтування інноваційних підходів до формування об'ємно-просторових рішень пасажирських річкових терміналів у структурі міських прибережних територій.

Результати дослідження. Інноваційні підходи в проєктуванні транспортних споруд - це сукупність сучасних принципів, методів і технологій, спрямованих на формування ефективних, функціонально гнучких та екологічно орієнтованих об'єктів транспортної інфраструктури, інтегрованих у міське середовище. На відміну від традиційного проєктування, яке зосереджується переважно на забезпеченні транспортної функції, інноваційні підходи передбачають комплексне врахування містобудівних, архітектурних, соціальних та екологічних чинників.

Принцип багатофункціонального змішування у формуванні об'ємно-просторової структури пасажирського річкового терміналу полягає в поєднанні в межах одного архітектурного об'єкта різних за характером і призначенням функцій, які взаємно доповнюють одна одну та забезпечують безперервну активність простору протягом доби і в різні сезони [2]. Реалізація принципу забезпечується через функціональне зонування з частковим накладанням функцій, де різні групи приміщень і просторів можуть мати змінний або взаємопов'язаний характер використання. Наприклад, зони очікування можуть одночасно виконувати роль громадських просторів, комерційні площі можуть інтегруватися у пішохідні потоки, а відкриті тераси та галереї - функціонувати як рекреаційні та оглядові майданчики.

Принцип інтеграції з прибережним міським середовищем полягає у формуванні пасажирського річкового терміналу як невід'ємного елемента міської прибережної структури, що функціонально, просторово та візуально пов'язаний із навколишнім середовищем [2]. На відміну від традиційного підходу, де транспортний об'єкт розглядається як автономна інфраструктурна одиниця, даний принцип передбачає його включення в систему міських громадських просторів, набережних, пішохідних

маршрутів та рекреаційних зон. Реалізація цього принципу базується на створенні безперервних просторових зв'язків між терміналом і прилеглою територією, зокрема шляхом продовження пішохідних потоків із міста до водного фронту без бар'єрів та ізоляції. Важливим аспектом є формування відкритих громадських просторів у структурі терміналу, які функціонують як продовження набережної та забезпечують доступність території для різних груп користувачів навіть поза транспортною функцією об'єкта.

Принцип адаптивності та трансформації простору полягає у здатності архітектурно-планувальної системи об'єкта змінювати свою функціональну організацію, місткість та просторову конфігурацію відповідно до динамічних умов експлуатації. Даний принцип базується на необхідності врахування змінних факторів функціонування терміналу, зокрема нерівномірності пасажиропотоків, сезонності водного транспорту, різних сценаріїв використання простору та можливих пікових навантажень. У цьому контексті термінал розглядається не як статична структура, а як гнучка система, здатна до перебудови та переналаштування відповідно до актуальних потреб [3]. Реалізація принципу забезпечується застосуванням трансформованих та багатофункціональних просторів, які можуть змінювати своє призначення без суттєвих конструктивних втручань.

Принцип пріоритету пішохідних потоків і безбар'єрності полягає у створенні такого архітектурно-планувального середовища, в якому рух пішоходів є основним і найбільш комфортним способом пересування, а простір є доступним для всіх груп користувачів без фізичних, функціональних та візуальних перешкод. Даний принцип передбачає пріоритетне формування безперервних, логічно організованих пішохідних маршрутів, що забезпечують прямий і зрозумілий зв'язок між міським середовищем, входом до терміналу, зонами очікування, посадки та прибережною територією. При цьому мінімізуються конфлікти між пішохідними потоками, транспортом обслуговування та іншими функціональними групами. Окрему роль відіграє ясність просторової організації, яка забезпечує інтуїтивне орієнтування користувачів без необхідності складної навігації, а також мінімізацію зайвих переміщень у межах терміналу [2; 3].

Висновки. Принципи відіграють ключову роль у формуванні об'ємно-просторових рішень пасажирських річкових терміналів, оскільки вони виступають методологічною основою проектування і визначають логіку організації простору. Крім того, принципи формують напрям проєктного мислення, визначаючи способи організації функціональних зон, пасажирських потоків і зв'язків із міським середовищем. Вони дозволяють уникнути фрагментарності рішень і забезпечують узгодженість між транспортною, громадською та рекреаційною складовими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Самойленко Є. В. Рекреаційний фактор в архітектурно-планувальній організації прирічкового простору. *Архітектурні дослідження*. 2020. № 12. С. 101-102.
2. Михайлик О. О. Прибережна територія та прибережна зона: визначення, особливості, містобудівне освоєння. *Містобудування та територіальне планування*. 2020. №73. С. 312-318.
3. Юревич О. М. Ефективність функціонування міської пасажирської транспортної системи. *Містобудування та територіальне планування*. 2010. Вип. 36. С. 362-367.

УДК 727.1

АКТУАЛЬНІСТЬ РЕФОРМ ТА АРХІТЕКТУРНО-ПРОСТОРОВА МОДЕРНІЗАЦІЯ СУЧАСНОЇ ШКОЛИ

Корнєєв С. В.¹, ст. гр. АРХ25-2НП;

Ахаїмова А. О.² к.арх., доцент кафедри ДРАС

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹kornieievstanislav@gmail.com, ²akhaimova.anastasiiia@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Сучасна система освіти переживає глобальні зміни: перехід від трансляції знань до формування компетентностей та навичок ХХІ століття. Відповідно, традиційна школа переростає формат статичної системи та потребує радикальних реформ. Архітектурне середовище навчального закладу більше не може бути просто «оболонкою» — воно має стати «третім вчителем», активним інструментом, що стимулює пізнавальну діяльність, комунікацію та творчість. В умовах сучасних викликів (зокрема, безпекових та енергетичних) актуальність перетворень зумовлена життєвою необхідністю створення життєстійкого, адаптивного та психологічно комфортного простору, здатного гарантувати безперервність освітнього процесу.

Мета дослідження. Визначення основних напрямків архітектурно-просторової модернізації школи в умовах сучасних реформ освіти. Розробити таку модель сучасної школи, яка може миттєво змінюватися під різні потреби учнів, бути повністю безпечною у будь-яких ситуаціях та забезпечувати комфортне навчання навіть тоді, коли навколишні умови стають критичними.

Результати дослідження. Аналіз існуючого фонду шкільних будівель та освітніх процесів виявляє низку системних проблем:

Функціональна жорсткість: Панування застарілої «коридорної» системи та ізольованих прямокутних класів, які диктують лише один сценарій навчання — фронтальний (пасивне слухання). Відсутність можливості швидкої трансформації площ під групову чи проектну роботу.

Екологічний та психологічний дискомфорт: Невідповідність приміщень сучасним стандартам інсоляції, акустики та якості повітря (брак систем рекуперації), що призводить до швидкої втомлюваності учнів. Візуальна стерильність або, навпаки, перевантаженість інтер'єрів викликає психологічний стрес.

Безпековий дефіцит: Відсутність повноцінних укриттів подвійного призначення. Існуючі підвальні приміщення мають гнітючий характер і не пристосовані для тривалого та комфортного навчання.

Неефективне використання території: Статичні, монофункціональні шкільні подвір'я з великими заасфальтованими площами, які не інтегровані в освітній процес і не стимулюють соціалізацію дітей на свіжому повітрі.

Вирішення окреслених проблем вимагає синергії педагогічних та архітектурно-просторових рішень.

Загальнотеоретичні напрямки: Впровадження концепцій змішаного навчання (blended learning), проектно-орієнтованої діяльності та повної інклюзії. Перехід до цифровізації управління будівлею (смарт-системи контролю мікроклімату) та забезпечення енергонезалежності закладу.

Особливості організації генерального плану:

1. Зонування території: Створення чітких буферних, активних (спортивні хаби), тихих (зони відпочинку) та еко-зон (шкільні городи, теплиці для практичних занять).
2. Безбар'єрність та логістика: Розділення пішохідних та транспортних потоків, облаштування безпечних зон висадки (Drop-off zones), повна інклюзивність підходів до будівлі.
3. «Зелені класи»: Проєктування відкритих освітніх павільйонів та терас, що забезпечують безперервний зв'язок інтер'єру з екстер'єром і дозволяють проводити заняття на вулиці.

Особливості інтер'єрних рішень:

1. Принцип «Liquid Space» (Плинний простір): Використання мобільних акустичних перегородок (Folding Walls) для швидкого об'єднання класів у медіа-холи чи коворкінги.
2. Вертикальна інтеграція: Перетворення транзитних зон (сходів) на амфітеатри для лекцій та соціальної взаємодії.
3. Safe-Learning Space: Проєктування підземних або захищених рівнів як повноцінних освітніх хабів із біофільним дизайном (штучне небо, озеленення), які в мирний час функціонують як спортзали чи арт-студії.

Висновки. Сучасні реформи у сфері шкільної освіти неможливі без відповідної просторової бази. Архітектурні перетворення є фізичним фундаментом для впровадження новітніх педагогічних методик. Тільки комплексний підхід, що охоплює оновлення філософії навчання, інтелектуалізацію внутрішнього простору школи та раціональне перепланування генерального плану, дозволить створити адаптивну, безпечну та антропоцентричну екосистему. Така школа не лише ефективно реагуватиме на виклики сучасності, а й формуватиме здорове, мотивоване покоління майбутнього..

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. Міністерство відновлення України [Електронний ресурс]. URL: [ДБН В.2.2-5:2023 "Захисні споруди цивільного захисту" №ДБН В.2.2-5:2023](#)
2. ДБН В.2.2-3:2018. Будинки і споруди. Заклади освіти. Державні будівельні норми України (зі змінами № 1, 2). Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2018 [Електронний ресурс]. URL: [ДБН В.2.2-3:2018 "Заклади освіти" №ДБН В.2.2-3:2018](#)
3. Про затвердження Порядку організації інклюзивного навчання у закладах загальної середньої освіти. Постанова Кабінету Міністрів України № 129 [Електронний ресурс]. URL: [Про затвердження Порядку організ... | від 15.09.2021 № 957](#)
4. Educational Architecture Projects. ArchDaily : архітектурна платформа [Електронний ресурс]. URL: <https://www.archdaily.com/category/educational-architecture>
5. Educational Design Projects. Rosan Bosch Studio : архітектурне бюро [Електронний ресурс]. URL: <https://rosanbosch.com/en/projects>

УДК 514.181

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ АКСОНОМЕТРІЇ ОБ'ЄКТА ШЛЯХОМ СПОРІДНЕНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ ЙОГО ОРТОГОНАЛЬНИХ ПРОЄКЦІЙ

Кочеріна Д. Р.¹, учениця; Середя С. Ю.¹, ст. викл.

¹ВСП «Науковий ліцей цифрових технологій та дизайну»

²ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹kocherinadari@gmail.com, ²sereda.svitlana@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Аксонометрична проєкція (аксонометрія) в архітектурі - це метод зображення тривимірних об'єктів на площині, що дозволяє більш точно і наочно представляти форму та розміри будівель, а також їх внутрішню будову. Сучасне застосування аксонометрії особливо ефективно під час створення пошукових моделей архітектурної форми. Аксонометричні кресленики часто використовуються в поєднанні з планами та розрізами, служать ефективним інструментом комунікації архітектора, поєднуючи точність креслення та наочність зображення.

Мета дослідження. Традиційно аксонометричні зображення будують методом аксонометричних координат, який передбачає процедуру замірювання натуральних координатних відрізків, множення їх числових значень на коефіцієнти спотворення і відкладання по напрямкам аксонометричних осей, інколи зі збільшенням [1]. Але цікаво в композиційному плані одержати прямокутну триметрію об'єкта за його ортогональними проєкціями методом спорідненості, який не потребує визначення показників спотворення, операцій замірювання і відкладання відрізків.

Результати дослідження. Метод спорідненості заснований на спорідненому перетворенні вихідних ортогональних проєкцій об'єкта в його аксонометрію з використанням у якості осей спорідненості сторін трикутника картинних слідів граней базисного тетраедра і з напрямком спорідненості, який співпадає із напрямком проєціювання [1]. Аксонометрію методом спорідненості будують за відповідною схемою – графічним алгоритмом (рисунок 1).

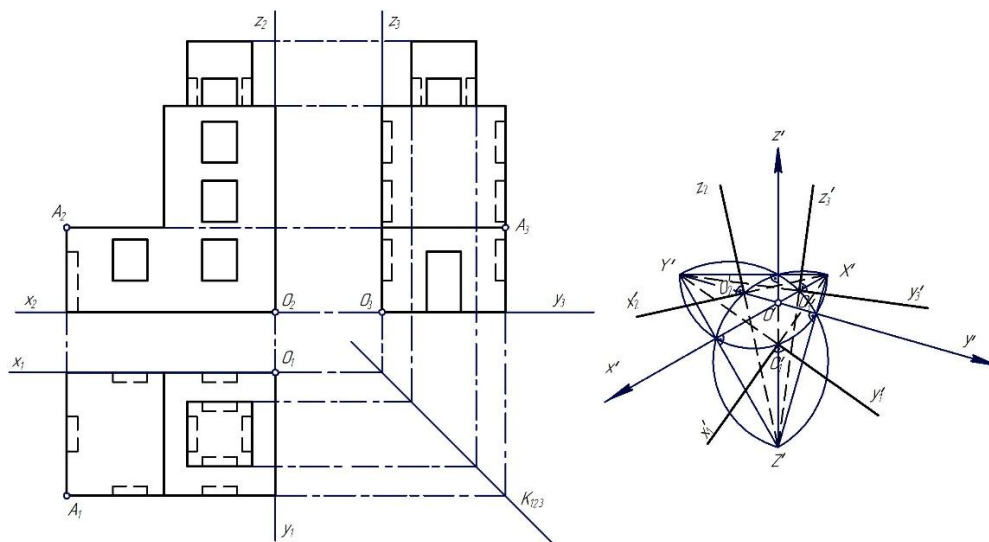


Рис. 1. Ортогональні проєкції об'єкта та створення графічного алгоритму

На рисунку 2 побудована прямокутна триметрія об'єкта по його ортогональним проєкціям згідно зі схемою графічного алгоритму. Спочатку через точку O' будуються аксонометричні осі x', y', z' . Точки O_1, O_2, O_3 є суміщеними вершинами прямих кутів граней базисного тетраедра. Їх задають на цих осях на приблизно рівних відстанях від точки O' . Через точки O_1, O_2, O_3 проводять відповідні проєкції осей і розташовують на них три ортогональні проєкції об'єкта [1, 2]. Шукана аксонометрія будується зворотним проєкціюванням.

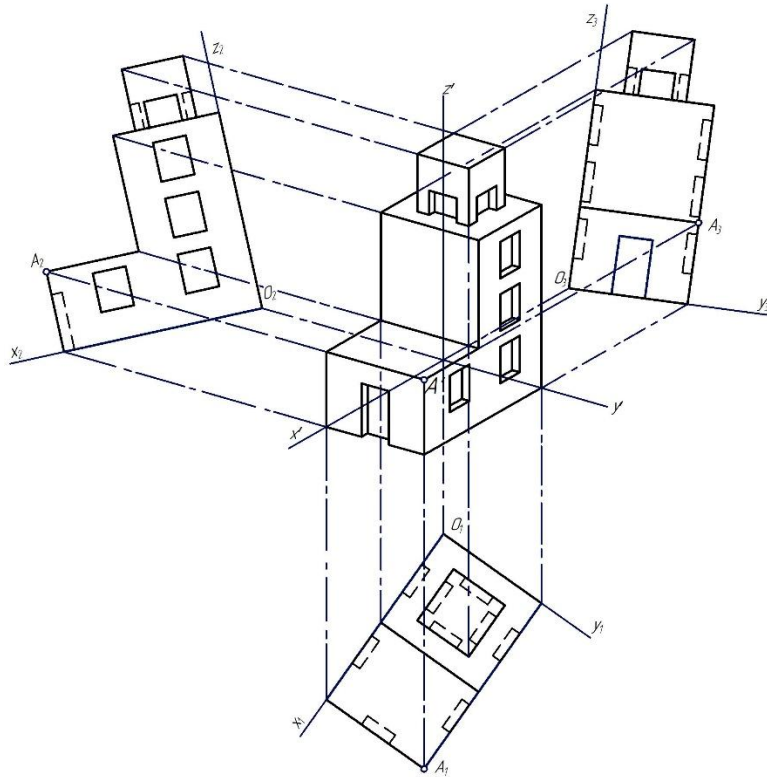


Рис. 2. Побудова аксонометрії об'єкта методом спорідненості

Висновки. Використання технології побудови аксонометрії методом спорідненості сприяє розвитку просторового уявлення в професійному напрямі, розширює можливості майбутнього архітектора у візуалізації своїх проєктних рішень. Отриманий чотирьох картинний ортогонально-аксонометричний рисунок зручний для дизайнерів, архітекторів та інженерів. Він дозволяє швидко отримати максимум уявлення про об'єкт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ткач Д. І. Методика навчання майбутніх архітекторів нарисної геометрії: монографія. Дніпропетровськ : Вид-во «Свідлер», 2014. 264 с.
2. Архитектурное черчение : справ. Д. И Ткач, Н. Л. Русскевич, П. Р. Ниринберг, М. Н Ткач. Київ : Будівельник, 1991. 272 с.

УДК 528.9:711.14

СУЧАСНІ МЕТОДИ ГЕОПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ ПРИ ПЛАНУВАННІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕРИТОРІЙ ГРОМАД

Лапшик М. П., аспір.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

maksymlapshyk@gmail.com

Постановка проблеми. Географічна інформація в сучасних умовах перетворилася на важливий стратегічний ресурс державного управління та загальносуспільний продукт споживання, у вагомий чинник сталого соціально-економічного розвитку країни та її інтегрування в глобальний інформаційний простір. Геопросторові дані створюються переважно в цифровій формі з використанням сучасних інформаційних та супутникових технологій, дистанційного зондування Землі та цифрових методів картографування і складають основу широкого застосування геоінформаційних технологій в кадастрових та моніторингових системах, в навігації, транспорті, аграрному комплексі та обороні [4].

Мета дослідження. Активне поглиблення міжнародної співпраці та інтеграція національних інфраструктур геопросторових даних у єдині міждержавні й глобальні інформаційні системи. Європейський парламент і Рада ЄС ухвалили програму INSPIRE [1], спрямовану на формування європейської інфраструктури геопросторових даних, тоді як за підтримки ООН реалізуються ініціативи з глобального картографування та створення Глобальної інфраструктури просторових даних (GSDI). В Україні в різних секторах економіки, органах державної влади та місцевого самоврядування, а також у кадастрових і інформаційних установах впроваджуються проекти створення геоінформаційних систем, що відрізняються за тематикою та масштабом охоплення [3]. Водночас спостерігається об'єктивне зростання обсягів геопросторових даних, а також суспільних витрат, пов'язаних із їх створенням, підтримкою та використанням.

Результати дослідження. Сучасне прийняття раціональних рішень щодо планування територій як в межах окремих громад так і на регіональному рівні потребує детального аналізу та прогнозування використання ресурсів. Ключовим інструментом сучасного територіального планування є геопросторовий аналіз, що дозволяє аналізувати, прогнозувати та оптимізувати використання територій на основі просторових даних. Така геоаналітична форма дослідження ситуації передбачає створення цифрових моделей реального середовища з урахуванням географічного положення об'єктів, їх властивостей та взаємозв'язків.

Геопросторовий аналіз є складовою геоінформаційних систем (ГІС) і являє собою сукупність методів обробки та інтерпретації просторових даних з метою виявлення закономірностей, взаємозв'язків і тенденцій розвитку територій. У контексті територіального планування він виступає інструментом обґрунтування управлінських рішень щодо раціонального використання земельних ресурсів, зонування та прогнозування розвитку територій.

Враховуючи швидкий та глобальний розвиток інформаційного простору, сучасне дослідження територій здійснюють переважно застосовуючи ГІС, які є основою для використання методів геопросторового аналізу. Такі методи можна представити як сукупність інструментів ГІС для обробки та інтерпретації просторових даних, що включають буферизацію, накладання шарів, мережевий аналіз, геостатистику та 3D-моделювання. Вони дозволяють виявляти закономірності, тенденції та взаємозв'язки між об'єктами на карті, застосовуючись для прийняття рішень у різних галузях інформації.

Можна виділити ряд методів геопросторового аналізу, які є актуальними та потребують більш детального дослідження: оверлейний аналіз (overlay analysis); буферний аналіз (buffer analysis); аналіз відстаней і доступності; мережевий аналіз (network analysis); аналіз щільності (density analysis); геостатистичний аналіз; аналіз рельєфу (terrain analysis).

Одним із базових методів, що передбачає накладання різних тематичних шарів (грунти, рельєф, інфраструктура, обмеження) для визначення придатності територій до певного використання є оверлейний аналіз (overlay analysis). Такий метод застосовується при функціональному зонуванні територій; визначенні оптимальних ділянок забудови; оцінці конфліктів землекористування [2].

Буферний аналіз (buffer analysis) призначений для створення зон впливу навколо об'єктів (доріг, річок, промислових зон). Відтак він може бути застосований при визначенні санітарно-захисних зон, оцінці доступності об'єктів інфраструктури та аналізі впливу джерел забруднення.

Враховуючи проблематику доступності та активності транспортних потоків у міському середовищі актуальними є застосування аналізу відстаней і доступності та мережевий аналіз (network analysis). Аналіз відстаней і доступності передбачає визначення відстаней між об'єктами та оцінку їх просторової доступності, а мережевий аналіз дасть можливість дослідити транспортні і інженерні мережі, що в свою чергу дозволить оптимізація розміщення об'єктів соціальної інфраструктури та моделювати транспортні потоки.

Досить актуальними методами геопросторового аналізу при плануванні території є аналіз рельєфу (terrain analysis) і багатокритеріальний аналіз (MCDA) [5]. Ці методи доповнюють один одного, а їх застосування дозволить прийняти рішення щодо планування забудови, оцінки ризиків підтоплення та ерозії, інженерної підготовки території, визначити пріоритетні напрями розвитку території тощо.

Висновки. Геопросторовий аналіз передбачає збір, відображення, маніпулювання та інтерпретацію географічних даних для виявлення закономірностей, тенденцій та ідей, які можуть бути використані в процесах прийняття рішень. Він має широкий спектр застосувань, включаючи міське планування, управління навколишнім середовищем, управління природними ресурсами, планування реагування на надзвичайні ситуації, планування розміщення бізнесу та багато іншого.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Карпінський Ю. О., Лященко А. А. Шляхи інтегрування національної та європейської інфраструктур геопросторових даних (INSPIRE). *Просторовий розвиток*. 2024. URL: <http://spd.knuba.edu.ua/article/view/324139>
2. Кін Д. О., Карпінський Ю. О. Оцінка наповнення бази геопросторових даних комплексного плану просторового розвитку території з відкритих джерел. *Просторовий розвиток*. 2025. URL: <https://spd.knuba.edu.ua/article/view/349233>
3. Про національну інфраструктуру геопросторових даних : Закон України від 13 квітня 2020 р. № 554-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20>
4. Рожі Т., Рожі І., Кирилюк В. Автоматизовані системи дистанційного моніторингу для управління земельними ресурсами в умовах зміни клімату. *Містобудування та територіальне планування*. 2025. № 90. С. 509–522.
5. Рожі Т., Домашенко Г. Перспективи використання цифрових моделей рельєфу в системі землеустрою: інноваційні підходи до підвищення ефективності та оптимізації землекористування. *Містобудування та територіальне планування*. 2025. № 90. URL: <https://mtp.knuba.edu.ua/article/view/349587>

УДК 711.123, 711.163

ФОРМУВАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ НА ПРОМИСЛОВІЙ ТЕРИТОРІЇ М. КАМ'ЯНСЬКЕ

Мерилова І.О.¹, канд арх., доц., Мартиненко А. В.², магістр,

Невгомонний Г.У.³, к.т.н., доц.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹merylova.iryana@365.pgasa.dp.ua, ²amv170204@gmail.com,

³nevhomonnyi.hryhorii@pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Місто Кам'янське, як типове індустріальне місто України, сьогодні перебуває в стані трансформації, що супроводжується рядом гострих соціально-економічних та екологічних проблем. Скорочення промислового виробництва та часткова зупинка підприємств призвели до зростання безробіття і зниження економічної активності міста. Значні площі колишніх промислових територій залишаються занедбаними або неефективно використовуються, формуючи деградоване міське середовище та погіршуючи екологічний стан. Водночас спостерігається відтік населення, зокрема молоді, через обмежені можливості працевлаштування та самореалізації. В умовах повномасштабної війни ці процеси посилюються, що актуалізує потребу у створенні нових точок економічного зростання та переосмисленні використання міських територій. Ревіталізація промислових зон із формуванням багатофункціональних виробничо-громадських комплексів розглядається як ефективний інструмент відновлення міського середовища, створення робочих місць та підвищення якості життя населення.

Мета дослідження. Визначення принципів і підходів до ревіталізації колишніх промислових територій м. Кам'янське з формуванням багатофункціонального комплексу на основі аналізу статистичних даних та закордонного досвіду.

Результати дослідження. За даними Державної служби статистики України, чисельність населення м. Кам'янське скоротилася з близько 243 тис. осіб у 2011 році до 226 тис. у 2022 році, що свідчить про стійку тенденцію до відтоку населення [1]. Зокрема, частина великих промислових об'єктів працює не на повну потужність або функціонує з періодичними зупинками, що пов'язано як із загальноекономічними факторами, так і з наслідками війни. Це призводить до скорочення робочих місць і зростання навантаження на ринок праці. Водночас, за даними Державної служби зайнятості, у період 2022–2023 років спостерігається значне зростання навантаження на ринок праці – до 8–10 осіб на одну вакансію, що підтверджує дефіцит робочих місць. У структурі наявних вакансій переважають пропозиції низької або середньої кваліфікації, зокрема у сферах торгівлі, обслуговування та бюджетного сектору. Найбільш поширеними є вакансії продавців, вантажників, робітників складського господарства, а також працівників освіти та бухгалтерії. Водночас спостерігається дефіцит сучасних робочих місць у сферах інноваційного виробництва, креативних індустрій та технологій [2].

Враховуючи виявлені проблеми, доцільним є аналіз закордонного досвіду ревіталізації колишніх промислових територій як основи для формування ефективних архітектурно-планувальних рішень.

Зокрема, проєкт Port City M4N у Роттердамі базується на поєднанні виробничих, інноваційних та громадських функцій. На території розміщуються простори для малого та середнього виробництва, стартапи, креативні індустрії, офіси та коворкінги, освітні та дослідницькі центри, а також громадські простори, заклади харчування та набережні.

Важливою особливістю є збереження виробничої функції як складової міського середовища [5].

Проект Ho Chi Minh City Innovation District формує інноваційний район із поєднанням науково-освітніх, виробничих та житлових функцій. Тут передбачені університети, дослідницькі центри, високотехнологічне виробництво, бізнес-інкубатори, офісні простори, житло для студентів і працівників, а також комерційна та громадська інфраструктура. Така структура забезпечує повний цикл – від освіти до реалізації продукту [3].

У проєкті Nordhavn у Копенгагені реалізовано підхід до створення повноцінного міського району зі змішаними функціями. Основу становить житлова забудова, доповнена офісами, комерційними просторами, закладами обслуговування, громадськими та рекреаційними зонами, а також розвиненою транспортною інфраструктурою. Значна увага приділяється формуванню якісного публічного простору та інтеграції водного середовища [4].

Порівняльний аналіз показує, що незалежно від домінуючої функції, у всіх випадках присутнє поєднання виробничих, освітніх, комерційних та громадських просторів. Така функціональна різноманітність забезпечує сталість розвитку територій, формує нові робочі місця та підвищує привабливість міського середовища.



Рис. Порівняльний графік

Висновок. У результаті дослідження встановлено, що ревіталізація колишніх промислових територій є ефективним шляхом вирішення соціально-економічних та екологічних проблем м. Кам'янське. Аналіз закордонного досвіду показав доцільність формування багатофункціональних середовищ із поєднанням виробничих, інноваційних, освітніх та громадських функцій. Отже, впровадження цих принципів у проєктуванні виробничо-громадського комплексу сприятиме створенню нових робочих місць, активізації міського середовища та підвищенню якості життя населення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Державна служба статистики України. Офіційний сайт. [Електронний ресурс] URL: <https://ukrstat.gov.ua>
2. Стратегія розвитку м. Кам'янське (офіційні документи громади). [Електронний ресурс] URL: <https://kam.gov.ua>
3. Sasaki Associates. Ho Chi Minh City Innovation District Masterplan.[Електронний ресурс] URL: <https://www.sasaki.com>
4. Nordhavn [Електронний ресурс] URL: <https://cobe.dk/projects/nordhavn>
5. M4H [Електронний ресурс] URL <http://1010au.net/projects/m4h>

УДК 727.7:72.01

ІНТЕР'ЄРНІ ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ МАРШРУТУ ВІДВІДУВАЧА У ВИСТАВКОВОМУ ЦЕНТРІ

Папук В. О.¹, студент; Остапенко Л. С.², ст. вик.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹22078arc.papuk@365.pdaba.edu.ua, ²ostapenko.liudmyla@365.pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Виставковий центр сучасної архітектури є специфічним типом громадського простору, де архітектура не лише слугує оболонкою для експозиції, а сама стає її частиною. Ключовим питанням у проектуванні таких будівель є організація руху відвідувача: від того, як влаштований маршрут, залежить і якість сприйняття експонатів, і загальне враження від простору. Датський дизайнер Пер Моллеруп визначає wayfinding як процес вирішення проблем, з яким стикається людина в незнайомому середовищі, коли їй необхідно приймати рішення — нерідко прямо в русі [1]. При цьому архітектурне середовище може або полегшувати цей процес, або створювати бар'єри для орієнтування. Проблема формування інтуїтивного, але водночас варіативного сценарію руху у виставковому просторі є актуальною як для теорії, так і для практики архітектурного проектування.

Мета дослідження. Проаналізувати архітектурно-просторові засоби організації руху відвідувача у виставковому центрі: принципи нелінійних маршрутів, інструменти wayfinding, вбудованого в архітектуру, та роль перехідних просторів у формуванні цілісного сценарію відвідування.

Результати дослідження. Перша складова дослідження стосується нелінійних маршрутів. Традиційна анфіладна система музейних залів передбачає послідовний лінійний прохід і фактично позбавляє відвідувача вибору. Натомість відкрита планувальна структура дозволяє людині самостійно формувати траєкторію руху, що безпосередньо впливає на якість і глибину сприйняття простору. Дослідження Азійського художнього музею в Сан-Франциско, де відстежувались переміщення 150 відвідувачів, показало: більшість із них не дотримувались рекомендованого музеєм маршруту, і через це пропускали ключові об'єкти колекції; близько третини тих, хто прийшов на тимчасову виставку, не відвідали жодного іншого залу; третина учасників дослідження зазначила, що певні ділянки будівлі їх збивали з пантелику [1]. Цей приклад наочно демонструє, що лінійний, жорстко заданий маршрут не завжди відповідає реальній поведінці відвідувача. Нелінійна структура простору, де зони відкриті для огляду з різних точок і з'єднані між собою кількома шляхами, сприяє природнішому і більш самостійному пересуванню.

Друга складова присвячена концепції wayfinding у виставковому просторі. Моллеруп вводить поняття «wayshowing» — сукупність усіх дій і засобів, що роблять простір навігованим [1]. Принципово важливо, що найефективніший wayshowing є майже непомітним: коли все спроектовано правильно, відвідувач не зупиняється в пошуках покажчика, а рухається інтуїтивно. Показовий приклад — реорганізація навігаційної системи Музею Пауерхаус у Сіднеї (Frost Design): вихідна система орієнтування не відповідала на базові запитання відвідувача — «що тут є?», «що мені цікаво?», «куди йти?». Для вирішення цих проблем була розроблена система кольорового кодування рівнів будівлі та великий інформаційний стенд у вхідному фойє з переліком усіх виставок і зручностей. Крім того, проектна команда змодельовала типові маршрути різних груп відвідувачів і визначила оптимальні місця розміщення навігаційних

елементів [2]. Таким чином, архітектурні засоби — форма, колір, масштаб, освітлення — здатні виконувати функцію навігації не гірше, а часто й краще, ніж традиційні вказівники.

Третя складова розглядає роль перехідних просторів — коридорів, фойє, атриумів. Концепція «легкочитаного» простору, запропонована К. Лінчем у праці «The Image of the City» (1960), передбачає, що середовище має бути організоване так, щоб його частини легко впізнавалися і склалися в цілісну структуру [3]. У контексті виставкового центру цю функцію значною мірою виконують саме перехідні простори: вони маркують межі між зонами, задають ритм переходу від однієї експозиції до іншої і дозволяють відвідувачу «перезавантажитись» між залами. Фойє є точкою первинної орієнтації — саме тут людина вперше зчитує структуру всієї будівлі. Вузькі коридори з нижчою стелею підсилюють відчуття простору при вході до великого залу, а атриуми виступають просторовими акцентами, що організовують загальну ієрархію маршруту. Стаття Гірною О. О. [4] підтверджує, що в сучасних художніх музеях архітектурно-образна виразність будівлі дедалі частіше виконує подвійну функцію: будівля є одночасно і контейнером для експозиції, і самостійним об'єктом сприйняття.

Висновки. Організація руху відвідувача у виставковому центрі є комплексним архітектурним завданням, яке охоплює три взаємопов'язані складові: структуру маршруту (нелінійність як принцип свободи пересування), засоби навігації (wayfinding, вбудований в архітектурне рішення), та якість перехідних просторів (як інструмент ритму і орієнтування). Їх узгоджене проектування дозволяє створити виставковий простір, у якому рух відвідувача є органічним і стає невід'ємною частиною загального досвіду. Виявлені принципи можуть бути застосовані при проектуванні виставкового центру сучасної архітектури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.Faherty A. Developing wayfinding systems in museums. MuseumNext. 2019. URL: <https://www.museumnext.com/article/developing-wayfinding-systems-in-museums/> (дата звернення: 08.04.2025).
- 2.Frost Design. Powerhouse Museum Wayfinding and Graphics. SEGD. URL: <https://segd.org/projects/content-powerhouse-museum-wayfinding-and-graphics/> (дата звернення: 08.04.2025).
- 3.Lynch K. The Image of the City. Cambridge: MIT Press, 1960. 194 p.
- 4.Гірний О. О. Трансформація художніх музеїв: між збереженням спадщини та просторовим діалогом. *Вісник Національної академії образотворчого мистецтва і архітектури*. 2025. № 4. С. 5–10. DOI: <https://doi.org/10.32782/naoma-bulletin-2025-4-1>

УДК 725.8

ПАРАДИГМАЛЬНІ ЗМІНИ В АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНІЙ ОРГАНІЗАЦІЇ КОНЦЕРТНИХ ЗАЛІВ ВЕЛИКИХ МІСТ (НА ПРИКЛАДІ МІСТА ДНІПРО)

Подолинний С. І.¹, ст. викладач, Котенко Н. В.², студ.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ podolynnyi.serhii@pgasa.dp.ua, ² 20053arc.kotenko@365.pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Архітектура концертних залів традиційно формувалася в межах усталених типологічних підходів, що передбачали чітко визначену функціональну структуру, де домінували вимоги до акустики, симетрії та ієрархічної організації простору. Такий підхід закріплений у нормативній базі та відображений у працях з проектування громадських будівель, зокрема С. М. Лінди. Такий підхід відповідав відносно незмінним сценаріям використання культурних об'єктів.

Водночас сучасні наукові дослідження демонструють зміну вимог до проектування об'єктів культури. У роботах Н. В. Бородченко підкреслюється необхідність трансформації внутрішнього простору концертного залу, а у дослідженнях О. П. Пекарчук та М. М. Метелюк відзначається зростання ролі багатофункціональності та нових форматів культурних подій. Дослідження Н. Ю. Авдєєвої та О. С. Лисенка акцентують увагу на впливі медіа-технологій на архітектурні рішення, що змінює традиційне уявлення про концертний простір.

Таким чином, у сучасній архітектурній практиці спостерігається розширення функцій концертних залів, ускладнення їх структури та поява нових вимог, що не враховуються класичними типологічними підходами. Особливо це проявляється у великих містах, зокрема у місті Дніпро, де об'єкти культури мають відповідати не лише функціональним вимогам, але й виконувати роль громадських центрів та комунікаційних вузлів міського середовища. У результаті виникає протиріччя між усталеними підходами до проектування та сучасними умовами розвитку міського середовища.

З позиції теорії зміни наукових парадигм Томаса Куна це протиріччя може розглядатися як прояв кризи існуючої архітектурної парадигми, що зумовлює необхідність її переосмислення.

Метою дослідження є теоретичне осмислення особливостей архітектурно-планувальної організації концертних залів у контексті сучасного мультифакторного впливу міського середовища та виявлення ознак зміни архітектурної парадигми.

Результати дослідження. Аналіз наукових джерел показав, що відбувається перехід від жорстко фіксованої схеми «сцена – глядацька зала» до більш гнучких просторових рішень, що забезпечують можливість адаптації простору до різних форматів подій. Паралельно зростає значення багатофункціональності, що передбачає поєднання культурних, громадських та комунікаційних функцій. Важливим чинником є впровадження цифрових технологій і медіа-архітектури, що змінює як функціональну структуру, так і роль концертного залу в міському середовищі. У сукупності ці процеси свідчать про зміну принципів організації простору.

На цій основі концертний зал можна розглядати як відкриту систему, що взаємодіє з міським простором, реагує на змінні сценарії використання та допускає трансформацію внутрішнього простору. Такий підхід узгоджується із сучасним уявленням про гнучку та подієво-орієнтовану архітектуру. У контексті торії Томаса Куна зазначені зміни можуть

виступати як накопичення «аномалій» у межах традиційної парадигми, що зумовлює необхідність її трансформації.

Висновок. На основі аналізу наукових досліджень встановлено, що сучасні тенденції розвитку концертних залів пов'язані з відходом від жорстко фіксованих типологічних систем і переходом до гнучких багатофункціональних рішень. У результаті дослідження встановлено, що традиційні архітектурно-планувальні підходи до проектування концертних залів перебувають у стані кризи, оскільки не забезпечують необхідного рівня гнучкості та адаптивності в умовах сучасного міста.

Застосування теорії змін парадигм Томаса Куна дозволило обґрунтувати, що сучасний етап розвитку архітектури концертних залів є перехідним та характеризується формуванням нової архітектурної парадигми. Основними її ознаками є орієнтація на багатофункціональність, інтеграцію цифрових технологій, відкритість до міського середовища та здатність до трансформації.

Таким чином, перспективи розвитку архітектури концертних залів пов'язані з впровадженням інноваційних підходів до проектування, що враховують складність сучасних соціокультурних процесів та забезпечують формування гнучких та адаптивних просторів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.2-16:2019. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади. Київ: Укрархбудінформ, 2019.
2. ДБН В.2.2-3:2018. Будинки і споруди. Громадські будинки та споруди.
3. ДБН В.2.2-17:2006. Доступність будинків і споруд для маломобільних груп населення. Київ: Укрархбудінформ, 2007.
4. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Київ: Укрархбудінформ, 2018.
5. Лінда С. М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд: Навчальний посібник. Львів: «Львівська політехніка», 2010. 608 с.
6. Бородченко, Н. В. До проблеми формування внутрішнього простору сучасного концертного залу [Текст]. *Наукові записки. Серія: Мистецтвознавство*. 2012. № 3. С. 249-253.
7. О. П. Пекарчук, М. М. Метелюк. Сучасні тенденції в дизайні концертних залів. *Комунальне господарство міст. Серія : Технічні науки та архітектура*. 2020. Т. 1. С. 192-198.
8. Авдєєва Н. Ю., Лисенко О. С. Особливості використання медіа-фасадів у проектуванні концерт-холів. С. 3–12.
9. Костенко О. Я. Медіа-архітектура – нові функції громадських комплексів. С. 258-269.

УДК 72.01

ПРИНЦИПИ, ЗАСОБИ ТА ПРИЙОМИ АДАПТИВНОГО ДИЗАЙНУ ЩОДО ГУМАНІЗАЦІЇ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА ПЕРЕСАДОЧНИХ ВУЗЛІВ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТУ ВЕЛИКОГО МІСТА

Садовий А.Т.¹, ст. гр. АРХ-24-2мн; Ковальчук О. П.², канд. архіт., доц.
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹sat4403@gmail.com, ²kovalchuk.oleksandr@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Сучасне архітектурне середовище пересадочних вузлів наземного транспорту в більшості великих міст України сформувалось як некомфортне, небезпечне та негуманне середовище. Це результат ряду негативних факторів, перш за все – домінування містобудівної та технічної організації транспортного руху над потребами людини, яке склалося протягом ХХ століття. Адаптивний дизайн, який дозволяє архітектурі гнучко реагувати на потреби людини та зміну умов експлуатації об'єктів, ефективно використовується у всьому світі для гуманізації міського середовища.

Транспортні пересадочні вузли (ТПВ) [1] – один з ключових елементів архітектурно-просторової структури великого міста, які визначають як образ міста, так і загальну якість міського середовища. Значна частина населення України щоденно користується саме малими пересадочними вузлами в ході «маятникової міграції» як між окремими частинами міст, та їх передмістями. Саме розгалужена мережа малих пересадочних вузлів наземного транспорту відіграє вагомійшу роль у гуманізації архітектурного середовища, ніж унікальні великі пасажирські термінали. Їхнє значення критично зростає з урахуванням тенденції до децентралізації в умовах воєнних та терористичних загроз, техногенних катастроф та розвитку технологій розумного міста.

Мета дослідження. Виявлення принципів, засобів і прийомів адаптивного дизайну щодо гуманізації пересадочних вузлів наземного транспорту великого міста.

Результати дослідження. За своєю природою архітектура носить адаптивний характер, оскільки її первинне призначення полягає у структуруванні простору у відповідь на потреби людини та умови оточення. Термін «адаптивна архітектура» (Responsive architecture) був введений Ніколасом Негропonte наприкінці 1960-х років, коли проблеми «просторового дизайну» досліджувалися шляхом застосування кібернетики до архітектури. [2] Сучасне поняття «адаптивна архітектура» це загальна властивість та здатність об'єктів архітектурного середовища змінювати свої параметри, форму або функції у відповідь на потреби людини, зміну кліматичних умов та соціальних факторів. «Адаптивний дизайн» виступає конкретним методологічним інструментом і підходом, безпосередньо спрямованим на проєктування гнучких, людиноорієнтованих об'єктів та систем.

На сьогодні концепція адаптивної архітектури ґрунтовно опрацьована в роботах цілої низки теоретиків та практиків архітектури [3-4]. Можна виділити такі напрямки її розвитку: трансформовані простори, інтерактивні дизайнерські середовища, кліматично-адаптивні будівельні оболонки, екологічно адаптовані системи, інтелектуальні кінетичні системи, параметричні системи, розумні будинки, модульні системи, інклюзивні простори, адаптація старих об'єктів під сучасні потреби. У цих же роботах сформульовано базові принципи адаптивного дизайну: просторова та функціональна

гнучкість, здатність до кінетичних трансформацій, модульність, інтерактивність, інтелектуальність, масштабованість, мобільність.

Гуманізація середовища на основі адаптивного дизайну – це процес трансформації агресивного, негуманного простору на комфортне, безпечне, людиноорієнтоване середовище шляхом застосування принципів, засобів та прийомів адаптивного дизайну. У ході даного дослідження було висунуто гіпотезу: що саме адаптивний дизайн є найбільш дієвим та ефективним інструментом гуманізації архітектурного середовища пересадочних вузлів наземного транспорту великого міста.

Адаптивний дизайн щодо гуманізації об'єктів архітектурного середовища пересадочних вузлів наземного транспорту має в своєму розпорядженні: як повний набір традиційних засобів архітектурної композиції (форма, колір, світло-тінь, масштаб, пропорції, стиль, ритм, метр, фактура, текстура та інші); засоби матеріальної організації середовища (предметне та ресурсне наповнення, МАФи, елементи благоустрою, інженерне обладнання, елементи візуального-графічного орієнтування); так і специфічні засоби, які забезпечують реалізацію саме адаптивних якостей архітектурних об'єктів (кінетичні елементи, живі фасади, модульні елементи, розумні елементи (сенсори, контролери, інформаційні дисплеї, планшети) та інші).

Основним засобом реалізації принципів адаптивного дизайну щодо гуманізації архітектурного середовища пересадочних вузлів наземного транспорту виступає застосування інтерактивних модульних малооб'ємних збірних елементів, інтегрованих у систему «розумного міста». До адаптивних прийомів гуманізації середовища слід віднести застосування стилістики мінімалізму та виваженої кольорової палітри, з можливістю адаптації під конкретну локацію. Це дозволяє суттєво знизити рівень візуального шуму, характерного для транспортної інфраструктури.

Висновки. Доведено, що для гуманізації архітектурного середовища пересадочних вузлів наземного транспорту в масштабах великого міста саме розгалужена мережа локальних пересадочних вузлів наземного транспорту відіграє значно більшу роль, ніж поодинокі великі транспортні термінали.

Обґрунтовано, що в сучасних урбаністичних умовах саме концепція адаптивного дизайну виступає дієвим та ефективним інструментом гуманізації архітектурного середовища пересадочних вузлів наземного транспорту великого міста.

Базові принципи, запропоновані засоби та прийоми адаптивного дизайну мають безпосередню науково-практичну цінність. Їх слід вводити в реальну практику проєктування. Це дозволить практикуючим архітекторам користуватися дієвими інструментами для гуманізації архітектурного середовища пересадочних вузлів наземного транспорту, що, у підсумку, суттєво підвищить комфорт, безпеку та якість міського середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Б.2.2-12:2018. Планування і забудова територій.
2. Responsive architecture – Wikipedia.
3. Русол А. С. Тенденція до використання адаптивних просторів як риса постіндустріального суспільства. 2020. URL: https://axi-pnam.com.ua/images/Csa/AxiPnam14_10.pdf
4. Prof. Dr. Ashraf Elmokadem, Prof. Dr. Magda Ekram, Dr. Ahmed Waseef, Basma. Nashaat Kinetic Architecture: Concepts, History and Applications. 2018. URL: https://www.researchgate.net/publication/330349848_Kinetic_Architecture_Concepts_History_and_Applications

УДК 72.02

МАТРИЦЯ ПОБУДОВИ ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦІЇ ПЕРЕСАДОЧНОГО ВУЗЛА МІСЬКОГО НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТУ ЗА ПРИНЦИПАМИ АДАПТИВНОГО ДИЗАЙНУ

Садовий А.Т.¹, ст. гр. АРХ-24-2мн; Ковальчук О. П.², канд. архіт., доц.
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹sat4403@gmail.com, ²kovalchuk.oleksandr@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Адаптивний дизайн є дієвим інструментом гуманізації архітектурного середовища пересадочних вузлів наземного транспорту великого міста. Проте на практиці домінує несистемний підхід до формування таких складних об'єктів. Через відсутність чітких алгоритмів існує ризик фрагментарності та недоопрацювання адаптивних рішень: візуальних, стилістичних, ергономічних, матеріально-конструктивних та інших. Відповідно, є необхідність у розробці універсального робочого інструменту – матриці побудови дизайн-концепції об'єкту за принципами адаптивного дизайну. Головне призначення такої матриці – надати практикуючим архітекторам чітку, покрокову систему дій, яка дозволить методично вирішувати завдання проєктування гуманного, якісного, комфортного архітектурного середовища.

Мета дослідження. Наукове обґрунтування та розробка матриці побудови дизайн-концепції пересадочного вузла міського наземного транспорту за принципами адаптивного дизайну.

Результати дослідження. На основі теоретичної моделі адаптивного пересадочного вузла наземного транспорту розроблено структурну багаторівневу матрицю дизайн-концепції об'єкту, яка забезпечує системну інтеграцію принципів адаптивності з самого початку проєктного процесу. Матриця – це багаторівневий регулятор, що дозволяє перетворити окремі параметри адаптивності у конкретні архітектурно-дизайнерські рішення.

Матриця розроблена на основі методичних вказівок кафедри ДРАС щодо проєктного методу [1] з врахуванням досліджень у галузі генеративного дизайну [2].

Процес побудови дизайн-концепції розглядається як логічна послідовність дій.

Відповідно до представленої нижче схеми, структурні елементи матриці об'єднані у взаємопов'язані групи:

Вихідні умови — актуальні потреби людини (споживача); специфіка контексту; норми, правила, регламенти.

Ідеальний адаптивний об'єкт — ціль, завдання, параметри, критерії проєктування об'єкту, що змінюється у відповідь на потреби людини та зміну умов; забезпечує формування гуманного архітектурного середовища.

Принципи адаптивного дизайну — на яких будується архітектурне рішення об'єкту: просторова та функціональна гнучкість, здатність до кінетичних трансформацій, модульність, інтерактивність, інтелектуальність, масштабованість, мобільність.

Специфічні засоби адаптивного дизайну — арсенал інструментів для реалізації вказаних принципів. Спираються на загальні засоби: художньої виразності; архітектурного дизайну; матеріально-технічної організації середовища. Включають: розсувні, складні, пересувні конструктивні елементи; предметне та ресурсне наповнення; кінетичні елементи; живі фасади; модульні елементи; розумні елементи; елементи візуально-графічного орієнтування та інші.

Прийоми адаптивного дизайну — конкретні способи (техніки, регламенти) використання вказаних засобів.

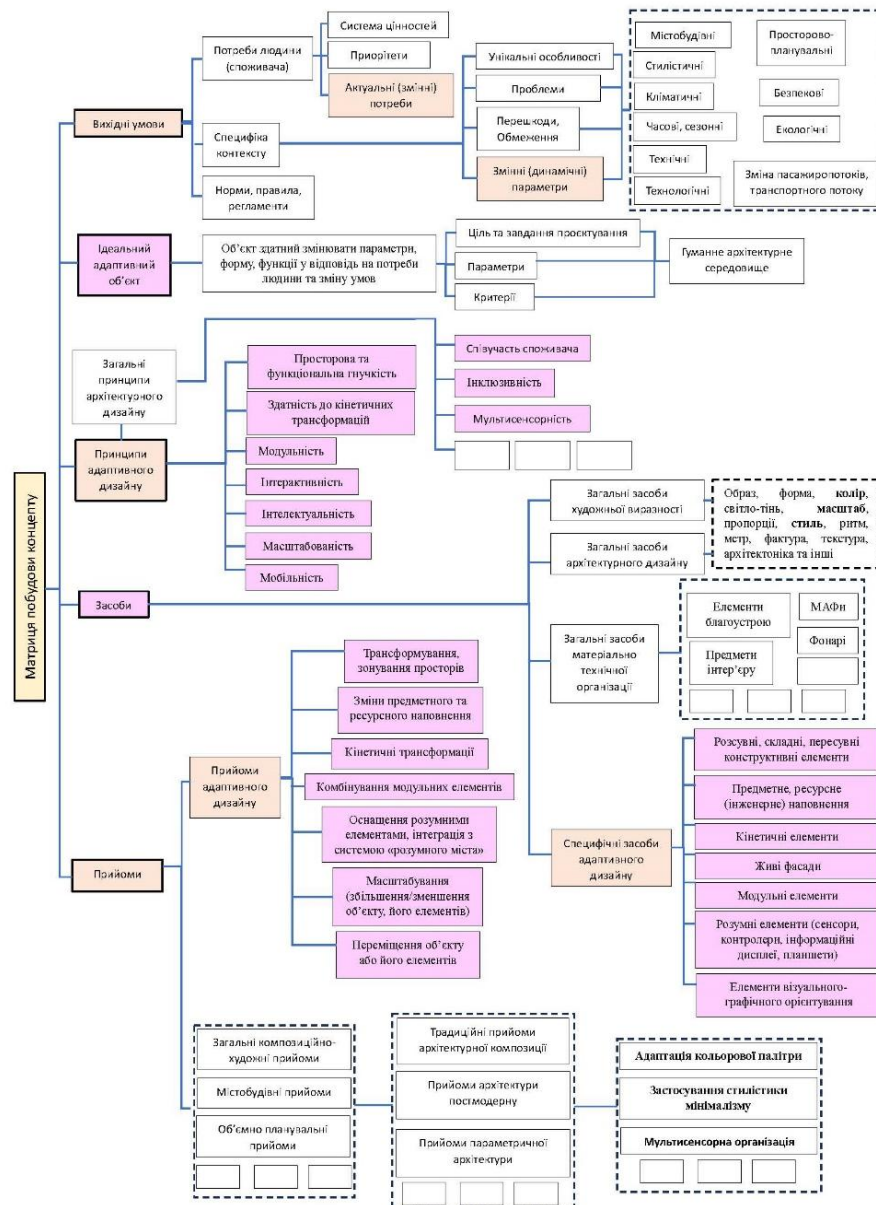


Рис. 1. Матриця побудови дизайн-концепції за принципами адаптивного дизайну

Висновки. Матриця побудови дизайн-концепції пересадочного вузла наземного транспорту переводить теоретичну модель адаптивного об'єкту у площину реалізації проєктних рішень. Впровадження матриці озброює практикуючого архітектора дієвим механізмом для гуманізації архітектурного середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні вказівки до вивчення програмного матеріалу з дисципліни «Методологія проєктування архітектурного середовища» за темою «Проєктний метод»...Укладач: Ковальчук О. П. Дніпро: ПДАБА, 2024. 48 с.
2. Eilouti, Buthayna H., 2018. Concept Evolution in Architectural Design: An Octonary Framework. *Frontiers of Architectural Research*. Vol. 7 (2). Pp. 180-196. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263518300049>

УДК 796.011:612.84

ФІЗИЧНА АКТИВНІСТЬ ЯК ЧИННИК ПРОФІЛАКТИКИ МІОПІЇ

Сисун В. В.¹, ст. викладач; Іванисик В. Є.², студент

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ sysun.valerii@pdaba.edu.ua, ² ivanisikveronika@gmail.com

Постановка проблеми. У сучасному світі міопія (короткозорість) стрімко поширюється серед різних вікових груп, набуваючи особливої гостроти серед молоді. Зростання навчального навантаження, безперервна робота з цифровими пристроями, недостатнє перебування на свіжому повітрі та критичне зниження рівня рухової активності формують комплекс факторів, що провокують погіршення зору. Оскільки в період активного інтелектуального розвитку око найбільш вразливе до перевантажень, пошук дієвих немедикаментозних засобів збереження зорової системи, серед яких провідну роль відіграє фізична активність, є надзвичайно актуальним завданням.

Мета дослідження: визначити роль фізичної активності як чинника профілактики міопії та обґрунтувати ефективні підходи до її застосування у практиці збереження зору молоді.

Результати дослідження. Фізична активність є природною біологічною потребою організму, що виступає фундаментальним чинником підтримки здоров'я. Рухова діяльність активізує кровообіг у тканинах ока, покращує живлення циліарного м'яза та сприяє зміцненню склери, що є критично важливим для профілактики дефектів рефракції. Аналіз наукової літератури підтверджує, що міопія найчастіше розвивається саме в осіб із недостатнім фізичним розвитком та малорухливим способом життя [1-6].

Порівняння фахових джерел дозволяє виокремити кілька концептуальних підходів до проблеми міопії. Досліджуючи етіологію захворювання, Є. С. Дусик та С. В. Сологубова наголошує на небезпечному поєднанні спадкової схильності та інтенсивного зорового навантаження від цифрових пристроїв, протиставити яким можна лише сувору зорову гігієну та підвищення загальної рухової активності [3].

Порівнюючи методики немедикаментозного втручання, К. Бандуріна робить акцент на профілактичних засобах фізичної терапії та систематичних тренуваннях окорухових м'язів, які дозволяють вповільнити прогресування короткозорості та покращити гостроту зору [1].

Натомість А. О. Барінова пропонує інтенсивніший, комплексний фізіотерапевтичний підхід із залученням апаратних методів (лазерної та електростимуляції). Її дослідження доводить, що такий метод швидко стабілізує клінічну рефракцію, однак має обмежений період ремісії (5-6 місяців), що вимагає циклічності курсів [2].

Синтезуючи ці підходи, Є. О. Шалова та В. О. Ковальов аргументують, що ефективна профілактика міопії неможлива без комплексного поєднання методики релаксації за Бейтсом, раціонального харчування та цілеспрямованого розслаблення м'язів шії, оскільки саме їхній спазмований стан блокує нормальний приплив крові до зорового аналізатора [6].

Взаємозв'язок зорової системи та опорно-рухового апарату детально аналізує Л. О. Товченко. Вона виявила чітку закономірність: студенти з короткозорістю частіше страждають на порушення постави та сколіоз через патологічну звичку надмірно нахилятися вперед під час роботи. Протидіяти цьому патогенетичному ланцюгу, за її висновками, дозволяє лише впровадження дозованого фізичного навантаження у поєднанні зі спеціальними акомодативними вправами [5].

Водночас М. Липницька та С. Сологубова доповнюють ці методичні рекомендації важливими екологічними та біомеханічними факторами: заняття на свіжому повітрі за умов природного освітлення дають найкращий терапевтичний ефект, проте слід уникати стрибків, підняття ваги та різких нахилів через високий ризик відшарування сітківки у таких хворих [4].

Отже, результати цих досліджень доводять, що регулярні фізичні вправи, органічно поєднані зі спеціальними тренуваннями м'язів очей та шиї, відіграють вирішальну роль у покращенні функціонального стану зорового апарату.

Висновки:

1. Регулярна фізична активність у поєднанні з цілеспрямованими тренуваннями м'язів очей є дієвим інструментом уповільнення прогресування міопії.
2. Рухова активність суттєво покращує кровообіг у тканинах ока, забезпечує живлення циліарного м'яза та сприяє зміцненню склери, що запобігає розвитку дефектів рефракції.
3. Успішна профілактика порушень зору вимагає системного, комплексного підходу, який інтегрує лікувальну фізичну культуру, корекційні вправи для очей, масаж шийно-комірцевої зони та дотримання загальних правил зорової гігієни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бандуріна К. Застосування засобів фізичної терапії при міопії у людей, які ведуть переважно малорухливий спосіб життя. *Фізична реабілітація та рекреаційно-оздоровчі технології*. 2022. № 7 (1). С. 3–6. URL: https://journals.urau.ua/frir_journal/article/view/260478
2. Барінова А. О. Застосування методів фізичної терапії при міопії. Херсон : ХДУ, 2020. С. 15–22. URL: <https://ekhsuir.kspu.edu/handle/123456789/11264>
3. Дусик Є. С., Сологубова С. В. Міопія та її вплив на здоров'я і спосіб життя людини. *Молоді вчені 2026 – від теорії до практики* : матеріали XVI Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених (Дніпро, 2026). Дніпро, 2026. С. 630–634. URL: <https://nmetau.edu.ua/ua/mfac/i3002/p3749>
4. Липницька М., Сологубова С. Особливості занять фізичною культурою при міопії. *Наукові горизонти XXI століття: мультидисциплінарні дослідження* : матеріали Міжнар. наук. конф. (Ужгород, 16–17 трав. 2024 р.). Ужгород ; Київ, 2024. С. 1476–1479. URL: <http://doi.org/110.35668/978-966-479-144-8>
5. Товченко Л. О. Організація та методичні рекомендації щодо проведення занять з фізичного виховання зі студентами, хворими на короткозорість. *Physical Education Theory and Methodology*. 2008. Вип. 5. С. 43–46. URL: <https://www.tmfv.com.ua/journal/article/view/423>
6. Шалова Є. О., Ковальов В. О. Міопія. Характеристика захворювань. Профілактика. Кіровоград : КНТУ, 2016. С. 666–672. URL: <https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/69a683d5-77fe-4b1e-9b44-908dca8bf4f8/content#page=670>

УДК 159.9

ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ДІЯЛЬНОСТІ АРХІТЕКТОРА

Складановська М. Г.¹, доктор філософії, доцент кафедри філософії,
керівник психологічної служби ННІ ПДАБА;

Павлик Г.П., студентка гр. АРХ-24-5П

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹marina.skladanovskaya@gmail.com

Постановка проблеми. Архітектура є унікальною сферою людської діяльності, що поєднує технічне мислення та художню творчість. Така двоїстість визначає специфічні психологічні вимоги до особистості фахівця. На відміну від суто технічних або суто мистецьких спеціальностей, архітектор постійно перебуває на межі раціонального й образного мислення, що формує особливий психологічний профіль.

Мета дослідження. Метою дослідження є системний аналіз психологічних аспектів професійної діяльності архітектора: виявлення ключових психологічних якостей, необхідних для успішної реалізації у фаху, дослідження специфіки творчого та аналітичного мислення в архітектурній практиці, а також визначення механізмів подолання професійних психологічних ризиків.

Результати дослідження. *Когнітивні особливості архітектора.* Провідною когнітивною здібністю архітектора є розвинене просторове мислення — здатність уявляти, трансформувати та маніпулювати тривимірними об'єктами у свідомості. Дослідження Р. Шепарда та Л. Меценич [3] довели, що рівень просторового мислення безпосередньо корелює з успішністю в архітектурній практиці. Поряд із цим, архітектор повинен поєднувати дивергентне мислення — генерацію множини творчих ідей — із конвергентним, спрямованим на пошук оптимального технічного рішення в межах нормативних та бюджетних обмежень. Така когнітивна гнучкість є однією з найскладніших психологічних вимог до фахівця.

Емоційно-вольова сфера та творча особистість. Творча діяльність архітектора нерозривно пов'язана з емоційним переживанням процесу проєктування. Психолог М. Чіксентміхаї [2] описав стан «поток» — максимальної творчої зосередженості, якого архітектори досягають під час концептуальної роботи. Водночас архітектурна практика сповнена стресових ситуацій: жорсткі дедлайни, конкурентне середовище, необхідність захищати проєкти перед замовниками та комісіями. Вольова саморегуляція, стресостійкість та вміння отримувати й опрацьовувати критику є критично важливими для психологічного здоров'я фахівця.

Комунікативні та соціально-психологічні аспекти. Попри поширений стереотип про архітектора як одинака-творця, сучасна архітектурна практика є глибоко командною. Архітектор координує роботу конструкторів, інженерів, замовників, будівельників та органів контролю. Дослідження показують, що понад 60% робочого часу сучасного архітектора займають комунікативні задачі. Розвинений емоційний інтелект, навички переговорів, вміння доносити складні просторові концепції через вербальні та графічні засоби — усе це є невід'ємними компонентами професійної психологічної культури архітектора.

Психологічні ризики та профілактика вигорання. Архітектурна освіта та практика характеризуються підвищеним ризиком розвитку синдрому професійного вигорання. Зокрема, культура «нічного проєктування», притаманна архітектурним школам, формує деструктивні патерни роботи, що зберігаються впродовж усієї кар'єри. За даними

опитувань, близько 47% практикуючих архітекторів відзначають ознаки хронічного стресу. Ефективними стратегіями психопрофілактики є: структурування часу та встановлення меж, практики майндфулнесу, розвиток позапрофесійних інтересів та регулярна супервізія в командах.

Висновки. Проаналізовано когнітивні, емоційно-вольові та комунікативні вимоги до фахівця у сфері архітектури. Визначено ключові психологічні компетентності, необхідні для успішної реалізації в обраній професії, а також розглянуто психологічні ризики та стратегії їх подолання. Результати дослідження можуть бути використані в системі психологічного супроводу підготовки майбутніх архітекторів. Проведений аналіз засвідчує, що психологічний профіль успішного архітектора є складним та багатовимірним. Він включає розвинене просторове та дивергентне мислення, творчу уяву у поєднанні з аналітичними здібностями, емоційну стійкість, розвинений емоційний інтелект та комунікативну компетентність. Усвідомлення цих вимог на етапі навчання дозволяє майбутнім фахівцям цілеспрямовано розвивати необхідні психологічні якості, формувати здорові патерни роботи та знижувати ризики вигорання. Психологічна підготовка має розглядатися як обов'язкова складова архітектурної освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вачков І. В. Психологія творчої особистості. Київ : Академвидав, 2014. 248 с.
2. Csikszentmihalyi M. Creativity: Flow and the Psychology of Discovery and Invention. New York : HarperCollins, 1996. 456 p.
3. Shepard R. N., Metzler J. Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*. 1971. Vol. 171. Pp. 701–703.
4. Тарнавська Н. П. Менеджмент: теорія та практика. Тернопіль : Богдан, 2008. 488 с.
5. Boyatzis R. E., Goleman D. Emotional Competence Inventory. Boston : HayGroup, 2001. 112 p.
6. Максименко С. Д. Загальна психологія : підручник. Вінниця : Нова книга, 2004. 704 с.

УДК 796.011:37.034

БОЙОВИЙ ГОПАК ЯК СИСТЕМА ФІЗИЧНОГО ТА ПАТРІОТИЧНОГО ВИХОВАННЯ МОЛОДІ

Сологубова С. В.¹, к. фіз. вих., доц.; Рафальонт Н. Р.², студент
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹ sologubova.svitlana@365.pgasa.dp.ua, ² nrafalont@gmail.com

Постановка проблеми. В умовах тривалої військової агресії з боку росії основним завданням вітчизняної освіти є формування різнобічно розвиненого, фізично загартованого та глибоко патріотичного суспільства. Пошук ефективних інструментів виховання молоді закономірно звертає увагу фахівців до нашої історичної спадщини, зокрема до національних бойових мистецтв. Бойовий гопак сьогодні виступає не лише як спортивна дисципліна, а як потужний соціокультурний феномен, що поєднує в собі ідеологічну, фізичну та прикладну військову складові, що робить його дослідження надзвичайно актуальним.

Мета: дослідити техніко-практичний потенціал Бойового гопака як комплексної системи розвитку сили, спритності та навичок самооборони студентської молоді.

Результати дослідження. Дослідження феномену Бойового гопака в сучасному науковому дискурсі здійснюється у кількох взаємопов'язаних площинах: історико-культурній, біомеханічній та спортивно-практичній [1-5].

Зокрема, В. С. Нечитайло та В. С. Білошкурський, аналізуючи історичний генезис цього явища, доводять, що гопак зародився в умовах Запорозької Січі як специфічна форма прихованого військового вишколу [4]. У форматі танцювального протистояння козаки відточували бойову майстерність: витривалість, координацію та швидкість. Дану історичну тезу вдало доповнює Л. М. Оніщук, що, застосовуючи метод біомеханічного аналізу, виявляє пряму кореляцію між традиційними танцювальними рухами та технікою рукопашного бою [5]. Дослідниця обґрунтовує, що такі відомі елементи, як високі удари ногами в стрибку, «повзунці» та «присядки», є нічим іншим, як зашифрованими захисними блоками, підсіканнями та атакуючими прийомами, що згодом склали основу технічного арсеналу сучасного бойового мистецтва.

Узагальнюючи погляди науковців на практичне застосування гопака, можна простежити чіткий поділ на мистецький та суто прикладний напрями. Так, С. Коваль акцентує увагу на хореографічній складовій, зазначаючи, що в умовах воєнного стану військові та народні танці з бойовими елементами переживають ренесанс, стаючи інструментом культурного спротиву на сцені [2]. Натомість О. С. Кравчук та О. С. Бортюк протиставляють суто сценічному виконанню спортивно-бойовий напрям. Їхнє дослідження доводить, що систематична підготовка молоді за програмою Бойового гопака виходить далеко за межі хореографії, забезпечуючи формування жорстких прикладних навичок: майстерного володіння різними видами холодної зброї, тактики ведення рукопашного бою, а також супутніх умінь (плавання, біг, верхова їзда) [3].

Порівнюючи ці підходи, В. Білогур та О. Ігнат пропонують найбільш комплексне бачення проблеми. Вони синтезують фізичну та духовну складові, визначаючи Бойовий гопак передусім як національний вид спорту, що слугує маркером української ідентичності. На їхню думку, саме синергія фізичного навантаження (сили, спритності) та емоційного заряду (поваги до традицій) робить цю систему унікальним інструментом національно-патріотичного виховання [1].

Варто наголосити, що сьогодні у вітчизняних закладах освіти Бойовий гопак інституціоналізовано за чотирма напрямками: фольклорно-мистецьким, оздоровчим, спортивним та бойовим, що дозволяє охопити широку аудиторію студентів з різним рівнем фізичної підготовки. Великі осередки цього бойового мистецтва, що успішно функціонують у Києві, Львові, Тернополі та інших містах з кінця 1990-х років, демонструють стійкий інтерес молоді до пізнання власних бойових традицій. Більше того, духовна та філософська база гопака виявилася настільки потужною, що знаходить своє відображення навіть у мотивації сучасних українських воїнів на передовій, демонструючи тяглість поколінь та незламність козацького духу.

Висновки. Бойовий гопак є унікальним феноменом національної культури, який увібрав у себе багатовіковий досвід військового вишколу та трансформувався у сучасну ефективну систему бойового мистецтва. Аналіз фахових досліджень підтверджує, що технічний арсенал гопака (стрибки, присідання, удари) спрямований на комплексний розвиток сили, спритності, координації та формування стійких навичок самооборони. Впровадження елементів Бойового гопака у систему фізичного виховання молоді дозволяє одночасно розв'язувати завдання оздоровлення, спортивної підготовки та глибинного національно-патріотичного гартування особистості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Білогур В., Ігнат О. Національні види спорту як чинники української ідентичності. *Професійні компетентності фахівців фізичної терапії та ерготерапії: інноваційні підходи* : матер. конф. Ужгород, 2023. С. 16. URL: <https://share.google/rB68Qlpzu9tQneP9v>
2. Коваль С. Вплив воєнного стану на сучасне хореографічне мистецтво. *Музична та хореографічна освіта в контексті культурного розвитку суспільства* : матеріали XI Міжнар. конф. молодих уч. та студентів. Одеса, 2025. Т. 1. С. 37. URL: <https://share.google/OMmXCj3GS0zdu1XBc>
3. Кравчук О. С., Бортюк О. С. Українські національні види спортивних єдиноборств у фізичному вихованні студентів. *Актуальні проблеми розвитку освіти в сфері фізичної культури і спорту*. Хмельницький, 2024. Вип. 54. С. 55. URL: <https://share.google/cg5SsKYbDNGowHNc3>
4. Нечитайло В. С., Білошкурський В. С. Бойовий гопак як потужна система ментального та фізичного розвитку особистості. *Особливості роботи хореографа в сучасному соціокультурному просторі*. Київ, 2024. Вип. 76. С. 71–78. URL: https://elib.nakkkim.edu.ua/bitstream/handle/123456789/5658/Шалапа%20С.В.%20Тези%20конф.%202024_06_06-07%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y#page=76
5. Оніщук Л. М. Реалізація завдань національно-патріотичного виховання студентської молоді засобами фізичної культури і спорту та єдиноборств. *Навчання, виховання й розвиток гармонійно розвиненої особистості в процесі занять фізичною культурою і спортом* : кол. моногр. Слов'янськ, 2023. С. 28. URL: <https://reposit.nupp.edu.ua/files/original/14/9156/022d3b6546183842810949a445e39c4e9590b7df.pdf>

УДК 712

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛАНДШАФТНОЇ АРХІТЕКТУРИ В УКРАЇНІ

Стариков В. П.¹, студ.; Разумова О. В., к.т.н., проф.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹wold82@gmail.com

Постановка проблеми. Ландшафтна архітектура в Україні переживає період активних змін і розвитку. Як галузь, що поєднує естетичні, екологічні та функціональні аспекти, ландшафтна архітектура має значний потенціал для покращення якості життя, збереження природних ресурсів та розвитку урбаністичних і природних територій.

Мета дослідження. Визначення та систематизація ключових напрямків і перспектив розвитку ландшафтної архітектури в Україні в контексті сучасних екологічних, урбаністичних та соціальних викликів.

Результати дослідження. На основі аналізу сучасних тенденцій можна виділити наступні ключові перспективи розвитку ландшафтної архітектури в Україні:

Інтеграція екологічних принципів. Впровадження зелених технологій (збереження біорізноманіття та водних ресурсів, екологічне очищення) стає важливим напрямком. Розвиток зелених дахів, стін, парків і зелених коридорів допоможе покращити якість повітря, зменшити ефект «теплових островів» і створити екологічно чисті міські простори.

Відновлення і збереження природних ландшафтів. Існує значний потенціал для реконструкції знищених або деградованих природних ландшафтів (лісові масиви, річкові долини, водно-болотні угіддя), а також розвитку природоохоронних зон і національних парків для забезпечення екологічної стабільності.

Урбаністичне планування та адаптація до змін клімату. Ландшафтна архітектура сприяє створенню сталих міських середовищ через планування зелених зон. Проекти мають враховувати зміни клімату, включаючи управління стоками дощової води та забезпечення стійкості до екстремальних погодних умов.

Залучення громадськості. Участь місцевих мешканців через консультації та обговорення забезпечить відповідність проектів їхнім потребам. Важливим є розвиток освітніх програм для підвищення обізнаності про екологічне планування.

Інноваційні технології. Впровадження автоматизованих систем поливу, екологічних будівельних матеріалів та інтерактивних елементів дизайну, а також креативних підходів для створення унікальних ландшафтів.

Промоція культурної спадщини. Реконструкція і збереження історичних ландшафтів (садиби, старовинні парки) та інтеграція культурних елементів у сучасні проекти для підвищення туристичної привабливості.

Міжнародне співробітництво. Участь у міжнародних проектах і глобальних ініціативах для обміну досвідом та впровадження найкращих світових практик.

Висновки. Перспективи розвитку ландшафтної архітектури в Україні відкривають широкі можливості для покращення якості життя, збереження природного середовища і створення комфортних, екологічних і функціональних просторів. Інтеграція екологічних принципів, відновлення природних ландшафтів, адаптація до змін клімату та залучення громадськості є ключовими напрямками для подальшого розвитку цієї важливої галузі. Впровадження інноваційних технологій, збереження культурної спадщини та міжнародне співробітництво сприятимуть створенню сучасних, стійких і естетичних ландшафтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Панченко Т.Ф. Ландшафтна архітектура. Київ : Логос, 2018.
2. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій
3. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць. Львів : Світ, 2008.

УДК 711.554

ПРОСТОРОВО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ СМІТТЕПЕРЕРОБНИХ СИСТЕМ МІСТ ЄВРОПИ

Мерилова І. О.¹, канд. арх., доц., Тищенко К. О.², студ.,
Невгомонний Г. У.³, к.т.н., доц.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹merylova.iryana@pdaba.edu.ua; ²tyshch.kate@gmail.com;

³nevhomonnyi.hryhorii@pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Інтенсивний розвиток міст супроводжується зростанням обсягів твердих побутових відходів, що формує значне екологічне навантаження на урбанізовані території [1]. У місті Дніпро система поводження з відходами залишається переважно орієнтованою на полігонне захоронення, що є неефективним і екологічно небезпечним. Водночас у європейських містах сформовані комплексні сміттєпереробні системи, організовані як інтегровані мережі об'єктів [2]. У цьому контексті актуальним є аналіз їх просторово-функціональної організації та визначення ключових принципів формування.

Мета дослідження. Аналіз просторово-функціональної організації сміттєпереробних систем європейських міст та визначення їх ключових принципів.

Результати дослідження. У ході дослідження проаналізовані міста: Копенгаген, Осло, Берген та Стокгольм. В них чітко сформована багаторівнева система поводження з відходами, яка включає:

- великі сміттєпереробні та енергетичні комплекси;
- проміжні сортувальні станції;
- локальні пункти збору відходів [2,4-6].

Наприклад, у Копенгагені функціонує завод Amager Bakke, який поєднує переробку відходів із виробництвом енергії та інтеграцією у громадський простір [3]. У Стокгольмі та Осло мережа об'єктів охоплює все місто з урахуванням транспортної доступності та радіусу обслуговування, що в середньому становить 5–15 км для великих підприємств і 1–3 км для локальних пунктів [4,5]. Площа таких об'єктів варіюється: великі заводи — від 5 до 15 га; сортувальні станції — 1–5 га; локальні пункти — до 0,5 га [2]. Для прикладу, територія міста Осло становить близько 454 км², при цьому частка територій, зайнятих об'єктами поводження з відходами, є незначною (менше 1%), проте їх ефективність досягається за рахунок мережевої організації та рівномірного розподілу [4].



Рис. 1,2. Схеми аналізу мережі сміттєпереробного заводу на прикладі Осло та Копенгагена

Висновки. Проведений аналіз сміттєпереробних систем європейських міст дозволив визначити їх основні принципи просторово-функціональної організації, серед яких ієрархічна структура, рівномірність розміщення, доступність об'єктів та інтеграція у міське середовище. Ефективність таких систем досягається не за рахунок збільшення площі об'єктів, а через формування цілісної мережі з різнорівневих елементів.

Отримані результати можуть бути використані як теоретична основа для подальшої адаптації подібних принципів до умов українських міст, зокрема Дніпра, з урахуванням його містобудівної структури та екологічних викликів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. World Bank. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. Washington, DC, 2018. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>
2. European Environment Agency. *Municipal waste management across European countries* [Електронний ресурс]. Luxembourg, 2020. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/municipal-waste-management-across-european-countries>
3. City of Copenhagen. CopenHill. Amager Bakke Waste-to-Energy Plant. URL: <https://www.copenhill.dk>
4. Oslo Municipality. Waste Management and Recycling System in. URL: <https://www.oslo.kommune.no/english/waste-and-recycling/>
5. Stockholm Exergi. Waste-to-energy and district heating system in Stockholm. URL: <https://www.stockholmexergi.se/en/>
6. BIR AS (Bergensområdet Interkommunale Renovasjonsselskap). Waste management system in Bergen region. URL: <https://bir.no/>

УДК 349.4:528.4;711.4

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЗДІЙСНЕННЯ МІСТОБУДІВНОГО МОНІТОРИНГУ

Ткаченко Л. В.¹, аспірант; Гряник В. О.², к. т. н., доц., наук. кер.
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹ludmilatkachenko@i.ua; ²gryanyk.volodymyr@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Регулювання та забезпечення функціонування будь-якої галузі чи сфери діяльності здійснюється на основі сформованої системи нормативно-правових актів, інституційних механізмів, організаційних структур та економічних інструментів, що визначають правила діяльності, повноваження суб'єктів і порядок реалізації управлінських рішень. Щодо нормативного регулювання здійснення містобудівного моніторингу, то наразі вважаємо, що чинними нормами права не достатньо врегульовано такий вид робіт. Разом з тим, систему містобудівного моніторингу можемо розглядати як міждисциплінарну сферу діяльності та функціональну підсистему управління територіальним розвитком, а не повністю автономну галузь, тому вона врегульована відповідними нормами, що діють та врегульовують питання планування, розвитку та розподілу земель, формування інформації щодо їх використання тощо.

Мета дослідження. Визнання сучасного містобудівного моніторингу як складової системи управління територіальним розвитком, яка базується на комплексі нормативно-правових актів, що регламентують планування, використання територій, обіг геопросторових даних та інформаційне забезпечення. Його правове забезпечення має міжгалузевий характер і охоплює сфери містобудування, земельних відносин, екології, інформаційних технологій та публічного управління.

Результати дослідження. Нормативними актами, що регулюють містобудівний моніторинг, є закони України: «Про регулювання містобудівної діяльності», «Про основи містобудування», «Про державний земельний кадастр», «Про національну інфраструктуру геопросторових даних». Крім того, при здійсненні видів робіт, що передбачені у складі містобудівного моніторингу керуються «Порядком проведення містобудівного моніторингу», затвердженого Наказом Мінрегіону у 2011 році. Цим порядком визначено механізм проведення містобудівного моніторингу, що здійснюється щодо визначеної території з метою обґрунтування необхідності внесення змін до відповідної містобудівної документації та оновлення даних містобудівного кадастру [1].

Згідно чинним нормам права містобудівний моніторинг – це система спостережень, аналіз реалізації містобудівної документації, оцінки та прогнозу стану і змін об'єктів містобудування, які проводяться відповідно до вимог містобудівної документації та спрямовані на забезпечення сталого розвитку територій з урахуванням державних і громадських інтересів. Містобудівний моніторинг як складова системи управління територіальним розвитком базується на комплексі нормативно-правових актів, що регламентують планування, використання територій, обіг геопросторових даних та інформаційне забезпечення. Його правове забезпечення має міжгалузевий характер і охоплює сфери містобудування, земельних відносин, екології, інформаційних технологій та публічного управління [1].

Згідно чинних норм закону містобудівний моніторинг проводиться у формі камерального вивчення та аналізу містобудівної документації, стратегій регіонального розвитку, програм соціально-економічного розвитку та звітів про їх виконання, галузевих

цільових програм, документів державного планування, інших документів, що включають в себе заходи, пов'язані з реалізацією положень містобудівної документації; нормативно-правових актів з питань містобудівної діяльності; даних Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва, містобудівного кадастру, Державного земельного кадастру, Національної інфраструктури геопросторових даних, інших кадастрів, реєстрів та геоінформаційних систем. Відтак, основними регулювальними актами, які забезпечують виконання моніторингових заходів є закони України:

- «Про регулювання містобудівної діяльності», яким визначено основне поняття містобудівного моніторингу (ст. 23), правові та організаційні засади планування і забудови територій, спрямовані на забезпечення сталого розвитку населених пунктів; регламентовано систему містобудівної документації, порядок ведення містобудівного кадастру, контроль і нагляд у сфері містобудування [2].

- «Про державний земельний кадастр», що установлює правові, економічні та організаційні основи діяльності у сфері Державного земельного кадастру і визначає склад його відомостей та вимоги до інформації про земельні ділянки, які є об'єктами земельних відносин [4].

- «Про національну інфраструктуру геопросторових даних», який визначає правові та організаційні засади створення, функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних, спрямованої на забезпечення ефективного прийняття органами державної влади та органами місцевого самоврядування управлінських рішень, задоволення потреб суспільства в усіх видах географічної інформації, інтегрування у глобальну та європейську інфраструктури геопросторових даних [5].

Висновки. Аналізуючи нормативно-правову основу, яку створено для функціонування містобудівного моніторингу, можемо зазначити, що наразі мають місце проблеми щодо врегулювання окремих питань, а саме фрагментарність законодавства; недостатня узгодженість між різними нормативними актами; обмежена інтеграція інформаційних систем; недостатній рівень стандартизації геопросторових даних.

Отже, нормативно-правове забезпечення містобудівного моніторингу є ключовим чинником ефективного управління територіальним розвитком. Воно формує основу для збору, аналізу та використання геопросторових даних, забезпечує прозорість і обґрунтованість управлінських рішень. Подальший розвиток цієї сфери пов'язаний із вдосконаленням законодавства, інтеграцією інформаційних систем та впровадженням міжнародних стандартів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Порядок ведення містобудівного моніторингу. Наказ міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства. №170 від 01.09.2011р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1268-11#Text>
2. Про регулювання містобудівної діяльності : Закон України від 17 лютого 2011 року № 3038-VI. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#n303>
3. Про основи містобудування : Закон України від 17 лютого 2011 року № 3038-VI. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2780-12#Text>
4. Про державний земельний кадастр : Закон України від 07.07.2022р № 3613-VI <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text>
5. Про національну інфраструктуру геопросторових даних: Закон України від 13.04.2020р № 3613-VI <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20#Text>

УДК 617.753.2

ПРИЧИНИ ТА ФАКТОРИ РИЗИКУ ВИНИКНЕННЯ МІОПІЇ СЕРЕД МОЛОДІ

Тютенко І. Б.¹, ст. викл.; Коломоєць І. О.², студ.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ tiutenko.ihor@pdaba.edu.ua, ² ilonakolomoec7@gmail.com

Постановка проблеми. Міопія (короткозорість) стає все більш поширеною проблемою із зором по всьому світу, демонструючи загрозливу тенденцію до стрімкого зростання саме серед дітей та молоді.

За даними сучасних досліджень, кількість випадків міопії невпинно збільшується, перетворюючись на глобальну медико-соціальну проблему. Не зважаючи на те, що клінічні прояви цієї хвороби вивчені достатньо добре, глибинні причини її виникнення залишаються предметом гострих наукових дискусій. Дослідники досі не можуть дійти остаточної згоди щодо того, якою є пропорція впливу спадкових чинників порівняно з умовами навколишнього середовища, інтенсивністю зорових навантажень та загальним способом життя.

Через те, що механізми розвитку міопії не до кінця зрозумілі, надзвичайно важко створити ефективні профілактичні програми та методи раннього втручання. Саме тому ретельне вивчення всіх ендегенних та екзогенних факторів, що спричиняють виникнення цієї патології, є актуальним завданням збереження якості життя населення.

Мета. Дослідити причини виникнення міопії, здійснити аналіз ключових генетичних, анатомічних та зовнішніх факторів, що впливають на її стрімкий розвиток серед сучасної молоді.

Результати дослідження. За наявності міопії фокусування зображення предметів відбувається перед сітківкою, унаслідок чого людина втрачає здатність чітко бачити об'єкти, розташовані на віддаленій відстані. У своїх дослідженнях більшість науковців акцентують увагу саме на молодіжному середовищі, адже через інтенсивне використання комп'ютерної техніки, мобільних пристроїв та безпрецедентне збільшення обсягу навчального навантаження молоде покоління стає найбільш уразливим до цієї патології.

Розвиток короткозорості зумовлюється не лише функціональними розладами, а й небезпечними структурними змінами органів зору. Подовження передньо-задньої осі очного яблука неминуче призводить до деградації в тканинах ока, що підвищує ризик тяжких ускладнень і вимагає постійного офтальмологічного контролю. Додатковими каталізаторами цього процесу, як зазначають Л. П. Кирилова та О. І. Пилипшин, виступають слабкість акомодацийного м'яза, неправильне освітлення робочого місця, а також хронічний дефіцит вітамінів та мінералів в організмі підлітків [3].

Окремої уваги в контексті причин захворювання заслуговує сімейна та спадкова схильність, яку детально розглядають І. В. Дзевульська та О. В. Маліков. Ризик розвитку міопії у дітей стрімко зростає за наявності короткозорості у батьків: якщо обоє мають цю патологію – ймовірність успадкування становить 60-80 %, якщо лише один – 30-40 %. Варто наголосити, що у таких дітей клінічно спостерігається значно раніший початок та агресивніше прогресування хвороби [1].

На генетичному рівні міопія розглядається науковцями як складне поліморфне захворювання, що пов'язане із понад 200 виявленими генетичними локусами. Базові механізми включають патологічну регуляцію довжини осі ока, зміни нормальної кривизни кришталика та рогівки, а також порушення у молекулярних сигнальних шляхах

(фактори росту, рецептори, ендокринні сигнали). Такі висновки мають надійні епідеміологічні підтвердження. Зокрема, дослідження близнюків показують набагато вищу кореляцію міопії саме у монозиготних пар. Популяційні спостереження також свідчать, що генетичні відмінності між різними етнічними групами здатні частково пояснити нерівномірну поширеність міопії у світі.

Однак важливо розуміти, що спадковість не є абсолютним вироком. Як стверджують Є. С. Дусик та С. В. Сологубова, генетична схильність реалізується та набуває патологічних форм виключно під впливом зовнішніх чинників навколишнього середовища [2]. Сюди належать багатогодинна робота на близькій відстані, критично недостатнє перебування на природному світлі та екстремальні освітні навантаження.

Висновки.

1. Етіологія короткозорості має чітко виражений багатофакторний характер: вона зумовлена складним поєднанням генетичних чинників (спадкова схильність, вплив генетичних локусів, що регулюють морфогенез ока) та зовнішніх тригерів (надмірні зорові навантаження, використання цифрових пристроїв, дефіцит природного світла).

2. Структурні зміни очного яблука при міопії, зокрема подовження його осі, ремоделювання склери та витончення сітківки, є ключовими механізмами у формуванні тяжких форм захворювання що суттєво підвищують ризик таких ускладнень, як макулярна дегенерація, вторинна глаукома чи відшарування сітківки.

3. Ефективна протидія поширенню патології вимагає комплексного підходу: проведення регулярних офтальмологічних оглядів, суворої оптимізації зорових навантажень, забезпечення достатньої фізичної активності та регулярного перебування на свіжому повітрі для збереження повноцінної якості життя молоді.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дзевульська І. В., Маліков О. В. Анатомо-фізіологічний погляд на виникнення міопії. *Perspectives of contemporary science: theory and practice : Proceedings of the 2nd International scientific and practical conference* (Lviv, 2–4 April 2024). Lviv, 2024. Pp. 115–117. URL: <http://ir.library.nmu.com/bitstream/123456789/11181/1/PERSPECTIVES-OF-CONTEMPORARY-SCIENCE-THEORY-AND-PRACTICE-1-3.04.2024%20%281%29.pdf>

2. Дусик Є. С., Сологубова С. В. Міопія та її вплив на здоров'я і спосіб життя людини. *Молоді вчені 2026 – від теорії до практики : матеріали XVI Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених* (Дніпро, 2026). Дніпро, 2026. С. 630–634. URL: <https://nmetau.edu.ua/ua/mfac/i3002/p3749>

3. Кирилова Л. П., Пилипшин О. І. До проблеми розвитку короткозорості в сучасної молоді. *Медсестринство*. 2021. № 1. С. 47–50. URL: <https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/nursing/article/download/12073/11382/42488>

УДК 711.11

МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ МЕРЕЖОВОЇ СТРУКТУРИ ТА АРХІТЕКТУРИ АЕРОПРУЖНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ ДЛЯ БЕЗОПОРНОГО МОНОРЕЙКОВОГО ТРАНСПОРТУ

Черкас А. А.¹, студ.; **Воробйов В. В.²**, канд. арх., проф., **Шило О. С.³**, ст. викл.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹21101arc.cherkas@365.pgasa.dp.ua, ²vivavo151151@gmail.com,

³olgashilo2016@gmail.com

Постановка проблеми. Аеропружні динамічні системи виникли на початку ХХ століття у зв'язку з розвитком авіації та дослідженнями взаємодії повітряних потоків із пружними конструкціями. Проте аеропружні динамічні системи для безопорного монорейкового транспорту, як і безопорний монорейковий транспорт загалом – з погляду методики їх створення у спеціальній літературі не описані [1].

Це принципово новий вид мережових об'єктів в інфраструктурі міста, що існує у розробках фахівців. Поки що немає його реалізації в натурних умовах, у зв'язку з чим відсутній матеріал моніторингу, за допомогою якого можна узагальнювати переваги та недоліки такої незвичайної пасажирської транспортної системи загального користування. Однак навіть на рівні попередніх уявлень про нову транспортну систему деякі висновки про неї можна зробити. Серед висновків – алгоритм методики її створення.

Мета дослідження - показати методику створення мережової структури та архітектури аеропружних динамічних систем для безопорного монорейкового транспорту міста.

Результати дослідження. Методика створення мережової структури та архітектури аеропружних динамічних систем для безопорного монорейкового транспорту міста має орієнтуватися на функціональний напрямок використання цього виду транспорту: пасажирського (домінуючого); розважально-прогулянкового; екскурсійного; службово-комунікаційного; а також обслуговуючого: вантажного (термінові вантажі різного призначення); інженерно – технічного (для виконання робіт за програмами комунальних служб міста, за програмами забезпечення суспільних процесів; за програмами екстрених ситуацій); за програмами атрактивного супроводу святкових чи політичних шоу чи інших заходів; за навчальними програмами для дітей та юнацтва; за приватними програмами (весільний «повітряний» «обліт» міста або щось інше); за науковими програмами; за програмами для творчості; за програмами кінотематики; за іншими програмами, важливими для життя конкретного міста.

Кожна із програм повинна мати свій сценарій просторової реалізації передбачених нею процесів у генеральному плані міста. Сценарій визначить плановий малюнок маршрутів аеропружних динамічних систем для безперечного монорейкового транспорту міста, кількість зупинок на маршрутах, а також типологію, геометричну форму та функціональне наповнення окремих станцій.

Усі місця розміщення станцій будуть пов'язані з ареалами соціальної, інженерної чи іншої активності у місті, у тому числі – з центрами та підцентрами структурно-планувальних одиниць селітебної, промислової, рекреаційної, транспортної та інших територій. Наприклад, із громадсько-торгівельними центрами житлових мікрорайонів, житлових районів, планувальних районів, передмостових, привокзальних, спеціалізованих та інших підцентрів, а також центру міста загалом. А за потреби та економічної доцільності – підцентрів різного призначення у приміській зоні.

Частота руху капсул або зчіпок капсул мережевої структури аеропружних динамічних систем безопорного монорейкового транспорту, а також обсяги перевезень повинні визначатися призначенням та регламентом виду функціонального використання такого транспорту [2].

Крім міста та важливих для людей центрів і підцентрів у приміській зоні (центрів сільських поселень; центрів зон відпочинку або інших) цей незвичайний атрактивний вид транспорту може мати особливі оглядові, пізнавально-екскурсійні, ресторанны (капсула – ресторан з маршрутом тривалістю в 1-3 години) та інші незвичайні смуги, з яких розкриваються ландшафтні далечини. На такі незвичайні можливості локації маршрутів у складі мережевої структури аеропружних динамічних систем безопорного монорейкового транспорту вказує його фізична природа: він не потребує вертикальних опор жорсткого типу, як це присутній у звичайного монорейкового транспорту. Безопорний транспорт з аеропружних динамічних систем, образно кажучи, подібний до повітряної кулі, яка не відлітає в небо тільки завдяки тому, що прив'язана до землі канатами. Варто відпустити їх, і він полетить назавжди, не повертаючись назад. У нашому випадку фіксація маршруту відбувається не просто за допомогою канатів (леєрів), а леєрів з пенетраторами вниз, які за допомогою комп'ютерного керування автоматично з силою вдавлюються в землю, перетворюючись на подобу якорів. Або виходять з неї. При необхідності маршрут легко переміщається в будь-яке місце і набуває будь-якої геометричної форми в плані [2]. Більш того, його канати можуть намотуватися на котушки, приземлюючи капсули-салони з аеропружних динамічних систем з надувними стінами, підлогою і верхом, або розмотуватися, даючи салонам можливість підніматися вище. Власне, схожою маневреністю будуть наділені і станції посадок-висадок, розміщені на таких маршрутах. Екзотичні біонічні форми станцій і капсул утворюватимуть незвичайну архітектуру, потенції якої великі. З їх допомогою, наприклад, можна створювати сади, що «висять» у повітрі, «водоспади, що ллються з неба», салони з внутрішніми екзотами природного характеру та інші ефекти. Власне, схожою маневреністю будуть наділені і станції посадок-висадок, розміщені на таких маршрутах. Застосування стелс-фарби створить явище «невидимості». А використання електрогенеруючої фарби – вироблення електроенергії для функціонування такого транспорту. Модульні або креативні капсули для пасажирів можуть бути прозорими - для любителів гострих вражень. Десятки інших спеціальних ефектів чекають свого часу, щоб отримати втілення

Висновки. Запропонована методика – поки що лише теорія. Але настане час, коли її буде реалізовано. Вона може поширитися від нас у всьому світі.

СПИСОК ВИКОРИСТОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Воробйов В.В.. Екополіси-новий етап еволюції містобудування. Майбутнє України в гармонії з природою. Дніпропетровськ: АРТ-Пресс, 2010. С. 42-64.
2. Черкас А.А., Воробйов В.В., Шило О.С. Архітектура аеропружних динамічних систем для безопорного монорельсового транспорту. *Матеріали VI науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених* (17 квітня 2025): УДУНТ, ННІ ПДАБА, 2025. С. 106-107.

УДК 711.11

ГОЛОГРАФІЧНІ «РЕАЛЬНОСТІ» НА АТРАКТИВНИХ МАРШРУТАХ БЕЗОПОРНОГО МОНОРЕЙКОВОГО ТРАНСПОРТУ

Черкас А. А.¹, студент; **Воробйов В. В.²**, канд. арх., проф., **Шило О. С.³**, ст. викл.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹121101arc.cherkas@365.pgasa.dp.ua, ²vivavo151151@gmail.com,

³olgashilo2016@gmail.com

Постановка проблеми. Один із напрямків використання замських маршрутів безопорного монорейкового транспорту – атрактивність. Тобто створення пізнавальних емоційних вражень, спричинених спогляданням штучно створюваних за допомогою сучасних технологій ефектів. Наприклад, історичних «живих» сцен із часів багатотисячолітньої давності, сцен із життя динозаврів, сцен іншого вигляду рельєфу, річок, клімату та рослинності минулих тисячоліть, що були в цьому місці, та багатьох інших. Наприкінці ХХ століття у світі вже було створено технології та обладнання для них, за допомогою яких створювалися подібні явища. Більшість випробувань такого обладнання йшли в режимі таємності, тому у відкритій літературі вони не описані. Інформація про них була отримана лише від розробників обладнання. Тому обмежимося умовними посиланнями на умовні території. Перший приклад. Якась частина якоїсь південної країни. Війна. Воїни двох сторін піднялися в атаку один на одного. Раптом дуже яскраво осяяла світлом частина неба, і з цього світла не поспішаючи з висот став спускатися на землю Пророк Мухаммед (точніше - його голограма). Солдати – мусульмани, які становили один бік бою, побачивши пророка, прийняли його за сьогодення, відразу зупинилися і впали на коліна. опустили обличчя до землі. Вони не наважувалися ворухнутися. Друга сторона, що дотримувалась іншої релігії, просто ходила між цих солдатів і забидала їхні автомати собі. Їхній технологічний, військовий та релігійний обман відбувся.

Другий приклад: Кольський півострів. Далека Північ. Заполяр'я. Безлюддя. З неба спускається голографічний Ісус Христос! Ефект ілюзії Другого Пришестя Месії записано на фото, відео та інші технічні засоби. Це був також експеримент. Але – без свідків. (Інформацію надано зі слів інженера-розробника цього обладнання, що приїжджав у відрядження до Дніпропетровська). Таким чином, на замських маршрутах безопорного монорейкового транспорту можна створювати незліченні варіанти етичних, коректних, а не таких як у названих прикладах, живих, рухомих голограм на різні теми, які споглядатимуть ті, хто вирушив у подорож для отримання незвичайних вражень.

Мета дослідження. Показати важливість використання голографічних «реальностей» на атрактивних маршрутах безопорного монорейкового транспорту, перетворивши його на навчальний, екскурсійний та розважальний об'єкт [1],[2].

Результати дослідження. Розробка архітектурно-містобудівних аспектів цієї теми під керівництвом кандидата архітектури, доцента В.В. Воробйова у 90-х роках ХХ століття велася і на кафедрі архітектурного проектування ДИСИ. За відсутності доступу до секретних технологій, все ж таки було запропоновано концепцію зон створення голографічних «вистав», що «включалися автоматично» у місцях, куди прибували туристичні групи.

Робота створювалася для долин усіх малих рік Дніпропетровської області. Включно з голограмами у зоні порогів на Дніпрі.

Друга проектно-концептуальна робота на цю тему була виконана також під керівництвом Воробйова В.В., але наприкінці 90-х років. Вона показувала структурно-планувальну організацію спеціальних маршрутів – сушею, водою, а також за допомогою маршрутів безопорного монорейкового транспорту, які утворювали «Самарське Кільце» навколо дельти річки Самари, при її впадінні в річку Дніпро. Тут сформувалося щось, що нагадує «планувальне намисто». «Бусинками» були осередки тридцяти стародавніх культур різних народів, відкритих археологами. На їх основі передбачалося створити у просторі «голографічні спектаклі» та фізично організувати для їхніх відвідувачів етнокультурні туристичні центри на кшталт кожної з цих давніх культур.

Третя робота на подібну тему була виконана тими ж людьми. Вона стосувалася особливих наземних та повітряних маршрутів з голограмами навколо, створеними для музею-імітатора архітектури новоделів стародавніх народів, що жили на цій території, який пропонувалося розмістити на правій, високій стороні долини річки Кільчень, між селами Перемога та Спасське. Це мав бути не просто музей новоделів, а наукова лабораторія – полігон для моделювання різних аспектів історії стародавніх соціальних чи природних процесів. У цьому місці і зараз знаходиться ряд важливих археологічних зон, у тому числі - так звана Конус-Гора, на зрізаній вершині якої в доісторичні часи поклонялися Безпричинної Причини – Нескінченної Надвсесвітньої Трансцендентної Свідомості, що містить у собі всі потенції та моделі матеріального світу, якій є ілюзією. Свідомості, про існування якого зараз говорить квантова фізика. Тут був її храм.

У 2026 році пропонується згадати ідею застосування голографічних спектаклів на маршрутах міського безопорного монорейкового транспорту. Ведеться розробка проекту маршрутів безопорного монорейкового транспорту та архітектури його станцій для міста Дніпро (архітектори Черкас А. та Воробйов В. – керівник) [3].

Висновки. Незважаючи на те, що поки реалізація запропонованої в цій роботі ідеї з економічних, військових та інших причин не реальна, вона повинна розглядатися як маркер існування унікальної транспортної технології для містобудування, яка супроводжується не менш унікальними голографічними технологіями.

СПИСОК ВИКОРИСТОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Воробйов В. В., Шило О. С. Генеральний план міста як проекція фрактальності Всесвіту. *Матеріали XIX Наукових читань «Дніпровська орбіта»*. Дніпро, 2024. С. 146-152.
2. Воробйов В.В., Шило О.С. Космоекологічна модуляція Майбутнього для містобудівних цілей. *Матеріали XIX наукових читань «Дніпровська орбіта-2024»*. 23-25 жовтня. Дніпро, 2024. С. 153-159.
3. Черкас А.А., Воробйов В.В., Шило О.С. Архітектура аеропружних динамічних систем для безопорного монорейкового транспорту. *Матеріали VI науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених* (17 квітня 2025). УДУНТ, ННІ ПДАБА, 2025. С. 106-107.

УБД 514.181

ВЛАСТИВОСТІ ОРТОГОНАЛЬНИХ ПРОЕКЦІЙ ДОДЕКАЕДРА ТА ІКОСАЕДРА

Черненко У.С.,¹ студент; Ярова Т. П.,² доцент

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹cernenkoulana529@gmail.com; ²yarova.tetyana@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Серед великої кількості багатогранних поверхонь правильні поверхні (платонові тіла) привертають до себе велику увагу. На протязі їх вивчення досліджена їх внутрішня форма, їх позиційні та метричні властивості. Практично підручники з нарисної геометрії [1-2] містять інформацію про платонові тіла переважно у вигляді наочних зображень, до яких наведена метрична інформація. Звідсіля виникає необхідність в геометро-графічному опису зображальних властивостей ортогональних проекцій цих поверхонь.

Мета дослідження. На основі знань про відомі конструктивні властивості поверхонь дослідити зображальні властивості їх ортогональних проекцій, побудованих без операцій замірювання і відкладання відрізків. Тому розглянемо конструктивні властивості поверхонь додекаедра та ікосаедра та зображальні властивості їх ортогональних проекцій.

Результати дослідження. Поверхнею додекаедра є система 12-ти конгруентних, конкурентних та рівно нахилених один до одного правильних п'ятикутників. Грані додекаедра у вигляді правильних п'ятикутників (пентагонів) визначають зображальні властивості його ортогональних проекцій. Якщо дві паралельні грані додекаедра горизонтальні, а дві, що перетинаються з ними, профільно-проекціовальні, то обрисом його горизонтальної проекції є правильний десятикутник з радіально розташованими проекціями ребер, що з'єднують його вершини з вершинами двох правильних п'ятикутників, горизонтальних проекцій верхньої і нижньої основ, повернутих відносно одна одної на 180° (рис. 1). Метричні характеристики додекаедра: число сторін граней - 5; число граней - 12; число ребер - 30, число вершин-20.

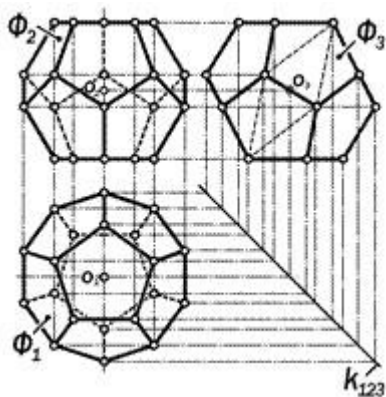


Рис. 1. Графічна модель додекаедра

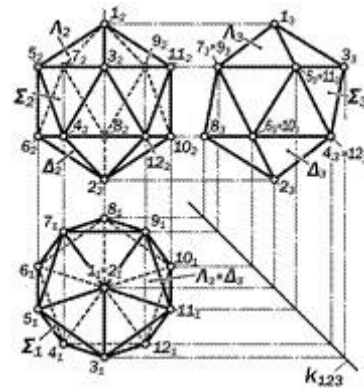


Рис. 2. Графічна модель ікосаедра

Всі елементи поверхні додекаедра центрально-симетричні, осі симетрії відсутні, а присутні 30 площин симетрії, які зібрані в 6 пучків по 5 штук, осями яких є нормалі до 6 пар паралельних граней у їх центрах [3].

Поверхнею ікосаедра є система 20-ти конгруентних, конкурентних і рівно нахилених один до одного рівносторонніх трикутників. Форма граней ікосаедра має вигляд рівносторонніх трикутників (рис. 2). Структурно ікосаедр складається з трьох об'ємів: середнього, складчастого Σ , з 10-ти рівносторонніх трикутників, двох конгруентних п'ятигранних пірамід Λ і Δ , основами яких слугують правильні п'ятикутники верхньої і нижньої основи середнього об'єму, що повернуті відносно один одного на 36° . Метричні характеристики ікосаедра: число сторін граней - 3; число граней – 20, число ребер – 30, число вершин-12. Всі елементи поверхні ікосаедра аналогічні елементам додекаедра.

Порівняння метричних характеристик ікосаедра і додекаедра показує, що число граней додекаедра дорівнює числу вершин ікосаедра і навпаки, число граней ікосаедра дорівнює числу вершин додекаедра при однаковій кількості ребер. Це означає, що між вершинами і гранями поверхонь встановлюється взаємно-однозначна відповідність, що надає можливість конструктивного взаємного перетворення цих поверхонь одна в одну. Для цього достатньо центри граней одних поверхонь приймати за вершини інших, їм взаємних поверхонь (рис. 3, 4).

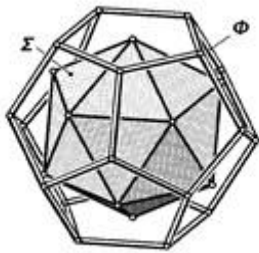


Рис. 3. Перетворення додекаедра Φ в ікосаедр Σ

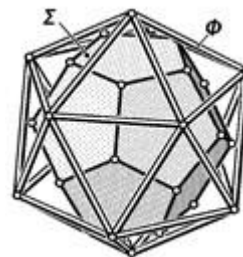


Рис. 4. Перетворення ікосаедра Φ в додекаедр Σ

Властивість взаємності поверхонь Платонових тіл є основою для конструювання правильних багатогранників, всі грані яких є однаковими ромбами з рівними двограними кутами при однакових ребрах (ізоноедрів платонових тіл). Утворюється 30-гранний ізоноедр ікосаедра і додекаедра з ромбовими гранями, у яких малі діагоналі є ребрами вихідного додекаедра, а великі – ребрами взаємного ікосаедра [3].

Висновок. Концепція системного розуміння природи об'єкту і його ортогонального зображення є ефективним засобом одержання нових креативних результатів в дослідженні конструктивних властивостей об'єктів і зображальних властивостей їх ортогональних проєкцій, що сприяє розвитку професійного конструктивно-композиційного мислення студентів архітектурних спеціальностей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Русскевич Н. Л. Начертательная геометрия : учебное пособие. 3-е изд. перераб. Киев : Вища шк., 1978. 312 с. URL: <https://goo.su/9RDqg>
2. Ткач Д.И., Русскевич Н. Л., Ниринберг П. Р., Ткач М. Н.; Под ред. Ткача Д. И. Архитектурное черчение : справ. Київ : Будівельник, 1991. 272 с.
3. Ткач Д. И. Системная начертательная геометрия. Днепропетровск: изд-во «ПГАСА», 2011. 356 с.

УДК 711.163

РЕВІТАЛІЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ: СУЧАСНІ ПРАКТИКИ МІСЬКОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Мерилова І. О.¹, канд. арх., доц., Шикор О. І.², студ.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹merylova.iryana@365.pgasa.dp.ua, ²22041arc.shykor@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. У багатьох містах України занедбані промислові території займають вигідне розташування - у центрі або поруч із набережними. Проте їхня функція вже не відповідає сучасним потребам: вони створюють «порожнечу» в міській структурі, блокують розвиток житлових і культурних просторів та знижують інвестиційну привабливість. Закордонний досвід доводить, що такі ділянки можуть стати ядром поліфункціонального розвитку за умови переосмислення їх функції.

Мета дослідження. Виявити та узагальнити принципи трансформації промислових територій у центральній частині міста на основі закордонного досвіду, щоб сформувати напрямки їх перетворення у квартали, адаптовані до умов міста Дніпра.

Результати дослідження. Для аналізу відібрано шість міжнародних прикладів трансформації постіндустріальних територій. Основним критерієм було їхнє розташування - близькість до центру міста та вихід на набережну, що дозволяє порівнювати сценарії й робити узагальнення для умов Дніпра.

У Манчестері проєкт «Salford Quays» перетворив колишні доки на цифровий та медіа-хаб MediaCityUK, що об'єднав офіси BBC, ITV та освітні заклади. Він поєднує бізнес-екосистему з культурними установами (театр Lowry) та рекреаційними зонами, формуючи інклюзивне середовище [3].

Кейс «De Nieuwe dokken» у Генті (Бельгія) орієнтований на створення еко-житлового кварталу на основі кругової економіки. Система ZAWENT очищує стічні води на місці, забезпечуючи біогаз і тепло для району. Забудова інтегрується із зеленими променадми та дитячими закладами [4].

В Австралії проєкт «Barangaroo» (Сідней) трансформував контейнерний порт у перший вуглецево-нейтральний район країни. Генплан поєднав ділове ядро Barangaroo South із громадським парком та набережною, відновивши публічний доступ до води [2].

Празьке дослідження «Urban Study of Rohansky Ostrov» пропонує регенерацію індустріальної зони через регулярні квартали з житлом та освітою. Новий променад інтегрує забудову з річковим парком, забезпечуючи прямий зв'язок мешканців із природою та метрополітемом [5].

У Гамбурзі квартал «Baakenhafen» (HafenCity) розвивається як «міський сільський центр». Тут поєднується житло для різних верств населення з інноваційними методами будівництва та активним використанням набережних, що сприяє соціальній стійкості [1].

Проєкт «Kings Dock» у Ліверпулі створює флагманський прибережний район міжнародного рівня. Він інтегрує культурні об'єкти (ACC Liverpool, ECL) із житловими кварталами та офісами, зберігає портову спадщину й формує мережу громадських просторів, що підтримують активність району [6].

Аналіз кейсів дозволив виділити спільні риси: поліфункціональність (комбінування житла, роботи та культури), пріоритет громадських просторів біля води, а також впровадження екологічних смарт-технологій.



Рис 1. Баланс території закордонних кейсів

Висновки. Міжнародний досвід доводить, що трансформація постіндустріальних територій є ефективним шляхом оновлення міського середовища. Для Дніпра це відкриває можливість переосмислення «іржавих поясів» як поліфункціональних кварталів, здатних забезпечити нову якість життя та залучити інвестиції. Впровадження принципів орієнтації на воду, сталої мобільності та кругової економіки дозволить ліквідувати просторові розриви й сформувати нову ідентичність міста.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Baakenhafen - Quarters - Hafencity [Електронний ресурс]. URL: <https://www.hafencity.com/en/quarters/baakenhafen>
2. Barangaroo South Masterplan - Masterplanning - Projects - RSHP [Електронний ресурс]. URL: <https://www.rshp.com/projects/masterplanning/barangaroo-south-masterplan/>
3. MediaCity. Quayside Regeneration Framework. Salford City Council. Salford, February 2024. 306 p.
4. The New Docks | Ingenium.be [Електронний ресурс]. URL: <https://en.ingenium.be/projecten/de-nieuwe-dokken>
5. Urban study of Rohanský ostrov - Pavel Hnilička - Architects+Planners [Електронний ресурс]. URL: <https://phap.cz/projects/urban-study-of-rohansky-ostrov-in-prague/?lang=en>
6. Kings Dock, Liverpool. Masterplan and Planning Brief. Final Report. URS Infrastructure & Environment. UK Limited, Nov., 2012. 183 p.

УДК 711.11;711.112

ТРИ ПІДХОДИ ДО БУДІВНИЦТВА МІСТ ВСІХ ЧАСІВ І НАРОДІВ; ЩО ДАЛІ?

Штанько А. Д.¹, студ.; Воробйов В. В.², канд. арх., проф., Шило О. С.³, ст. викл.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹15097.stanko@pgasa.dp.ua, ²vivavo151151@gmail.com, ³olgashilo2016@gmail.com

Постановка проблеми. Аналіз історії містобудування всіх часів і народів дозволив виявити загальні підходи, які послідовно змінювали одне одного кожному з континентів.

Перший з них - функціональне і планувальне структурування генерального плану і 3-D композиції на основі 2400 принципів, закладених в мандалу - особливий всесвітній багатовимірний гліфо-семагліф, що представляє собою 2-D і 3-D транскрипцію космопланетарних проекцій силових каркасів простору та часу, видозмінюваних за вселенськими циклами, та їх адаптації під просторово-часові рефлексії людей з різною групою крові і що знаходяться в різних 7, 8, 9, 12, 16 і більше літніх вікових циклів у заданій системі географічних координат, пов'язаних з орієнтацією осі Землі на ту Поляриссиму - зірку, що виконувала роль Полярної, в часі якої знаходиться планета. Цей принцип можна назвати принципом вписування генерального плану міста у вищі енергоінформаційні частоти, утворені проекцією Світів ПРИЧИН у фізичний Світ НАСЛІДКІВ.

Другий із принципів - створення функціональної та структурно-планувальної матриці сітки вулиць у генеральному плані міста на основі повної відповідності морфологічній структурі 3-D-«малюнка» диференціації орографічної та гідрографічної мережі інтерференційним процесам геометричного формоутворення поверхні нашої планети у вигляді стоячих хвиль, з урахуванням здібностей осередків інтерференційної сітки приймати ті чи інші антропогенні навантаження в тих межах, які б не руйнували обмінні процеси як у сітці ландшафтів, що мають всередині особливу топологію двох генез – морфоструктурну і морфоскульптурну, так і в територіальних осередках природних екосистем, існуючих в таких ландшафтах. Які мало антропогенізуються.

Цей підхід створював історичний варіант наближення до так званого симбіотичного містобудування. Але в повному обсязі його не досяг. Другий принцип можна назвати принципом гармонійного вписування міст у морфологію земних ландшафтів та їх екосистем, адаптованих один до одного.

Третій принцип - створення генеральних планів з урахуванням лише економіки, поведінка якої повністю ігнорує і космічні проекції, і природні матриці поділу географічного простору частини на основі обліку стоячих хвиль інтерференції в орографії і гідрографії. Або, інакше, це будівництво міст виключно на основі будівельних норм, які гранично антропоцентричні та перебувають у процесі частоті зміни. Все це було названо так званим «системним підходом». Розроблені для цього підходу «Програми сталого розвитку» не тільки не покращують ситуацію, а затягують її в часі в більш тугий і нерозв'язний вузол. Тобто ведуть у глухий кут. Весь системний підхід у містобудуванні - чергова історична ілюзія, яка не має правоти.

Мета дослідження. Показати напрями зміни поглядів на цю проблему.

Результати дослідження. Внаслідок комп'ютерного моделювання шляхів виходу з еволюційного глухого кута містобудування, проведених на підставі уявлень квантової теорії Воробйовим В.В. і Шило О.С. показали наступне. Колишні уявлення про нормативне містобудування спиралися на дуальність, яка створювала, згідно з уявленнями квантової фізики, ілюзію матеріальних форм. В основі майбутнього підходу

до міст повинна бути ставка на первинність Свідомості, що знаходиться не в голові людини, а за межами фізичного світу, який тепер представляється як гра цієї свідомості для самопізнання, через актуалізацію будь-якого з нескінченного числа варіантів міст, що у ньому як потенціалу. Конкретне місто виникає в ході колапсу, створюваного спостереженням цієї свідомості. В результаті спостереження виникає ілюзія фізичного світу та фізичного міста, якого насправді немає [1–3]. Наш мозок нас обманює, схопившись як приймальна антена, за нашу думку про місто і створює його візуальну псевдоматеріалізацію, яку ми приймаємо за фізичний світ, в якому ми, нібито, живемо [1–3]. І який вважаємо своїм, не здогадуючись, що ми також у ньому не існуємо. Логіка дуального розуму цього не приймає і не розуміє. Це означає, що історія містобудування наблизилась до критичної точки. Точки виходу у безпричинність. У Свідомості всі можливості, згідно з квантовою теорією, існують одночасно. Тут нема стріли часу. Все існує лише зараз. Псевдоматеріальний світ, включаючи міста, наново перезбирається кожен мить. Минуле і майбутнє – ілюзія. Історії містобудування немає. Свідомість існувало передусім, будучи єдиною константою. [1–3]. Наші думки – не наші. Свідомість існувало передусім, будучи єдиною константою. Думки з'являються у свідомості. А чи не в мозку. Мозок – лише їхній проектор, і не більше того. Матриця світу ілюзії існує. Але не ми в ній, а вона у нас. Не ми у Всесвіті, а Всесвіт у нас. Її ми у місті, а місто у нас. А ми не тіло, а нескінченна Свідомість. Конкретне місто колапсує лише тому, що ми його спостерігаємо. Спостерігач створює спостережене. І вони – одне і теж. Усі знання у Свідомості про містобудування як явище ілюзії у світу ілюзії, вже є. З ними потрібно лише увійти до резонансу. Безглуздо говорити про системний підхід у містобудуванні, оскільки його немає за визначенням. Це просто ідея Свідомості. Просто ідеєю свідомості є і міста. У одному і тому ж самому місці за допомогою резонансу візуально фіксувалося існування великої кількості принципово різних міст, накладених один на одного. "Існуюче" місто, яке ми бачимо, миттєво можна замінити (переключити як радіостанцію) на інше, включаючи його жителів. Квантове поле каже нам, що ми пов'язані як у світі фізичної ілюзії, так і в середині безпочаткової і не матеріальної Свідомості, бо ми її аспекти, її гра.

Висновки. Квантовий підхід до міста, до людини, до матеріального світу призвів до усвідомлення головного: ілюзія світу не дуальна, а беззаперечна. Теорію беззаперечного містобудування світу ілюзії треба розробляти.

СПИСОК ВИКОРИСТОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Папилов И. Квантовая физика и квантовая сознательность. Саарбрюккен (Німеччина): Lat Lambert Akademik publishing. 2013. S. 306.
2. John S. Bell On the Foudation of Quntum Mechanics, World Scientific Publishing CO LTD? 2001.
3. Werner Heisenberg: Physik und Philosophie. 6. Auflage? S.Hsrzel. Verlag, Stuttgart 2000. S. 209.

УДК 728.1

МЕТОДИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ МАСОВИХ СЕРІЙ НА ОСНОВІ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Штанько А. Д.¹, студент; Воробйов В. В.², канд. арх., проф., Шило О. С.³, ст. викл.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹15097.stanko@pgasa.dp.ua, ²vivavo151151@gmail.com, ³olgashilo2016@gmail.com

Постановка проблеми. Методи трансформації житлових будинків масових серій з погляду формотворчості вже описані у спеціальній літературі. Однак ці описи не супроводжуються поясненнями фізичних та біофізичних процесів та факторів, які генеруються кожним видом форми як самої будівлі, так і технологій, з ними пов'язаних. Не розкривається вплив геометричної форми кожного варіанта житлових будинків, що трансформуються, на людину. Не пояснюється, скільки трансформацій житлових будинків може бути в принципі, які варіанти трансформації можна вважати максимально кращими, а які забороненими, оскільки вони генерують смертельно небезпечні процеси в організмі людини. Та й сам термін «інноваційні технології» в публікаціях розглядається лише в контексті появи більш просунутих інженерних технологій, які ніби несуть людям блага, насправді створюючи навколо людини кокон повної ізоляції від її зв'язку в енергетичних сітках прямого та зворотного зв'язку планети з космосом.

З погляду цієї проблеми насправді інноваціями мають стати насамперед технології повернення людства у резонансні відносини з природою, що досягається за визначенням В.В. Воробйова, «не технічними технологіями», в яких працює не інженерний геній, а геній управління властивостями простору (управління його обуреннями та швидкістю перебігу особистого умовно біологічного часу - його подовженням або скороченням у конкретної людини) за рахунок трансформації геометрії форм будівель. У той час як технічні досягнення (інженерні технології) можна використовувати лише як елементи, включені до цього підходу [1],[2],[3].

Мета дослідження. Показати методи створення не технічних технологій для трансформації формоутворення житлових будинків масових серій.

Результати дослідження. Вихідна інформація: кожна геометрична форма будівлі, незалежно від матеріалів, з яких вона зроблена, але фактом геометрії своєї форми та її положення серед форм інших будівель, а також положення на сітчастоподібній матриці силового каркасу Землі, смуги та осередки якого реєструються різними фізичними приладами (електропотенціометром, гравіметром, аналізатором газових молекул у повітрі, спектрометром та рядом інших, а також великою групою датчиків, що відстежують у людському тілі ритми кори головного мозку, ритми роботи серця, дихання та інші процеси в залежності від того, всередині якої геометричної форми будівлі, або де поряд з ним знаходиться людина), з урахуванням кута збігу або зміщення будівлі з магнітним меридіаном (умовно - лінія північ-південь, хоча насправді північний полюс і магнітний полюс зміщені відносно один одного і розташовані у різних місцях, а сама планета Земля в цьому контексті розглядається як електромагнітна котушка), поляризує простір усередині себе та навколо себе. Властивості зон поляризації пов'язані з різними частотними діапазонами випромінювань. Залежно від частоти визначається тип діяльності людини, її адекватність поверху в житловому будинку та іншим характеристикам споруди.

Багаторічні дослідження, здійснені В.В. Воробйовим та О.С. Шило з геометричними формами як реальних житлових будівель, так і їх стилізованих макетів у різних

масштабах, включаючи макети кубів, паралелепіпедів, куполів та інших геометричних фігур - прототипів форм справжніх житлових будинків, розмір яких складав кілька метрів, в які містилася людина – випробувач, з яким працювали лікарі (експерименти йшли в одній із лікарень Дніпропетровська), та архітектори, а також експерименти, проведені з визначенням впливу та форм рельєфу на будівлі та людину, які виконувались у рамках не наукової програми міжнародного фонду «Ноосферне Майбутнє Людства», плюс участь у низці інших міжнародних наукових та проектних програм, включаючи програму розробки наукових основ проектування Екополісу на дніпровських порогах [1; 2], привели до важливих висновків: кожна геометрична форма, створивши навколо себе і всередині себе той чи інший малюнок (епюру) напруженості електромагнітного, гравітаційного та інших полів, визначає статус здоров'я, режими активності та пасивності, особливості метаболізму в організмі та багато інших характеристик життєдіяльності людини [1; 2]. Включаючи функціональні види діяльності (рід занять). Це спричинило розуміння методів роботи з геометрією будівель [3]. В сучасній проєктній справі такого підходу не існує. Тобто вона не коректна. Більш того, вона не безпечна для людини.

Серед методів – методи визначення зв'язку геометричної форми будівлі та її окремого поверху з функціональним видом діяльності людини всередині будівлі та поряд з нею; методи визначення просторово-часових видів енергоінформаційної взаємодії будівель одна з одною та з геометрією форм рельєфу, а також з психотипом людини та її групи крові; методи визначення епюр напруги полів у зв'язку з положенням житлового будинку на тому чи іншому елементі силового каркасу Землі. Методи створення архітектури повинні розроблятися на основі натурних та макетних експериментів за допомогою приладів. Бажано – в спеціально створеній для цього лабораторії енергоінформаційного моделювання будівель та забудови. Результати експериментів потрібно наносити на карти-планограми, аналіз яких призводить до формування ареалів типів трансформації житлової забудови та типів трансформації окремих житлових будинків за тими чи іншими резонансними схемами. Класифікація резонансних схем є класифікацією прогнозів прийомів трансформації житлових будинків у структурі міського чи сільського населеного місця.

Висновки. Опорною інновацією для трансформації житлових будинків масових серій має стати інновація управління будинками за допомогою епюр напруженості полів, що складаються геометрією житлових будівель, рельєфу та сіток силового каркасу Землі.

СПИСОК ВИКОРИСТОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. В. В. Воробйов. Екополіси-новий етап еволюції містобудування. Майбутнє України в гармонії з природою. Дніпропетровськ: АРТ-Пресс, 2010. С. 42-64.
2. В. В. Воробйов. Екополіс. Світ зоряного майбутнього. Книга ХХІ століття. Дніпро: Журфонд, 2020. 812 с.
3. Ирий-Сад (Экополис на Днепровских порогах). Днепропетровск : АРТ-ПРЕСС, 2015. 32 с. (Альбом проектов).

УДК 711, 712.2

ІНДУСТРІАЛЬНІ ЛАНДШАФТИ ЯК РЕСУРС: ТРАНСФОРМАЦІЯ КАР'ЄРІВ У РЕКРЕАЦІЙНІ ПРОСТОРИ

Мерилова І. О.¹, канд. арх., доц., Барчук М. В.², студ.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹merylova.iiryna@pdaba.edu.ua, ²18005.barchuk@365.pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Масштабне промислове освоєння територій призвело до появи значної кількості деградованих ландшафтів, зокрема відпрацьованих кар'єрів, які негативно впливають на екологічну стабільність регіонів. Традиційні методи рекультивациі часто не враховують соціально-естетичний потенціал цих об'єктів, залишаючи їх поза межами міського життя. Сучасний урбанізм розглядає такі «індустріальні шрами» як стратегічний територіальний ресурс для створення нових рекреаційних вузлів.

Мета дослідження полягає в аналізі світового досвіду ревіталізації відпрацьованих кар'єрів та визначенні принципів їх трансформації у рекреаційні простори.

Результати дослідження. Світова практика демонструє, що ревіталізація промислових зон є ключовим інструментом збалансованого розвитку територій. Замість повної засипки котлованів архітектори використовують існуючий рельєф для створення унікальних просторів. Серед знакових сучасних прикладів варто виділити:

Парк у кар'єрі Таниань (Китай). (Рис. 1) Цей проєкт є прикладом масштабного екологічного відновлення території, де раніше видобували вапняк. Головним архітектурним прийомом тут став «ландшафтний пошив» — створення системи пішохідних маршрутів та оглядових майданчиків, що з'єднують чотири окремі кар'єрні котловани. Архітектори ZT Studio інтегрували в скельний рельєф музей, дитячі ігрові зони та парк водних рослин, що очищують воду в котловані. Такий підхід показує, як небезпечні вертикальні схили можна перетворити на видовищну частину громадського простору [1].



Рис. 1. Трансформація кар'єру Таниань (Китай)

Римський кар'єр у Санкт-Маргаретені (Австрія). (Рис. 2) Тут видобуток каменю тривав століттями, залишивши по собі монументальний простір із прямими кутами та високими стінами. Проєкт ревіталізації перетворив цей кар'єр на одну з найпрестижніших оперних сцен Європи. Основна увага приділена мінімальному втручанням: глядацькі трибуни та сцена розміщені так, щоб природні скелі слугували декораціями. Це приклад того, як промислова зона може стати культурним об'єктом світового значення завдяки унікальній акустиці та атмосфері [2].

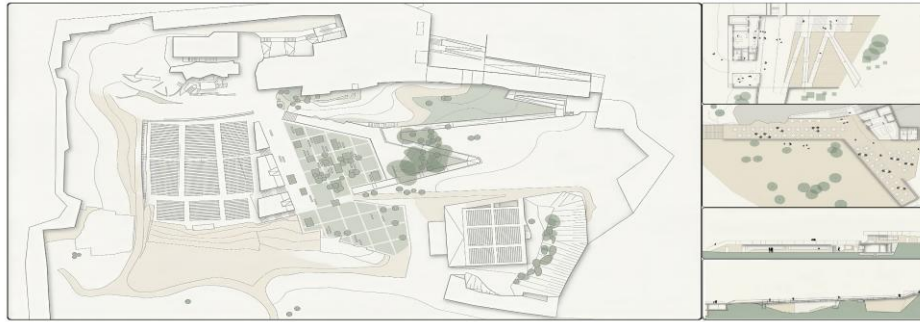


Рис. 2. Реалізація кар'єру у Санкт-Маргаретені (Австрія)

Кар'єри Арзо (Швейцарія). (Рис. 3) Проєкт реновації мармурових кар'єрів архітектором Енріко Сассі зосереджений на збереженні геологічної історії. Було створено «мармуровий амфітеатр» для проведення лекцій та концертів, а старі приміщення цехів перетворені на освітній центр. Особливістю є використання залишків самого видобутку — мармурових брил та крихти — для створення доріжок і лавок. Це демонструє принцип сталого розвитку, коли матеріал з самого місця видобутку стає основою нового дизайну[3].



Рис. 3. Трансформація кар'єрів Арзо (Швейцарія)

Висновки. Аналіз закордонного досвіду підтверджує, що трансформація кар'єрів у рекреаційні зони є ефективним інструментом сталого розвитку територій, що має критичне значення для України в цілому. Впровадження подібних стратегій дозволить перетворити покинуті промислові зони на екологічно стійкі осередки громадського життя. Це сприятиме соціально-економічному відновленню громад у післявоєнний період, розвитку внутрішнього туризму та відновленню ландшафтного різноманіття країни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Tangshan Quarry Park by ZT Studio. *Landezine*. URL: <https://landezine.com/tangshan-quarry-park-by-zt-studio/>
2. Roman Quarry Redesign St. Margarethen. *Landezine*. URL: <https://landezine.com/roman-quarry-redesign/>
3. Cave di Arzo by Enrico Sassi. *Landezine*. URL: <https://landezine.com/cave-di-arzo-by-enrico-sassi/>

УДК 691.116

ПРИЙОМИ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ ВЕЛИКИХ МІСТ

Мерилова І. О.¹, к.арх., доц., Макушина Я. А.², маг.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹merylova.iryana@pdaba.edu.ua, ²yanamaku13@gmail.com

Постановка проблеми. У структурі сучасних великих міст значні площі займають промислові території, що втратили свою первинну функціональну та економічну ефективність. Такі зони формують комплекс екологічних, просторових та соціально-економічних проблем, серед яких забруднення довкілля, бар'єрність міської тканини, багатофункціональність та деградація прилеглих територій. У контексті сталого розвитку міст актуальним стає переосмислення цих територій як стратегічного ресурсу для внутрішнього розвитку без розширення меж міста.

Мета дослідження. Визначення основних прийомів ревіталізації промислових районів великих міст та обґрунтування можливостей їх застосування в умовах сучасного українського міста.

Результати дослідження. Ревіталізація промислових територій у структурі великих міст розглядається як комплексний багаторівневий процес трансформації, що охоплює архітектурні, містобудівні, екологічні та соціально-економічні аспекти. У сучасній практиці відбувається перехід від радикального демонтажу індустріальних зон до їх адаптації та інтеграції в міське середовище, що дозволяє зберегти просторову структуру, ідентичність та ефективно використовувати наявні ресурси [1].

Одним із ключових прийомів є адаптивна рефункціоналізація, яка передбачає зміну функціонального призначення існуючих будівель із частковим збереженням їх об'ємно-просторових характеристик, що сприяє формуванню унікального середовища та зменшенню ресурсних витрат [2]. Поряд із цим застосовується селективна трансформація, яка базується на диференційованому підході до забудови з урахуванням її стану та потенціалу, що дозволяє поєднувати збереження цінних об'єктів із демонтажем застарілих структур [1]. Також важливим напрямом є поліфункціоналізація територій (Рис 1.), яка забезпечує формування змішаного середовища з поєднанням житлових, громадських, комерційних та виробничих функцій, підвищуючи ефективність використання територій та їх економічну привабливість [3]. Такий підхід відповідає сучасним тенденціям розвитку компактного міста, орієнтованого на зменшення транспортних витрат, підвищення доступності функцій та активізацію міського життя протягом усього добового циклу. Необхідною складовою ревіталізації є екологічна санація та рекультивация, що включає очищення ґрунтів, зменшення техногенного навантаження та формування зеленої інфраструктури як основи для подальшого розвитку територій [4]. У цьому контексті зелені насадження виконують не лише рекреаційну, але й екологічну функцію, виступаючи як елемент стабілізації мікроклімату та зниження рівня забруднення. Суттєвим аспектом є реінтеграція промислових територій у міську структуру шляхом відновлення транспортних і пішохідних зв'язків, подолання бар'єрів та підвищення проникності середовища, що сприяє включенню цих територій у міське життя [1]. Важливою складовою цього процесу є формування нових публічних просторів, які виступають каталізаторами соціальної активності та сприяють інтеграції територій у систему міських взаємодій. Окремого значення набуває ревіталізація прибережних зон із відкриттям доступу до води та формуванням рекреаційних просторів, що підвищує якість середовища та створює нові точки тяжіння

в структурі міста [2]. Прибережні території розглядаються як стратегічний ресурс розвитку, здатний забезпечити формування безперервної системи громадських просторів. У сучасних умовах також спостерігається тенденція до інтеграції нових типів виробництва, зокрема екологічно безпечних та інноваційних підприємств, а також креативних індустрій, що формують нову економічну основу ревіталізованих територій і забезпечують їх стале функціонування [3].

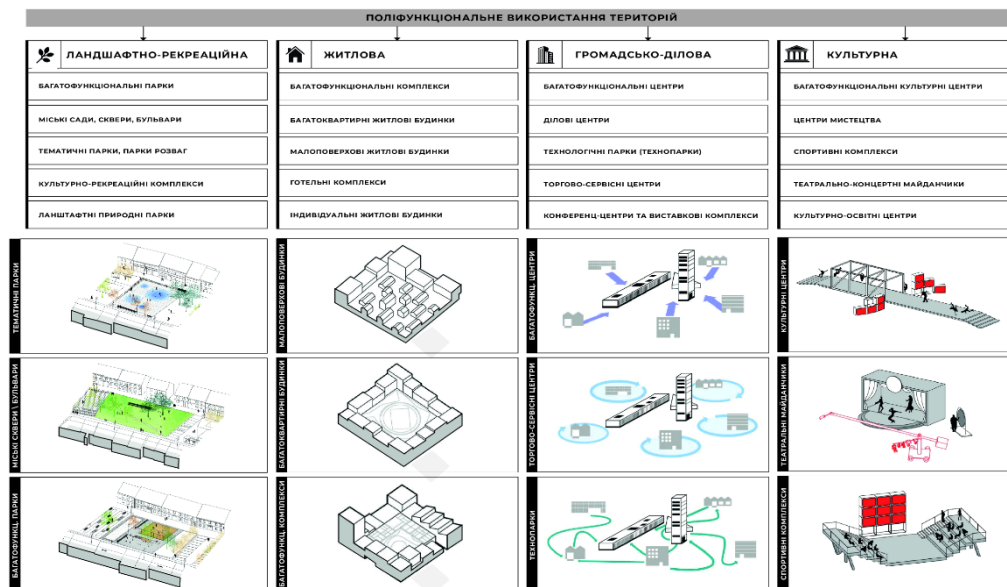


Рис. 1. Функціональне використання промислових територій

Висновки. Ревіталізація промислових районів є важливим інструментом сталого розвитку великих міст, що дозволяє ефективно використовувати внутрішні територіальні ресурси. У контексті міста Дніпра застосування зазначених прийомів є особливо актуальним через значну концентрацію промислових територій у межах міста та вздовж річки Дніпро. Використання адаптивної рефункціоналізації та поліфункціоналізації сприяє трансформації монофункціональних зон у активні міські середовища, тоді як екологічна санація та реінтеграція територій, зокрема подолання інфраструктурних бар'єрів і відкриття прибережних зон, створюють передумови для формування цілісної, функціонально різноманітної та екологічно збалансованої структури міста.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Couch C., Fraser C., Percy S. Urban Regeneration in Europe. Blackwell Publishing, 2003.
2. Bullen P., Love P. Adaptive reuse of heritage buildings. *Structural Survey*. 2011.
3. Florida R. The Rise of the Creative Class. Basic Books, 2002.
4. Loures L. Industrial heritage: A key for sustainable urban regeneration. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*. 2008.

УДК 72.725.4:621.311.23(477)

АКТУАЛЬНІСТЬ ПРОЕКТУВАННЯ ГАЗОТУРБІННИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ УКРАЇНИ

Ткаченко А. О.¹, магістр; Денисенко О. В.² ст. викл.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹anastasia2004tk@gmail.com, ²o.v.denysenko@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Енергетична система України зазнала значних втрат унаслідок воєнної агресії та ударів по критичній інфраструктурі. Руйнування електростанцій, підстанцій і мереж спричинило дефіцит генеруючих потужностей, порушення балансу електроенергії та зниження надійності постачання. Орієнтація на великі централізовані об'єкти виявила їхню вразливість, адже відновлення потребує значного часу й ресурсів. Це зумовлює необхідність переходу до децентралізованої та стійкої моделі енергосистеми.

У цих умовах важливу роль відіграють газотурбінні електростанції як швидкодіючі резервні джерела. Вони здатні оперативно компенсувати втрати генерації, стабілізувати енергосистему та забезпечувати живлення критичної інфраструктури навіть у разі пошкодження основних об'єктів.

Мета дослідження. Метою даного дослідження є обґрунтування доцільності проектування та введення газотурбінних електростанцій в Україні як дієвого засобу покращення стабільності електрозабезпечення та пристосування енергосистеми до поточних викликів. У рамках розробки заплановано аналіз стану енергетичної системи України в умовах воєнних загроз, визначення функції газотурбінних електростанцій як запасних і маневрових джерел енергії, вивчення технічних і технологічних властивостей газотурбінних установок, оцінку їхніх конструктивних аспектів з погляду витривалості до руйнувань, а також обґрунтування придатності розташування таких об'єктів поряд із міською забудовою.

Результати досліджень. Газотурбінні електростанції є одним із найперспективніших видів генерації в умовах нестабільної енергосистеми завдяки здатності до швидкого пуску — від кількох хвилин до пів години. Це дозволяє ефективно покривати пікові навантаження та забезпечувати резерв у разі аварій. В умовах військових дій вони можуть функціонувати як локальні автономні джерела живлення або працювати як у складі об'єднаної енергосистеми, так і ізольовано.

Сучасні газотурбінні установки мають широкий діапазон потужностей: від 5 до понад 300 МВт. Для України найбільш доцільними є установки середньої потужності (50–150 МВт), здатні забезпечувати електроенергією окремі міста чи райони. Важливою перевагою є можливість об'єднання кількох турбін у єдиний комплекс, що забезпечує гнучкість і масштабованість.

Технологічно ці електростанції вирізняються ефективністю, мобільністю та модульністю. Контейнерні рішення дозволяють швидко монтувати і перемішувати установки, а також змінювати їхню конфігурацію залежно від потреб. Можливість часткового навантаження підвищує економічність і надійність експлуатації. Додатковими перевагами є швидкий запуск і використання різних видів палива, зокрема природного та зрідженого газу.

Конструктивні особливості, такі як легкі металеві та блочні системи, підвищують ремонтпридатність та зменшують наслідки пошкоджень. На відміну від традиційних

станцій, окремі модулі можна швидко замінити або відремонтувати, що скорочує час простою та витрати.

Газотурбінні електростанції ефективні як резервні джерела під час надзвичайних ситуацій. Їхнє розосереджене розміщення дозволяє компенсувати втрати потужностей і забезпечувати електроенергією критичну інфраструктуру, підтримуючи стабільність енергосистеми.

Розміщення таких станцій поблизу міст зменшує втрати при передачі електроенергії та підвищує надійність постачання, а також відкриває можливості для когенерації. Водночас це потребує дотримання вимог безпеки, зокрема щодо шуму, пожежного захисту та стійкості до зовнішніх впливів. За належного проєктування газотурбінні електростанції можуть бути ефективно інтегровані в міське середовище без значного негативного впливу.

Висновки. Проведений аналіз підтверджує доцільність впровадження газотурбінних електростанцій як елементу децентралізованої та стійкої енергосистеми України, здатного оперативно забезпечувати резервне живлення, покривати пікові навантаження та підтримувати критичну інфраструктуру в умовах пошкодження основних генеруючих потужностей. На прикладі Дніпро можна обґрунтувати можливість розміщення таких електростанцій у межах міської території на базі не функціонуючих промислових зон, зокрема території Дніпровський металургійний завод (колишній завод Петровського) та промислових ділянок у районі вул. Павлова (зокрема колишні виробничі майданчики, пов'язані із заводом Карла Лібкнехта). Використання подібних локацій дозволяє ефективно інтегрувати газотурбінні електростанції у міську інфраструктуру, мінімізувати втрати електроенергії при передачі та забезпечити швидке відновлення енергопостачання за умови дотримання вимог техногенної та екологічної безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Халатов А. А., Ющенко К. А., Ісаков Б. В., Дашевський Ю. Я., Шевцов А. П. Газотурбобудування в Україні: сучасний стан і перспективи розвитку. *Вісник Національної академії наук України*. 2022. [Електронний ресурс]. URL: <https://nasu-periodicals.org.ua/index.php/visnyk/article/view/11792/10941>
2. Міністерство енергетики України. Офіційний сайт та аналітичні матеріали щодо стану енергосистеми. Київ, 2023. [Електронний ресурс]. URL: <https://mev.gov.ua>
3. Халатов А. А., Ющенко К. А. Современное состояние и перспективы использования газотурбинных технологий в тепловой и ядерной энергетике, металлургии и ЖКХ Украины. *Промышленная теплотехника*. 2012. [Електронний ресурс]. URL: <https://nasu-periodicals.org.ua/index.php/visnyk/article/view/6467/5782>

УДК 72.025:727.8.012 (477)

ТЕНДЕНЦІЇ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ СУЧАСНИХ БІБЛІОТЕК ТА БІБЛІОТЕЧНИХ КОМПЛЕКСІВ

Молчанова Ю. В.¹, бакалавр; Денисенко О. В.², ст. викл.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹22058arc.molchanova@365.pdaba.edu.ua, ²o.v.denysenko@ust.edu.ua

Актуальність та проблематика. Сучасна архітектурна типологія бібліотек переживає фундаментальну трансформацію. Якщо раніше бібліотека сприймалася виключно як місце зберігання та обробки інформації на традиційних носіях, то сьогодні ця функція стала лише однією з багатьох. Вона доповнилася, а подекуди й відійшла на другий план перед новою, надпотужною роллю — місця для спілкування та соціальної взаємодії [4].

У всьому світі бібліотека все частіше виступає як «третє місце», тобто простір, відмінний від дому та роботи, де люди можуть збиратися, обмінюватися думками та відпочивати. Тема має величезне громадське, соціальне та культурне значення. Бібліотека стала центром локальних громад і університетських містечок, центром, що ввібрала в себе другорядні та третьорядні функції, розширивши свою класичну трактовку [3].

Проблематика дослідження полягає в необхідності архітектурного переосмислення цього феномену. Виникає запит на нові простори, які поєднують публічність із камерністю, гнучкість зі сталою структурою, а також відповідають викликам сьогодення, зокрема, в контексті України. Актуальність роботи посилюється простотою технологічного рішення таких будівель: їхнє формоутворення є вільним, а використовувані конструкції — максимально простими, що дозволяє інтегрувати бібліотеку в будь-яке архітектурне середовище: від історичного центру до спального району або приміської зони [1-2].

Мета дослідження. Обґрунтування необхідності перегляду типології сучасної бібліотеки як просторового каталізатора суспільного життя, що інтегрує в себе поряд із традиційними функціями зберігання та обробки інформації також соціальні, комунікаційні та культурно-просвітницькі функції.

Результати дослідження. На міжнародному рівні спостерігається низка чітких тенденцій. По-перше, бібліотеки стають «громадськими маяками» — прозорими, відкритими структурами, які втілюють спільні цінності навчання, зв'язку та інклюзивності. По-друге, архітектори відмовляються від жорсткого функціонального зонування на користь адаптивних середовищ. Сучасні бібліотеки проєктуються як гнучкі платформи, здатні трансформуватися під різноманітні заходи: від лекцій до неформальних зустрічей. По-третє, значний акцент робиться на зв'язку з природою — дизайн з використанням натуральних матеріалів та інтеграція відкритих просторів стають невід'ємною частиною проєктів. В Україні ситуація є кризовою та водночас унікальною. Повномасштабна війна призвела до катастрофічних втрат: за час бойових дій постраждало понад тисячу бібліотек, з яких 274 — повністю зруйновано. Втрачено понад 1,5 млн видань. Окремі громади залишилися взагалі без жодної вцілілої книгозбірні. Руйнування просвітницьких об'єктів є частиною цілеспрямованої політики. Водночас, саме цей виклик висвітлює ключову роль бібліотек у консолідації суспільства. В умовах війни вони перетворилися на хаби гуманітарної допомоги, волонтерські центри та

простори психологічної підтримки. Сьогодні бібліотека є не просто сховищем знань, а місцем комунікації, необхідним для формування національної свідомості, відчуття психологічної належності групи та збереження культурної спадщини. Увага всього світу прикована до України, приїжджають представники з усього світу, і в таких закладах має бути все, щоб розказати про історію, культуру, життя. Гіпотеза мого проєкту полягає в тому, що бібліотека міського значення сьогодні має стати просторовим каталізатором суспільного життя. Відповідно до цього, моя пропозиція — створити не просто книгозбірню, а багатофункціональний громадський центр з реконфігурацією навколишнього кварталу. Ділянка на вул. Ливарній, 3А у м. Дніпрі є ідеальним майданчиком для такої апробації. Вона знаходиться в зоні активної міської реконструкції, поруч із новим житловим комплексом, що забезпечує постійний потік відвідувачів.

Основні принципи концепції: Перш за все, інтеграція в контекст. Архітектура бібліотеки виступає діалогом із оточенням: сходишкове формоутворення як відповідь на змішаність забудови з історичною малоповерховістю та сусідніми висотними домінантами; підкреслення периметральної забудови кварталів конфігурацією в плані; кутове планування стає акцентом зони накопичення на найактивніше перехрестя зі сторони скверу та створює гарний обзор з усіх прилеглих вулиць, і водночас виникає усамітнення внутрішнього двору «амфітеатром» терасування всередину ділянки.

Принцип «вертикального зонування». Нижній, максимально прозорий та відкритий поверх відводиться під «активні» функції: вхідну групу, виставковий простір, кафе та коворкінг. Верхні поверхи, навпаки, вирішуються більш закритими, з меншими віконними отворами, що створює необхідну камерну атмосферу для тихих читальних зал та індивідуальних занять [2; 5].

Принцип «публічного першого поверху». Перший поверх та цоколь стають продовженням вуличного простору, де межа між «зовні» та «всередині» стирається завдяки суцільному скління та широким проходам.

Висновки. За результатами дослідження виявлено, що найбільш ефективною моделлю сучасної бібліотеки із розширенням традиційних функцій збереження, обробки та обміну інформацією низкою соціокультурних і медійних функцій, які перетворюють бібліотеки у осередки спілкування громадян, що є критично важливим для формування національної свідомості та психологічної належності до країни в умовах війни і післявоєнного часу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування та забудова територій. К. : Мінрегіон України, 2019. 177 с.
2. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будівлі та споруди». К. : Мінрегіон України, 2018. 112 с.
3. Проскуряков В. І., Черпінська І. В. Архітектура сучасних бібліотек: тенденції та інновації. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Архітектура.* 2019. № 1. С. 98–105.
4. Єврейнова І. О. Бібліотека як громадський центр: світовий досвід та перспективи для України. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування.* 2020. Вип. 57. С. 134–141.
5. Ніколаєнко О. В. Архітектурно-планувальна організація бібліотечних комплексів. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 184 с.

УДК 72.721.1(477.63)

ПРОБЛЕМАТИКА ПРОЄКТУВАННЯ ТА БУДІВНИЦТВА СУЧАСНОГО СМІТТЕПЕРЕРОБНОГО КОМПЛЕКСУ НА ПРИКЛАДІ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Клименко Г. М.¹, магістр; Денисенко О. В.², ст. викл.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹21048arc.klymenko@365.pgasa.dp.ua, ²o.v.denysenko@ust.edu.ua

Актуальність та проблематика. Станом на сьогодні проблема поводження з твердими побутовими відходами є однією з найгостріших екологічних та містобудівних проблем в Україні. Особливо це стосується індустріальних регіонів, зокрема Дніпропетровської області, яка характеризується високою щільністю населення, значним рівнем урбанізації та розвинутою промисловістю. Існуюча система поводження з відходами є застарілою та неефективною, оскільки орієнтована переважно на захоронення, а не на переробку та повторне використання ресурсів.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз сучасного стану системи поводження з відходами в Дніпропетровській області, виявлення основних проблем функціонування сміттєпереробних комплексів, а також визначення ефективних підходів і прикладів, що можуть бути використані при проєктуванні сучасного сміттєпереробного підприємства.

Результати дослідження. Дніпропетровська область є лідером за обсягами утворення відходів в Україні. Основну частину становлять тверді побутові відходи (ТПВ), які включають органічні відходи (до 40–50%), папір, пластик, скло та інші компоненти. Згідно з даними, загальний обсяг утворення ТПВ у Дніпропетровській області становить орієнтовно 1,2 млн т/рік. У свою чергу, більшість з цих відходів захоронюється на полігонах, які не відповідають запитам встановлених санітарних норм.

Способом вирішення цих проблем є возведення сміттєпереробних комплексів на території області. Аналіз кластерів допомагає зрозуміти розміщення комплексів згідно з потребами цих територій. Задля розуміння вимог, які треба врахувати при розміщенні комплексів, було проаналізовано три приклади міжнародних досвідів

Таблиця 1

Характеристика кластерів управління відходами, 2030 рік

Кластер	Населення	Прогнозований обсяг побутових відходів, т/рік
Дніпровський кластер	1 071 529	446 963
Кам'янський кластер	399 393	138 486
Криворізький кластер	702 427	288 960
Нікопольський кластер	237 516	81 432
Новомосковський кластер	159 364	52 364
Павлоградський кластер	156 907	53 536
Синельниківський кластер	188 471	61 387

Таблиця 2

Характеристика прикладів сміттєпереробних комплексів

Назва	Продуктивність	Розміри будівлі
CopenHill	440 000 т/рік	19 000 м ³
Vartan Bioenergy	3 млн т/рік	7 300 м ³
WtE Campus	220 000 т/рік	2550 м ³

Аналіз міжнародних прикладів показує, що один великогабаритний сміттєпереробний комплекс може переробляти від 400 тис. до 1,3 млн т/рік. Таким чином, виходячи з аналізу відходів по Дніпропетровській області, замість одного великого об'єкта доцільно формувати мережу з 4 комплексів, задля забезпечення рівномірного обслуговування території області, зменшення транспортних витрат та оптимізації логістики.

Виходячи з обсягів побутових відходів у кластерах області, для рівномірного покриття потреб по всій території, комплекси слід розміщувати таким чином:

1. Дніпровський, Кам'янський та Новомосковський кластери (загалом приблизно 639 тис т/рік)
2. Криворізький і Нікопольський кластери (загалом приблизно 371 тис т/рік)
3. Павлоградський і Синельниківський кластери (загалом приблизно 116 тис т/рік)

Висновок. У результаті дослідження встановлено, що система поводження з твердими побутовими відходами в Дніпропетровській області є неефективною та орієнтованою переважно на захоронення. Аналіз показав доцільність переходу до сучасних сміттєпереробних комплексів. З урахуванням обсягів відходів і територіальних особливостей регіону оптимальним рішенням є формування мережі з кількох підприємств за кластерним принципом, що дозволить оптимізувати логістику, зменшити екологічне навантаження та підвищити ефективність системи управління відходами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міністерство розвитку громад та територій України. Утворення та поводження з відходами.
2. Дніпропетровська обласна рада. Регіональний план управління відходами у Дніпропетровській області до 2030 року.
3. ArchDaily. Värtan Bioenergy CHP-plant. UD Urban Design AB + Gottlieb Paludan Architects.
4. ArchDaily. Waste To Energy Campus. INI Design Studio.
5. ArchDaily. CopenHill Energy Plant and Urban Recreation Center. BIG.

УДК 711,727

ПЕРЕДУМОВИ ДО ТРАНСФОРМАЦІЇ КУЛЬТУРНО-ПРОСВІТНИЦЬКИХ ЗАКЛАДІВ У СТРУКТУРІ ВЕЛИКОГО МІСТА (НА ПРИКЛАДІ МІСТА ДНІПРО)

Оверченко Є. С.¹, магістр, Самойленко Є. В.², доц., канд. арх.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹elizavetaover@gmail.com, ²samoilenko.yevhgenia@365.pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. У сучасних умовах розвитку великих міст питання трансформації культурно-просвітницьких закладів набуває особливої актуальності. Соціальні, економічні та урбаністичні зміни зумовлюють необхідність переосмислення ролі таких об'єктів у міському середовищі. Тож великі міста потребують цілісної, доступної та інтегрованої в урбаністичний простір системи культурно-просвітницьких осередків.

Мета дослідження. Проаналізувати систему розміщення культурно-просвітницьких закладів у великому місті (на прикладі міста Дніпро).

Результати дослідження. Місто Дніпро є характерним прикладом великого промислового центру з історично сформованою централізованою та «багатоступеневою» системою культурної інфраструктури. Значна частина культурно-просвітницьких закладів розташована у центральних районах, тоді як периферійні території мають обмежений доступ до культурних послуг. Крім того, частина існуючих об'єктів морально та функціонально застаріла, що обумовлює необхідність їх трансформації відповідно до сучасних потреб суспільства. Залежно від особливостей розвитку міста виділяють моноцентричну, поліцентричну, лінійну та мережеву моделі структури. Моноцентрична модель передбачає концентрацію об'єктів у центральній частині міста, тоді як поліцентрична та мережева забезпечують рівномірний розподіл функцій і формування локальних центрів активності, що є більш ефективним для сучасних урбанізованих територій [3].

У контексті сучасного розвитку міст важливим є поняття трансформації системи культурно-просвітницьких закладів. Трансформація — це процес якісних змін системи, що охоплює її структуру, функції, просторову організацію та взаємозв'язки між елементами. Основними напрямками трансформації є: перехід до багатофункціональності, формування гнучких та адаптивних просторів, інтеграція культурних функцій у різні типи забудови, а також переорієнтація з централізованої на поліцентричну модель. Важливим аспектом є також адаптивне використання існуючих будівель, що дозволяє трансформувати застарілі об'єкти у сучасні культурні простори без значних ресурсних витрат. Такий підхід сприяє формуванню активного міського життя та підвищує рівень залученості населення до культурних процесів.

Аналіз сучасного стану системи культурно-просвітницьких закладів у місті Дніпро свідчить про наявність ряду проблем, зокрема нерівномірність розміщення, недостатній рівень доступності у віддалених районах та функціональну застарілість частини об'єктів.

Виконуючи проект трансформації системи культурно-просвітницьких закладів, важливо аналізувати також закордонний досвід. Зокрема, у місті Берлін сформовано поліцентричну та мережеву модель розміщення культурних об'єктів. Заклади рівномірно розподілені по районах, активно використовуються ревіталізовані промислові території, а також створюються багатофункціональні культурні хаби. Це забезпечує високу доступність послуг та активізує розвиток локальних територій.

Впровадження подібних підходів у місті Дніпро передбачає формування мережі взаємопов'язаних культурних осередків, розвиток локальних центрів активності, ревіталізацію існуючих будівель та інтеграцію культурних функцій у міське середовище. Важливим є також застосування принципів сталого розвитку, зокрема енергоефективності, раціонального використання ресурсів та формування комфортного громадського простору [1; 5].

Висновки. Для міста Дніпро трансформація системи культурно-просвітницьких закладів, є важливим кроком до створення збалансованої та доступної системи культурної інфраструктури, що сприятиме підвищенню якості життя населення та сталому розвитку міста.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. О. А. Примачок. Розташування закладів культурно-просвітницької діяльності в структурі міста. Вип. 28. 2011.
2. Стратегія розвитку Дніпропетровської області на період до 2027 року. Good Governance Gound, 2025.
3. Дослідження стану позашкільної освіти в територіальних громадах України в умовах воєнного стану : проблеми та перспективи. Vox Populi Agency, 2025.
4. В. І. Проскуряков, І. М. Копиляк. Історичні тенденції формування мережі архітектурних типів культурно-просвітницьких будівель і споруд в Україні. 2008.
5. Трошкіна О. А., Лупіна А. В. Особливості архітектурно-планувальної організації центрів розвитку молоді. 2021.

УДК 730.032(37):730.03(477)

ВПЛИВ ДАВНЬОРИМСЬКОЇ МОНУМЕНТАЛЬНОЇ СКУЛЬПТУРИ НА УКРАЇНСЬКУ ТРАДИЦІЮ: ГЕНЕЗИС ТА РЕЦЕПЦІЯ

Поліівець А. Д.¹, студ. гр. ДС-24-1;

Захарчук Н. В.², асист. каф. основ архітектури, наук. кер.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ 24135arc.poliiivets@365.pdaba.edu.ua, ² zakharchuk.nataliia@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Монументальна скульптура як синтетичний вид мистецтва відіграє ключову роль у формуванні архітектурного середовища та соціокультурного простору міст [1]. Вона не лише гармонізує ландшафт, а й виступає потужним інструментом ідеологічного впливу та збереження історичної пам'яті [4]. Для сучасного українського мистецтвознавства та дизайну середовища актуальним є переосмислення витоків національної монументальної традиції. Оскільки антична спадщина, зокрема давньоримська, заклала фундаментальні принципи публічного мистецтва, вивчення її опосередкованого впливу на українську пластику дозволяє глибше зрозуміти еволюцію вітчизняного монументалізму в контексті загальноєвропейського культурного процесу.

Мета дослідження. Метою дослідження полягає у виявленні та аналізі основних механізмів і стилістичних проявів впливу давньоримської монументальної скульптури на розвиток українського монументального мистецтва, зокрема через рецепцію античних канонів у стилях класицизму та ампіру.

Результати дослідження. Давньоримська скульптура виробила унікальну систему художніх засобів, що поєднували велич із виразним реалізмом [2]. На відміну від ідеалізованих грецьких зразків, римляни акцентували увагу на індивідуалізації портрета та прославленні державної могутності через тріумфальні форми: кінні монументи (статуя Марка Аврелія), меморіальні колони (колона Траяна) та історичні рельєфи.

Встановлено, що вплив римської традиції на українське мистецтво не був лінійним. Він реалізувався опосередковано через західноєвропейські стилі XVIII–XIX століть.

Класицизм та рецепція форми. Відродження інтересу до античності в Україні ознаменувалося зверненням до принципів симетрії, гармонії та монументальності. Яскравим прикладом є творчість Івана Мартоса, чії роботи втілювали давньоримські засади пропорційності та величі [5].

Реалістичний портрет. Саме римська традиція точного відтворення рис особистості стала підґрунтям для розвитку світського портретного монументалізму в Україні, що дистанціювався від суто релігійних чи умовних канонів.

Стиль ампір. Як пізня фаза класицизму, ампір приніс в українську архітектуру та скульптуру прямі античні цитати: використання колон, фризів, символічних фігур (сфінксів, грифонів), що апелювали до естетики Римської імперії.

Українська монументалістика XX–XXI століть, попри трансформації, зберегла запозичений з античності принцип синтезу мистецтв — нерозривного зв'язку скульптури з архітектурно-ландшафтним ансамблем. Такі об'єкти, як пам'ятник Богданові Хмельницькому чи меморіал «Батьківщина-Мати», демонструють спадкоємність у використанні масштабу як засобу емоційного впливу на суспільну свідомість [3].

Висновки. Проведене дослідження дозволяє стверджувати, що давньоримська спадщина є фундаментом європейської монументальної традиції, до якої органічно вписане українське мистецтво. Хоча пряме копіювання було відсутнє, основні

принципи — реалістичність образу, архітектурно-скульптурний синтез та ідея увічнення історичних подій — були успішно інтегровані в національний контекст через бароко, класицизм та сучасні мистецькі практики. Для майбутніх дизайнерів та архітекторів розуміння цих зв'язків є необхідним для створення нових знакових об'єктів, що відповідатимуть запитам сучасної ідентичності та міського середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Майданець-Баргилевич О. Л. Монументальне мистецтво. Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс]. НАН України, НТШ. К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2019. URL: <https://esu.com.ua/article-68554>
2. Мистецтво Давнього Риму. Електронна енциклопедія Wikiwand [Електронний ресурс]. 2024. URL: https://www.wikiwand.com/uk/Мистецтво_Стародавнього_Риму
3. Національний музей історії України у Другій світовій війні. Меморіал «Батьківщина-мати» [Електронний ресурс]. 2023. URL: <https://warmuseum.kyiv.ua/>
4. Монументальне мистецтво. Вікіпедія: вільна енциклопедія [Електронний ресурс]. 2024. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Монументальне_мистецтво
5. Скульптори України. Бібліографічні посібники [Електронний ресурс]. МСМБ «Молода гвардія». 2021. URL: <https://msmb.org.ua/biblioresursi/bibliografichni-posibniki/>

УДК 72:069.5:597.2/.5

МЕТОДИ ЕКСПОЗИЦІОНУВАННЯ РІЧКОВИХ РИБ

Третякова Н. К.¹, студент;

Остапенко Л. С.², ст. вик. каф. дизайну та реконструкції архітектурного середовища

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹22063arc.tretiakova@365.pdaba.edu.ua, ²ostapenko.liudmyla@365.pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. Сучасні експозиції водних екосистем відіграють важливу роль у формуванні екологічної свідомості суспільства, поєднуючи науково-просвітницьку, рекреаційну та естетичну функції. Незважаючи на зростання популярності акваріумних комплексів, питання ефективного експозиціонування річкових риб залишається недостатньо дослідженим у контексті поєднання архітектурних та інженерно-технічних рішень.

Мета дослідження. Метою даного дослідження є визначення принципів експозиціонування річкових риб шляхом аналізу архітектурних і технічних рішень.

Результати дослідження. Усього існує шість методів експозиціонування риб, серед них: натуральні експозиції, таксидермія, муляжі та моделі, цифрові та мультимедійні методи, діорамні експозиції, анатомічні експозиції. У контексті архітектурно-планувального рішення музею найскладніше натуральні експозиції, тому дослідження націлене на них. Вимоги до приміщення, де утримуються риби: мінімальний розмір 15-20 м² на один великий акваріум (від 500 л), температура повітря 18-24 °С, вологість 60-75%. Для малих риб об'єм 100-200 л, довжина 80-100 см, ширина 30-40 см, висота 40-50 см. Для середніх риб об'єм 200-500 л, довжина 100-150 см, ширина 40-60 см, висота 50-70 см. Для великих риб об'єм 500-2000+ л, довжина від 150 до 300 см, ширина 60-100 см, висота 60-100 см. Товщина залежить від висоти водяного стовпа та довжини акваріума. При довжині >150 см обов'язкові ребра жорсткості і стяжки зверху. Для великих експозицій використовують триплекс чи акрил. З точки зору структури приміщень у планувальному рішенні будівля поділяється на кілька зон. Експозиційна зона займає 50-70% площі будівлі, в ній розташовані великі акваріуми, маршрут відвідувачів. За нею знаходиться технічний пояс, що займає 20-40% площі. Він складається з фільтраційної, насосної, водопідготовки, трубних галерей. Зазвичай простори розташовані поза стінами акваріумів, з'єднані службовим коридором. Поруч є допоміжні приміщення: карантин, лабораторія, склад, кормова. Кожен акваріум має технічний доступ, окремі входи для відвідувачів та робітників. Часто у акваріумах використовують вертикальне зонування: технічні приміщення розташовані в підвалі, а експозиція на першому поверсі. Через велике навантаження на підлогу (1 м³ води = 1000 кг) акваріуми розташовані біля колон або на посиленних плитах. Річкові риби потребують достатньої кількості світла, що слід забезпечити за рахунок LED-світильників з температурою 6500K–10000K та невеликих віконних отворів чи ліхтарів для підтримання циркадних ритмів.

Таблиця 1

Основні обслуговуючі приміщення при експозиції

Назва приміщення	Призначення та обладнання	Орієнтовна площа	Основні технічні вимоги
Технічне (акваріумна / фільтраційна)	Фільтри, насоси, УФ-стерилізатори, системи підігріву/охолодження, розведення трубопроводів	6–10 м ²	Гідроізоляція підлоги, трапи (зливи), шумоізоляція, потужна вентиляція
Водопідготовки	Дехлорування, осмос, змішування води, зберігання резервної води. Резервуари (500-2000 л)	8–15 м ²	Системи зворотного осмосу, насосні станції
Лабораторія / зона контролю якості	Аналіз води (рН, аміак, нітрити), контроль стану здоров'я риб	6–12 м ²	Водопостачання, витяжка, лабораторні столи
Карантинне приміщення	Ізоляція нових або хворих риб. Акваріуми (50-300 л)	8–20 м ²	Окрема система фільтрації, незалежний злив у каналізацію
Кормова / склад кормів	Зберігання сухих та заморожених кормів	4–8 м ²	Холодильники/морозильники, сухість, якісна вентиляція
Склад устаткування	Зберігання інвентарю (сачки, шланги, змінні деталі, реагенти)	4–10 м ²	Стелажі, сухість
Мийна / сервісна зона	Очищення інвентарю, обслуговування знімних елементів	6–12 м ²	Великі раковини, підлогові трапи, зносостійкі покриття стін та підлоги

Висновки. У результаті проведеного дослідження встановлено, що експозиціонування річкових риб є складним процесом, який потребує особливих архітектурно-планувальних та інженерних рішень. Ефективне функціонування таких експозицій можливе лише за умови дотримання чітких параметрів утримання риб, зокрема об'ємно-просторових характеристик акваріумів, мікроклімату приміщень, а також належної організації систем водопідготовки, фільтрації та контролю якості води. Важливим аспектом є формування розвиненої структури обслуговуючих приміщень, що забезпечують безперервність експлуатації експозиції. Таким чином, досягнення високого рівня якості експозиціонування річкових риб можливе лише за умов комплексного підходу до проектування, що поєднує біологічні, технічні та архітектурні вимоги.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Spotte S. Captive Seawater Fishes: Science and Technology. New York : Wiley-Interscience, 1992. 942 p.
2. Spotte S. Fish and Invertebrate Culture: Water Management in Closed Systems. 2nd ed. New York : Wiley-Interscience, 1979. 179 p.
3. ДБН В.2.2-9:2018. Громадські будинки та споруди. Основні положення. Київ : Мінрегіон України, 2018. 221 с.
4. ДБН В.2.5-64:2012. Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво. Київ : Мінрегіон України, 2012. 163 с.
5. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. Київ : Мінрегіон України, 2013. 141 с.

УДК 711.4:728:502.131.1

СТРАТЕГІЇ ФОРМУВАННЯ КОМФОРТНОГО ЖИТЛОВОГО СЕРЕДОВИЩА В УМОВАХ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ

Лебідь А. І., ¹ст. гр. АРХ24-2МН; Харченко К. С., ², к.т.н., доц. каф. ДРАС
 ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
 Українського державного університету науки і технологій
¹andreilebed21@gmail.com, ²katerinaharchenko75@gmail.com

Постановка проблеми. У сучасних умовах активної урбанізації формування комфортного житлового середовища стає одним із ключових завдань містобудування. Зростання щільності населення, транспортне навантаження, дефіцит якісних громадських просторів та екологічні проблеми негативно впливають на рівень життя мешканців. Особливо актуальним це питання є для великих міст, зокрема м. Дніпро, де поєднуються процеси ущільнення забудови, трансформації територій та необхідність підвищення якості житлового середовища. У цьому контексті важливим є впровадження стратегій, спрямованих на створення збалансованого, екологічно стійкого та соціально орієнтованого простору. [2]

Мета дослідження. Метою дослідження є визначення стратегій формування комфортного житлового середовища в умовах ревіталізації промислових територій та обґрунтування можливостей їх застосування у місті Дніпро.

Результати дослідження. Ревіталізація промислових територій є одним із ключових напрямів сучасного урбаністичного розвитку, що дозволяє трансформувати деградовані індустріальні зони у повноцінні житлові, рекреаційні та змішані простори. Світовий досвід демонструє різні підходи до інтеграції таких територій у міську структуру, з урахуванням екологічних, соціальних та економічних аспектів (табл. 1).

Таблиця 1

Світовий досвід ревіталізації промислових територій

Проект	Країна	Автори	Тип трансформації	Житл. функ.	Ключовий принцип
Duisburg-Nord	Німеччина	Peter Latz	Завод → парк	Частк.	Збереження спадщини
HafenCity	Німеччина	HafenCity GmbH	Порт → житло	Так	Mixed-use
King's Cross	Велика Британія	Argent LLP	Промзона → житло	Так	Адаптивне використання
Gasometer City	Австрія	Jean Nouvel	Індустрія → житло	Так	Реконструкція

Питання формування комфортного міського середовища розглядаються у працях Jan Gehl, який підкреслює важливість орієнтації міського простору на потреби людини. Значний внесок у розвиток концепції компактного міста зробив Carlos Moreno, який запропонував модель «15-хвилинного міста» як інструмент сталого розвитку [1–3]. Нормативну основу дослідження становлять положення ДБН Б.2.2-12:2019, що регламентують планування і забудову територій [4].

Сучасні підходи до формування житлового середовища базуються на трьох ключових стратегіях:

1. Стратегія сталого розвитку (World Commission on Environment and Development (1987), а також у працях таких дослідників, як Richard Rogers і Ken Yeang.). Передбачає збалансоване поєднання екологічних, економічних та соціальних факторів. Основна увага приділяється енергоефективності будівель, використанню відновлюваних джерел енергії, збереженню природних ресурсів та інтеграції зелених зон у структуру міста.

2. Ущільнення міських територій (Jane Jacobs, Jan Gehl, а також у дослідженнях Peter Newman і Jeff Kenworthy). Рациональне використання існуючих міських земель дозволяє уникнути неконтрольованого розростання міст. Ущільнення передбачає розвиток інфраструктури, підвищення ефективності використання територій та формування компактної забудови. [3]

3. Стратегія комфортного житлового середовища (Jan Gehl, Janette Sadik-Khan та Carlos Moreno). Орієнтована на створення людиноцентричного простору, що відповідає повсякденним потребам мешканців. Вона включає: доступність основних функцій (освіта, робота, відпочинок); розвиток пішохідної та велосипедної інфраструктури; формування безпечного та активного вуличного середовища; типів житла для різних соціальних груп; інтеграцію громадських просторів та сервісів у житлову структуру.

Одним із ефективних підходів є концепція «15-хвилинного міста», яка передбачає розміщення основних функцій у межах пішохідної доступності. Це дозволяє зменшити залежність від транспорту, покращити екологічну ситуацію та підвищити соціальну взаємодію між мешканцями. Архітектурно-просторові рішення базуються на принципах квартальної забудови з чітким розмежуванням приватних і публічних просторів. Важливу роль відіграють внутрішні двори, озеленення, активні перші поверхи та створення комфортного мікроклімату. [1]

Висновки. Формування комфортного житлового середовища є комплексним процесом, що поєднує принципи сталого розвитку, раціонального ущільнення та людиноцентричного підходу до проектування. Використання цих стратегій дозволяє створити збалансований міський простір, який відповідає сучасним вимогам екологічності, функціональності та якості життя. Для міста Дніпро впровадження таких підходів є перспективним напрямом розвитку, що сприятиме підвищенню привабливості міського середовища та комфорту його мешканців, ущільненню міських територій засобами ревіталізації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Jan Gehl. *Cities for People*. Washington : Island Press, 2010. 269 p.
2. Carlos Moreno. The 15-Minute City: A New Urban Model. *Smart City Journal*. 2020.
3. Moreno C., Allam Z., Chabaud D., Gall C., Pratlong F. Introducing the “15-minute city”: Sustainability, resilience and place identity in future post-pandemic cities. *Smart Cities*. 2021. Vol. 4, № 1. Pp. 93–111. DOI: 10.3390/smartcities4010006.
4. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. Київ : Мінрегіон України, 2019.

УДК 159.9

**ДОСВІД АДАПТАЦІЇ УКРАЇНСЬКИХ ВИМУШЕНИХ МІГРАНТІВ
У ШВЕЙЦАРІЇ ТА ЙОГО ПОТЕНЦІАЛ ДЛЯ РОЗВИТКУ УКРАЇНИ**

Складановська М. Г.¹, доктор філософії, доцент кафедри філософії,
керівник психологічної служби ННІ ПДАБА;

Прокоп'єва Е. Е.², студентка гр.АРХ-22-4П

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹marina.skladanovskaya@gmail.com, ²prokopievaerika@gmail.com

Постановка проблеми. Повномасштабна війна в Україні спричинила значну хвилю вимушеної міграції, внаслідок чого тисячі українців отримали тимчасовий захист у країнах Європи, зокрема у Швейцарії. Зміна соціокультурного середовища, пережитий травматичний досвід та необхідність адаптації до нових умов життя формують комплекс психологічних труднощів. Водночас практичний досвід інтеграції мігрантів, набуті навички та моделі поведінки можуть стати важливим ресурсом для післявоєнного відновлення України, що зумовлює актуальність даного дослідження.

Мета дослідження. Проаналізувати психологічні труднощі та адаптаційні стратегії українських вимушених мігрантів у Швейцарії, а також визначити значення їхнього практичного досвіду для майбутнього розвитку України.

Результати дослідження. Дослідження базується на напівструктурованих інтерв'ю, спостереженні у навчальних та соціальних середовищах, а також аналізі повсякденних практик мігрантів. Отримані результати дозволили виокремити кілька ключових аспектів.

По-перше, у частини респондентів зафіксовано прояви посттравматичних стресових реакцій, зокрема нав'язливі спогади про події війни та підвищену чутливість до зовнішніх подразників; значне місце серед емоційних переживань займає почуття провини за родичів, які залишилися в Україні.

По-друге, виявлено різні моделі соціальної адаптації. Активна участь у мовних курсах, навчальних програмах та групових активностях сприяє формуванню соціальних зв'язків, зниженню рівня тривожності та підвищенню мотивації до інтеграції. Натомість, стратегія уникання - ускладнює процес адаптації та уповільнює інтеграцію у нове середовище.

По-третє, визначено основні копінг-стратегії. До адаптивних належать звернення по соціальну підтримку, участь у волонтерській діяльності, вивчення мови, активний пошук роботи та когнітивне переосмислення ситуації. Водночас дезадаптивні стратегії (ізоляція, емоційне відсторонення, уникання взаємодії) мають короткостроковий ефект зниження стресу, але негативно впливають на довгострокову інтеграцію.

Важливим результатом є усвідомлення того, що набутий у процесі адаптації досвід має значний потенціал для України. Йдеться про формування нових соціальних компетенцій, підвищення рівня автономності, розвиток міжкультурної комунікації, засвоєння ефективних моделей організації соціальної підтримки та громадської активності.

Таблиця 1

Фактори, що сприяють успішній інтеграції (%)

Фактор інтеграції	Так / важливо (%)	Частково важливо (%)	Ні / неважливо (%)
Доступ до мовних курсів	82	14	4
Підтримка приймаючої спільноти	69	22	9
Стабільність житлових умов	74	18	8
Психологічна підтримка / консультації	58	32	10
Можливість працевлаштування	77	15	8
Доступ до медичних послуг	63	28	9
Участь у соціальних та культурних заходах	55	35	10
Підтримка української громади	71	21	8
Зрозумілість бюрократичних процедур	46	38	16
Якість роботи центрів допомоги мігрантам	68	26	6

Висновки. Психологічна адаптація українських вимушених мігрантів у Швейцарії є складним багатовимірним процесом, що супроводжується значними емоційними труднощами. Водночас успішність інтеграції значною мірою залежить від поєднання внутрішніх ресурсів особистості та зовнішньої підтримки. Практичний досвід мігрантів, отриманий у країні перебування, має важливе значення для майбутнього України, оскільки може бути використаний у процесах післявоєнного відновлення, розвитку соціальних інституцій та впровадження ефективних моделей підтримки населення. Особливо цінним є досвід українських фахівців у сфері будівництва та архітектури, які, перебуваючи у Швейцарії, ознайомлюються з сучасними підходами до проєктування, сталого розвитку, енергоефективності, організації міського простору та управління інфраструктурними проєктами. Таким чином, інтеграційний досвід мігрантів може виступати не лише фактором їхньої особистої адаптації, але й стратегічним ресурсом для відбудови країни, зокрема у контексті модернізації будівельної галузі, впровадження інноваційних технологій та формування нової якості урбаністичного середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Bryant R. A., Nickerson A., & Creamer M. (2023). Avoidance and emotional distancing as predictors of post-traumatic stress among displaced populations. *European Journal of Psychotraumatology*. Vol. 14 (1). Pp. 225–238.
2. Keller, S., Meier, A., & Baumann, S. (2023). *Integration of Ukrainian refugees in Switzerland: Social support, housing models, and administrative policies*. University of Zurich, Institute for Sociology.
3. Боярський Н. Ф. Особливості надання психологічної підтримки вимушеним мігрантам. *Психологічний журнал ДонНУ*. 2024. Т. 15, № 2. С. 101-110.
4. Галян О. Самосуб'єктність як детермінанта психічного та психологічного здоров'я особистості в умовах вимушеної міграції. *Психічне здоров'я особистості у кризовому суспільстві : зб. тез II Всеукр. наук.-практ. конф.* Львів : Львів. держ. ун-т внутрішніх справ, 2017. С. 98-103.
5. Трофімов А. Ю. Вплив війни на психічне здоров'я вимушених мігрантів. *Гуманітарні науки*. 2024. № 61. С. 44–52.

УДК 72.72.012:725.55(477)

АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ ЦЕНТРУ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ УКРАЇНИ

Зінченко А. А.¹, бакалавр; Денисенко О.В.² ст. викл.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹annazinchenko285@gmail.com, ²o.v.denysenko@ust.edu.ua

Постановка проблеми. В умовах сучасної України питання соціально-психологічної реабілітації набуває особливої актуальності. Наслідки повномасштабної війни спричинили різке зростання кількості осіб, які потребують не лише фізичної, а й психологічної та соціальної підтримки. До таких категорій належать військовослужбовці, ветерани, внутрішньо переміщені особи, цивільне населення, а також діти, які зазнали травматичного досвіду [6].

За даними досліджень, значна частина населення стикається з посттравматичними розладами, тривожністю, депресією та труднощами соціальної адаптації. Водночас існуюча система реабілітації в Україні є недостатньо розвиненою саме у сфері психологічної та соціальної допомоги. Більшість закладів орієнтовані на медичну або фізичну реабілітацію, що створює дисбаланс у комплексному підході до відновлення людини [4].

Таким чином, виникає необхідність формування нової типології архітектурних об'єктів, що забезпечують інтегровану соціально-психологічну реабілітацію, орієнтовану на людину, її емоційний стан та процес повернення до повноцінного життя [6].

Мета дослідження. Метою дослідження є розробка архітектурно-просторових принципів організації центрів соціально-психологічної реабілітації в умовах сучасної України з урахуванням медичних, психологічних та соціальних вимог, а також специфіки реабілітаційного процесу для різних категорій постраждалих.

Для досягнення мети були поставлені такі завдання: проаналізувати вітчизняний та зарубіжний досвід проектування реабілітаційних центрів [4]; визначити функціонально-просторові потреби цільових груп користувачів; сформулювати архітектурні принципи організації терапевтичного середовища [5]; розробити модель функціонального зонування центру реабілітації відповідно до діючих нормативів [1].

Результати дослідження. Аналіз зарубіжного досвіду виявив ключову роль архітектурного середовища у терапевтичному процесі. Концепція healing architecture передбачає вплив просторових характеристик — природного освітлення, акустики, зв'язку з природою — на психологічний стан людини [5].

Визначено п'ять функціональних блоків центру: діагностично-консультативний (кабінети психологів, психіатрів, кімнати діагностики); терапевтичний (зали групової та індивідуальної терапії, арт-терапії, сенсорні кімнати); рекреаційно-відновлювальний (зони релаксації, зимовий сад, тераса); житловий (для стаціонарного перебування); адміністративно-господарський.

Встановлено такі принципи архітектурної організації терапевтичного середовища:

— принцип природо інтегрованості: максимальний зв'язок із природним середовищем через панорамне скління, зелені тераси, терапевтичні сади [5];

- принцип просторової безпеки: уникнення глухих кутів, прозорі перегородки, зрозуміла навігація — формують відчуття контролю та безпеки;
- принцип сенсорного комфорту: регульоване освітлення, нейтральні кольорові рішення, природні матеріали, акустична ізоляція [3];
- принцип доступності та інклюзивності: адаптація простору до потреб осіб з інвалідністю внаслідок поранень [2].

Запропонована модель передбачає павільйону або блокову систему забудови відповідно до вимог планування територій [1] з обов'язковою наявністю терапевтичного ландшафтного простору площею не менше 30% від загальної ділянки. Оптимальна місткість центру 50–120 місць одночасного перебування — забезпечує достатнє фінансування та камерну атмосферу.

Висновки. Розробка центрів соціально-психологічної реабілітації є важливим напрямом розвитку сучасної архітектури в Україні. Вони мають забезпечувати не лише функціональність, а й психологічний комфорт, безпеку та можливість соціальної адаптації [2].

Запропонована концепція демонструє можливість створення простору, що поєднує різні види реабілітації та відповідає актуальним потребам суспільства, сприяючи відновленню людини як фізично, так і емоційно [4].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Б.2.2-12:2019. Планування і забудова територій. К.: Мінрегіон України, 2019.
2. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. К.: Мінрегіон України, 2018.
3. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. К.: Мінрегіон України, 2021.
4. World Health Organization. Rehabilitation in health systems. Geneva: WHO, 2017.
5. Marcus C.C., Sachs N.A. Therapeutic Landscapes: An Evidence-Based Approach to Designing Healing Gardens. Wiley, 2014.
6. Міністерство охорони здоров'я України. Концепція розвитку системи реабілітації в Україні. 2020.

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, МЕХАНІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ,
МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО**

**ІНЖЕНЕРНІ СИСТЕМИ БУДІВЕЛЬ, ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ, ЕКОЛОГІЯ,
БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОХОРОНА ПРАЦІ, ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ**

UDC 697:620.92:721

**BUILDING ENGINEERING SYSTEMS, ENERGY EFFICIENCY
AND RENEWABLE ENERGY SOURCES**

Hanzha O. V.¹ Stud.; **Yurchenko Y. L.**², PhD. Assoc. Prof.; **Druzhynina L. V.**³, Assoc. Prof.;
SEI "Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture"

Ukrainian State University of Science and Technology

¹ Hanzha.alexey@gmail.com, ² y.l.yurchenko@ust.edu.ua, ³ l.v.druzhinina@ust.edu.ua

Introduction. Building engineering systems play a key role in providing a comfortable environment for human living and working. At the same time, buildings are among the largest energy consumers. According to the European Commission buildings account for about 40% of the EU's energy consumption and a corresponding share of greenhouse gas emissions [1]. It makes the improving of energy efficiency and the integration of renewable energy sources to be critically important for achieving the sustainable development the goals and the combating climate change. It is known that Ukraine has committed to harmonising its legislation with European norms and it finds the implementation of energy-efficient solutions in the building sector. According to the Ministry of Communities and Territories Development of Ukraine, new regulatory requirements by 2027 will mandate an annual reduction in energy consumption for all public buildings [7].

Energy Efficiency as a Foundation of Sustainable Construction. European policy on energy efficiency of buildings is based on the updated Energy Performance of Buildings Directive (EPBD), that came into force on May 28 2024. This directive aims to achieve full decarbonisation of the building stock by 2050 [4]. According to Eurostat, 85% of buildings in the EU were built before 2000, and 75% have low energy performance [3]. This underscores the need for large-scale renovation of the existing housing stock. The key principle of modern policy is the priority of energy efficiency measures over increasing generation. As stated in the State of the Energy Union 2025 Report, "energy efficiency in buildings is still lagging, final consumption remains far from the 2030 targets, requiring accelerated renovation and electrification of the building stock" [3].

Priority measures include:

- deep renovation of existing buildings with modernisation of heating and cooling systems;
- implementation of building automation and control systems;
- improved insulation and use of energy-efficient windows and doors [4].

Renewable Energy Sources in Buildings. Integrating renewable energy sources into building structures is one of the strategic directions of European energy policy. As stated in the Energy Union 2025 report, "priority measures include deep renovation of existing buildings with a focus on heating and cooling systems. The goal is to integrate clean technologies such as heat pumps, solar thermal systems and rooftop photovoltaic solutions, as well as energy storage systems" [3]. Solar energy is the most common renewable source for buildings. Modern technologies allow photovoltaic panels to be integrated directly into building structures such as roofs, facades, windows. Heat pumps (geothermal and air-source) are the key technology for decarbonising heating systems. They can supply buildings with energy without using fossil fuels, as implemented, for example, in The Wings business complex in Belgium [6] if to connect

them with borehole thermal energy storage. Hybrid systems combining several renewable sources are more efficient and reliable. Research shows that connecting solar panels with heat pumps, batteries, and heat recovery systems can give the best results [6].

Ukrainian Context: European Integration and Energy Efficiency. Ukraine is actively moving towards harmonising its legislation with European norms in the field of energy efficiency of buildings. Experts note that “as a part of the European integration process, Ukraine has committed to harmonising legislation with EU directives” [8]. An important development was the launch of the EPBD.wise project, co-financed by the European Commission, which provides direct support to local authorities in six countries, including Ukraine, to develop and implement the updated Energy Performance of Buildings Directive [2]. Ukraine introduced the National Database of Energy Certification of Buildings in 2025. More than 6,000 users have joined the platform to track technical and energy characteristics of buildings since the beginning of 2025. These data will be critically important for attracting international investment and developing recovery strategies for communities affected by the war [8]. The “SvitloDim” support programme provides financial assistance of up to €6,600 (UAH 300,000) per object for energy efficiency measures in the multi-apartment buildings.

Climate Resilience and Safety. Integrating renewable energy sources into buildings also enhances their resilience to climate change and contributes to energy security. As stated in the European Commission documents, “more than half of the gas consumed in Europe is used in buildings. Improving the energy efficiency of our buildings is good for the climate and for our citizens. A more efficient home means lower energy bills and a better quality of life” [10]. Effective implementation of the EPBD will help to do the following:

- strengthen energy independence;
- reduce energy costs for households;
- reduce the need for investment in network infrastructure;
- stimulate the deployment of renewable energy sources in buildings [4].

Conclusions

Energy efficiency of building engineering systems and the use of renewable energy sources are the interrelated components of sustainable development in Ukraine and its European integration course. The main key conclusions are:

1. European vector: The updated EPBD sets clear targets for decarbonising the building sector by 2050. Ukraine is actively integrating these standards through its participation in the EPBD wise project [2];
2. Priority of energy efficiency: Reducing energy consumption through renovation of existing buildings and modernisation of engineering systems is the basis for further deployment of RES [3];
3. RES integration: Combining heat pumps, solar generation and energy storage systems (as in The Wings example) allows buildings to achieve energy independence [6];
4. Ukrainian realities: The introduction of the National Certification Database, support for communities through the “SvitloDim” programme, and updating of State Building Standards (DBN) in line with Eurocodes create a foundation for the real sector [5][8];
5. Climate resilience: Improving the energy efficiency of buildings is not only economically viable but also a necessary measure to overcome energy poverty and ensure sustainable recovery of Ukraine [10].

Further technological development, falling equipment costs and supportive policies will stimulate an accelerated transition to energy-efficient buildings with integrated renewable energy sources, which is a necessary condition for achieving carbon neutrality by 2050.

REFERENCES

1. European Commission. Commission offers guidance to set the EU's building sector on a pathway towards greater energy efficiency and decarbonisation. Brussels, 2025. URL: ec.europa.eu/ip_25/XXXX
2. ENEA. EPBD.wise project – Effective implementation of the EPBD. Rome, 2025. URL: enea.it/epbd-wise
3. European Commission. State of the Energy Union Report 2025. Brussels, 2025. eur-URL: lex.europa.eu/52025DC0667
4. European Commission. Commission sets the EU's building sector on a pathway. Brussels, 2025. URL: ec.europa.eu/ip_25/XXXX
5. Confederation of Builders of Ukraine. Updated DBN V.2.2-8:2025. Kyiv, 2025. URL: kbu.org.ua/2282025
6. Business Council for Sustainable Energy. Europe's First Triple-Certified Sustainable Building. Washington, D.C., 2025. URL: bcse.org/triple-certified
7. European Commission. Public buildings – Energy efficiency requirements. Brussels, 2025.
8. Covenant of Mayors East. Ukrainian municipalities to lead energy efficiency drive. Kyiv, 2025. URL: com-east.eu/energy-drive
9. IWG5 Buildings. Update of the Implementation Plan. Paris, 2025.
10. European Commission. Commission unveils roadmap to boost energy efficiency. Brussels, 2025. URL: ec.europa.eu/roadmap/XXXX

UDC 691

THEORETICAL ANALYSIS OF MODIFIERS USAGE IN POLYVINYLCHLORIDE BASED MATERIALS

Perepechko V.¹, PhD stud.; **Beketov O.**², Doctor of Technical Science, Associate Professor; Foreign language consultant: **Shashkina N.**³, Candidate of Philological Sciences, Associate Professor

ESI «Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture»

Ukrainian State University of Science and Technologies

¹ v.d.perepechko@pdaba.edu.ua, ² a.v.beketov77@gmail.com,

³ shashkina.nataliia@pdaba.edu.ua

Problem Statement. Polyvinyl chloride (PVC) is one of the most widely applied polyvinyl-based thermoplastics due to its cost efficiency, chemical resistance, flame retardancy, and suitability for a broad range of industrial products. Nevertheless, unmodified rigid PVC demonstrates significant limitations, particularly low impact resistance and a tendency toward brittle fracture under dynamic loading. These weaknesses are primarily associated with the molecular structure of PVC. In addition, PVC is sensitive to environmental factors such as ultraviolet radiation, thermal cycling, and oxidative ageing, which can accelerate further embrittlement and reduce mechanical reliability in outdoor applications. Therefore, the modification of PVC through the incorporation of impact modifiers is required to improve toughness and to extend the service lifetime of products used in structural and outdoor environments. The problem remains scientifically relevant because the effectiveness of impact modifiers depends not only on their chemical composition but also on their compatibility with PVC, morphology development, interfacial adhesion, and concentration-dependent behavior. These factors directly influence fracture mechanisms and long-term stability of the polymer system.

Research Objective. Theoretical analysis examines the scientific principles behind the use of modifiers in polyvinyl-based materials, with a primary focus on rigid PVC systems, emphasizing the relationship between modifier type, morphology, and mechanical performance. It also explores the key mechanisms of toughness enhancement such as shear yielding, cavitation, and crazing—while highlighting the critical role of modifier concentration and interfacial interactions in balancing stiffness, toughness, and long-term durability, particularly for outdoor applications.

Research Results. Theoretical and experimental studies confirm that the improvement of impact resistance in rigid PVC is mainly achieved through the incorporation of elastomeric impact modifiers, which create a two-phase morphology consisting of a rigid PVC matrix and a dispersed rubbery phase. The presence of elastomeric particles changes the fracture behavior of PVC by promoting energy dissipation mechanisms that are absent in unmodified material. According to Schiller's study, the efficiency of impact modifiers is strongly dependent on morphological parameters such as particle size distribution, dispersion uniformity, and the quality of interfacial adhesion between the modifier and PVC matrix [1].

Another key finding is that the effect of impact modifiers is non-linear with respect to concentration. At low modifier content, toughness improvement is limited because the dispersed phase is insufficient to create a continuous network of deformation sites. At optimal concentrations, particle spacing becomes favorable for interaction between deformation zones, maximizing energy absorption. However, excessive modifier content may reduce tensile modulus and stiffness, and may negatively influence processing due to increased melt viscosity and potential particle agglomeration [1].

The impact behavior of modified PVC becomes especially critical in outdoor applications, where mechanical performance is influenced by ageing processes such as UV degradation and thermal cycling. Experimental investigations confirm that modified PVC blends demonstrate significantly improved impact resistance compared to unmodified PVC, but performance depends on both modifier type and dosage [2]. The study on outdoor applications indicates that optimized modifier formulations can provide a balance between increased impact strength and the retention of structural rigidity required for construction materials [2]. This supports the theoretical understanding that long-term mechanical reliability is controlled by microstructure stability and the ability of modifier particles to prevent crack initiation under environmental stress conditions.

Conclusion. The theoretical analysis confirms that unmodified rigid PVC exhibits brittle fracture behavior due to restricted chain mobility and strong intermolecular interactions. The introduction of impact modifiers is an effective strategy to enhance toughness, as modifiers form a dispersed elastomeric phase within the rigid PVC matrix. This two-phase morphology enables energy dissipation through cavitation, crazing, and shear yielding, which significantly delays crack propagation and increases impact resistance.

The effectiveness of impact modification is strongly dependent on particle morphology, dispersion uniformity, and interfacial adhesion, as well as modifier concentration. Both theoretical and experimental evidence confirms the existence of an optimal modifier content range that maximizes toughness without excessive loss of stiffness or processing stability [1]. In outdoor PVC applications, impact modifiers also improve long-term durability, but their performance must be evaluated in relation to ageing processes and environmental exposure [2].

Future investigations should focus on quantitative evaluation of morphology–property relationships using advanced analytical methods such as SEM, DMA, and fracture surface analysis. Additionally, further research is required to compare the long-term weathering stability of different modifier types (ACR, MBS, CPE) and to optimize formulations for sustainable and environmentally safe PVC applications.

REFERENCES

1. Theoretical and Practical Aspects of Impact Modifiers, ResearchGate publication. URL Access: https://www.researchgate.net/publication/280529902_Theoretical_and_Practical_Aspects_of_Impact_Modifiers
2. Impact Behavior of Modified PVC for Outdoor Applications, Academia.edu publication. URL Access: https://www.academia.edu/116201230/Impact_behavior_of_modified_PVC_for_outdoor_applications

УДК 697.34:620.92

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТЕПЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ СИСТЕМ ТЕПЛОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Прокоф'єва Г. Я.¹, к. т. н., доцент,

Березюк Г. Г.², старший викладач, Кочерга Р. О.³, здобувач

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹chornomorets.halina@pdaba.edu.ua, ²berezuik.hanna@pdaba.edu.ua,

³prohor2199@gmail.com

Постановка проблеми. Сучасний розвиток систем теплопостачання характеризується необхідністю переходу до енергоефективних та екологічно безпечних технологій. Традиційні джерела теплової енергії, що базуються на спалюванні викопного палива (природний газ, вугілля, мазут), поступово втрачають свою актуальність через обмеженість ресурсів, високу вартість енергоносіїв та значний негативний вплив на довкілля.

Мета дослідження. Проаналізувати можливості використання альтернативного теплового обладнання для підвищення енергоефективності систем теплопостачання та перспектив впровадження в сучасних умовах.

Результати дослідження. В умовах енергетичної трансформації особливої уваги набуває впровадження альтернативного теплового обладнання, зокрема сонячних теплових систем, теплових насосів, біомасових котлів, когенераційних та гібридних установок [1-3]. Такі технології дозволяють знизити споживання первинної енергії, підвищити коефіцієнт використання енергоресурсів та забезпечити стабільність теплопостачання.

Для України ця проблема є особливо актуальною через необхідність підвищення енергетичної незалежності, модернізації застарілих систем теплопостачання та зменшення залежності від імпортованих енергоносіїв [4]. У зв'язку з цим дослідження можливостей використання альтернативного теплового обладнання для енергоефективних систем теплопостачання є важливим і своєчасним. Разом із тим, рівень проникнення альтернативного обладнання в централізовані системи теплопостачання залишається недостатнім. Основними стримуючими факторами є висока початкова вартість, потреба в модернізації існуючих мереж, недостатня кількість кваліфікованих спеціалістів та обмежена державна підтримка в окремих регіонах.

До тенденцій розвитку альтернативного теплового обладнання належать: зростання частки теплових насосів у системах теплозабезпечення, інтеграція відновлюваних джерел енергії в централізовані тепломережі, використання низькопотенційного тепла, перехід до низькотемпературних теплових мереж, цифровізація та автоматизація систем керування теплопостачанням.

Подальший розвиток альтернативного теплового обладнання визначається глобальними цілями кліматичної нейтральності до 2050 року та переходом до низьковуглецевої економіки [5].

Одним із найбільш ефективних напрямів підвищення енергоефективності систем теплопостачання є використання когенераційних установок (когенерація) [6]. Їх особливість полягає в одночасному виробництві електричної та теплової енергії в межах одного технологічного циклу, що дозволяє суттєво підвищити загальний коефіцієнт використання палива.

На відміну від традиційної схеми, де електроенергія виробляється на електростанціях, а тепло — в котельнях, когенераційні установки об'єднують ці процеси. У результаті загальний коефіцієнт корисного використання палива може досягати 80–90%, що значно перевищує сумарну ефективність роздільного виробництва енергії.

У країнах ЄС спостерігається активне впровадження альтернативних джерел тепла, особливо теплових насосів та когенераційних систем [5]. В Україні цей процес перебуває на етапі розвитку [4]. Основними бар'єрами є: висока вартість обладнання, недостатня інфраструктура, обмежені стимули, низький рівень обізнаності.

Таблиця 1

Порівняння альтернативних технологій

Технологія	Переваги	Обмеження
Тепловий насос	високий COP	залежність від електроенергії
Сонячні колектори	безкоштовна енергія	сезонність
Біомаса	локальне паливо	транспортування
Когенерація	висока загальна ефективність, отримання декількох видів енергії	потребує стабільного навантаження

Альтернативні системи теплопостачання забезпечують значне підвищення енергоефективності. Екологічні переваги полягають у зменшенні викидів парникових газів та зниженні навантаження на довкілля.

Висновок. Аналіз показав, що альтернативні технології, зокрема теплові насоси, біоенергетичні системи та когенераційні установки, є ефективним напрямом модернізації систем теплопостачання, що забезпечує підвищення енергоефективності та зниження екологічного навантаження. Таким чином, нинішній стан розвитку альтернативного теплового обладнання характеризується активним впровадженням новітніх технологій та систем, а також поступовою інтеграцією відновлюваних джерел енергії в системи теплопостачання. Подальший розвиток галузі пов'язаний із впровадженням інноваційних технологій та переходом до децентралізованих і гібридних систем теплопостачання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко В. С., Долінський А. А. Відновлювані джерела енергії та їх використання в системах теплопостачання. Київ : Наукова думка, 2012. 280 с.
2. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : підручник. Київ : НТУУ «КПІ», 2013. 420 с.
3. Lund H. Renewable Energy Systems. Academic Press, 2014.
4. Trypolska G. et al. Energy transition of Ukraine. *Energies*. 2024.
5. European Environment Agency. Decarbonising heating and cooling – a climate imperative. Copenhagen : EEA, 2023.
6. Wu J. et al. High-temperature heat pumps and CHP systems. 2025.

УДК 697:620.92

ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНА СИСТЕМА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ДОМОГОСПОДАРСТВА

Бордун М. В.¹, д. філос., доц.; Шинкаренко І. В.², аспірант
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹klmari@ukr.net, ²i.v.shynkarenko@ust.edu.ua

Постановка проблеми. Протягом четвертого року війни російські війська посилили свої напади на енергетичну інфраструктуру України. Отримані пошкодження на об'єктах енергетичної інфраструктури спричинили тривалі відключення електроенергії та теплопостачання, змушуючи цивільне населення покладатися на дизельні генератори, бензинові альтернативи та обмежені рішення для генерації і зберігання енергії. У зв'язку з підвищеною вразливістю енергетичної інфраструктури в умовах війни актуальним напрямом досліджень є розробка та впровадження енергоне залежних систем теплопостачання, що передбачають поєднання відновлюваних джерел енергії (сонячної, вітрової) для генерації та теплоаккумуляторів на основі електропровідних бетонів для ефективного накопичення енергії.

Мета дослідження. Метою дослідження є розробка енергоне залежної системи теплопостачання на основі поєднання відновлюваних джерел енергії та теплоаккумуляторів для індивідуальних домогосподарств.

Результати досліджень. Сьогодні все більшої популярності набувають гібридні системи децентралізованого електро- та теплопостачання на основі відновлюваних джерел енергії. Найбільш поширеними для індивідуальних домогосподарств є такі конфігурації: поєднання сонячної енергії (фотоелектричні панелі) та геотермальної енергії ґрунтового масиву (тепловий насос); комбінація сонячної та вітрової енергії (PV-панелі та вітрогенератори) у поєднанні з тепловими насосами; поєднання теплових насосів із біомасою як резервним або додатковим джерелом теплової енергії.

В роботі запропонована енергоне залежна система теплопостачання індивідуального домогосподарства базується на інтеграції відновлюваних джерел енергії та систем акумулювання теплової енергії. Основними елементами системи є генераційний блок (сонячні фотоелектричні панелі та/або вітрові установки), система перетворення електричної енергії у теплову (Power-to-Heat), теплоаккумулятор на основі жаростійких бетонів із в'язким із рідкого скла і електропровідними наповнювачами, а також система розподілу тепла в будинку (рис. 1). Така структура дозволяє забезпечити автономність теплопостачання та зменшити залежність від централізованих енергетичних мереж.

Енергія, отримана від відновлюваних джерел, накопичується у вигляді тепла за рахунок електротермічного ефекту (ефект Джоуля) в теплоаккумуляторі. Подібні системи відносяться до класу thermal energy storage (TES) або thermal electrical energy storage (TEES), які дозволяють ефективно перетворювати та накопичувати електричну енергію у вигляді теплової енергії з подальшим використанням за потребою [1]. Використання бетонних матеріалів як теплоаккумуляторів є перспективним завдяки їх доступності, довговічності та здатності акумулювати значні обсяги теплової енергії [2]. Крім того, інтеграція таких акумуляторів із сонячними енергетичними системами дозволяє підвищити ефективність використання відновлюваної енергії та згладжувати коливання її генерації.

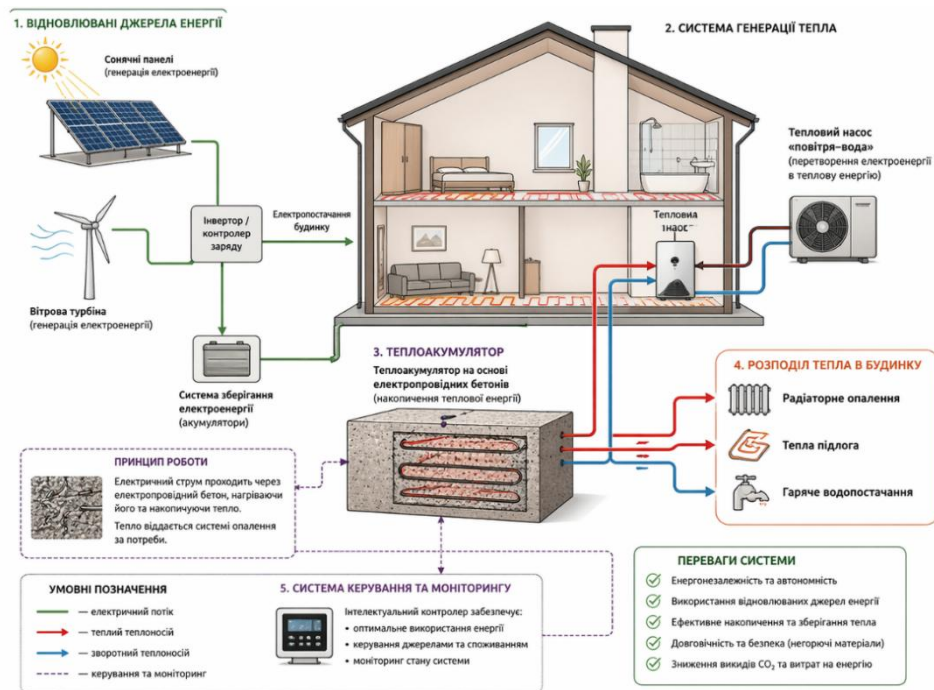


Рис. 1. Схема гібридної енергонезалежної системи теплопостачання для індивідуального домогосподарства

Тепло з акумулятора передається до систем опалення (тепла підлога, радіатори, ГВП) під керуванням інтелектуального контролера, який оптимізує генерацію, накопичення та споживання енергії. Це забезпечує вищу енергоефективність, менші експлуатаційні витрати та скорочення викидів CO₂.

Висновки. У результаті проведених досліджень запропоновано ефективну гібридну систему теплопостачання для індивідуальних домогосподарств, що включає генераційний блок (сонячні фотоелектричні панелі та/або вітрові установки), систему перетворення електричної енергії у теплову, теплоаккумулятор на основі жаростійких бетонів з в'язучим із рідкого скла і електропровідними наповнювачами, а також систему керування та моніторингу. Запропонована система забезпечує ефективне накопичення енергії, підвищує рівень енергетичної автономності та енергоефективності житлових будівель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. R. Liberatore, D. Nicolini, M. Lanchi, and A. Miliozzi (2025). Experimental Testing of New Concrete-Based, Medium-Temperature Thermal Energy Storage Charged by Both a Thermal and Electrical Power Source. *Energies*. 2025. Vol. 18 (13). P. 3511 URL: <https://doi.org/10.3390/en18133511>
2. Savytskyi M., Sukhyi K., Savytskyi O., Babenko M., Shevchenko T. (2024). Carbon materials for electrically conductive concrete. *Web of Conferences* 534, ICSBT. 2024. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453401019>

УДК 624.95:004.94

ІНТЕГРАЦІЯ ФОТОГРАММЕТРІЇ ТА ЛАЗЕРНОГО 3D-СКАНУВАННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ ТОЧНИХ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ

Беляєва М. С.¹, студентка, Сопільняк А. М.², к. т. н., доц.,
Юрченко С. М.³, викладач, Ревенко С. І.⁴, спеціаліст з геодезичних вишукувань
^{1,2} Український державний університет науки і технологій ННІ ПДАБА,
³ Український державний університет науки і технологій ННІ ДІІТ,
⁴ Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури в Україні
¹ beliajevamaria07@gmail.com, ² sopilniak.artem@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Сучасні методи створення цифрових 3D-моделей широко застосовуються в архітектурі, будівництві та геодезії, проте окреме використання фотограмметрії або лазерного 3D-сканування має певні обмеження. Фотограмметрія забезпечує високу якість текстур, але поступається в точності геометрії, тоді як лазерне сканування формує точну просторову модель без детальної візуалізації поверхонь. У зв'язку з цим виникає проблема ефективної інтеграції даних, отриманих різними методами, в єдину узгоджену модель. Додатковою складністю є наявність ділянок, недоступних для наземного лазерного сканування (наприклад, дахи, верхні частини споруд або важкодоступні зони), які водночас можуть бути зафіксовані за допомогою аерофотозйомки з безпілотних літальних апаратів. Основними труднощами залишаються різна щільність хмар точок, похибки суміщення та відмінності у форматах даних, що ускладнює отримання повного цифрового представлення об'єктів [1-4].

Метою роботи є розробка та обґрунтування підходів до ефективної інтеграції даних фотограмметрії та лазерного 3D-сканування для створення точних і повних цифрових моделей об'єктів. Провести дослідження та визначення особливостей отримання хмар точок різного походження, проаналізувати їхні переваги та недоліки, а також визначити оптимальні методи їх суміщення в єдиній системі координат. Також метою роботи є визначення ефективних алгоритмів обробки та інтеграції, які дозволяють мінімізувати похибки та забезпечити повноту цифрового представлення об'єктів.

Результати дослідження. У ході дослідження було виконано лазерне 3D-сканування водонапірної вежі на території ДПТУ із застосуванням сканера Leica BLK360. У результаті польових робіт отримано щільну хмару точок, яка відображає геометричні характеристики об'єкта з високою точністю. На основі отриманих даних було виконано обробку та імпорту хмари точок у програмне середовище Revit, де сформовано тривимірну інформаційну модель споруди. Разом з тим у процесі сканування було виявлено обмеження методу, пов'язані з неможливістю повного захоплення верхніх частин об'єкта, зокрема покрівлі водонапірної вежі. Це обумовлено недоступністю даних ділянок для наземного лазерного сканування та наявністю "сліпих зон". У результаті модель, побудована виключно за даними сканування, виявилась неповною.

З метою усунення зазначених недоліків було виконано додаткову аерофотозйомку об'єкта за допомогою безпілотного літального апарата. Отримані фотознімки були оброблені методами фотограмметрії, що дозволило сформувати окрему тривимірну модель покрівлі та верхньої частини споруди з високим рівнем деталізації (рис. 1).



Рис. 1. 3D-модель водонапірної вежі, отримана методом фотограмметрії

Висновки. У результаті проведеного дослідження підтверджено ефективність інтеграції фотограмметрії та лазерного 3D-сканування для створення повних і точних цифрових моделей об'єктів. Встановлено, що лазерне сканування забезпечує високу точність геометрії, однак має обмеження щодо охоплення важкодоступних зон. Фотограмметрія, у свою чергу, дозволяє отримати дані для таких ділянок, зокрема покрівель, із достатнім рівнем деталізації. Поєднання цих методів дає змогу компенсувати їхні недоліки та підвищити якість кінцевої моделі. Отримані результати підтверджують доцільність комплексного підходу до 3D-моделювання об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Головачов В. В., Горб О. І., Сопільняк А. М. Лазерне сканування як рушійна сила реверс-інжинірингу в будівництві та архітектурі. *Матеріали XX Міжнародної науково-практичної конференції «Інноваційні технології в будівництві, цивільній інженерії та архітектурі»* (20–21 жовтня 2025 р.). Дніпро: УДУНТ, ННІ ПДАБА, 2025. С. 163-165. URL: <http://srd.pgasa.dp.ua:8080/handle/123456789/16309>
2. Сопільняк А. М., Пилипенко О. В., Нємцева Т. О., Олейников В. Д., Біляєва М. М. Впровадження інноваційних світових тенденцій 3D сканування при побудові об'ємної моделі ліцею №15 в місті Дніпро. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2025. № 5. С. 123-131. URL: <https://doi.org/10.30838/UJCEA.2312.051125.123.1199>
3. Титюк А. А., Ярова Т. П., Серeda С. Ю., Сіренко К. О., Правоторова А. В. Інтеграція технологій 3D-сканування при створенні моделі ліцею у місті Дніпро. *Технічні науки та технології*. 2025. № 2 (40). С. 493-501. DOI: [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2025-2\(40\)-493-501](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2025-2(40)-493-501)
4. О. В. Нестерчук, А. М. Сопільняк, К. О. Сіренко, В. М. Олейников, М. М. Мартім'янов. 3D-сканування як інструмент контролю якості будівництва об'єктів критичної інфраструктури. *Науковий вісник будівництва*. 2025. Вип. № 113. С. 137-143. ISSN: 2311-7257, ISSN: 2708-6194 (online). DOI: <https://doi.org/10.33042/2311-7257.2025.113.1.17>; URL: <https://svc.kname.edu.ua/index.php/svc/uk/article/view/1927>

УДК 004.92

ПРОЄКТУВАННЯ ВЕБ-ДИЗАЙНУ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ ОДЯГУ ТА ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАСОБАМИ HTML + CSS

Вельмагіна Н. О.¹, к.ф.-м.н, доц; Кучер О. Р.², студентка
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹velmahina.natalia@pdaba.edu.ua, ²22533.kucher@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. В сучасному світі електронної комерції успіх інтернет-магазинів є значною мірою та залежить від якості його веб-дизайну. Зручний та привабливий вид інтерфейсу безпосередньо впливає на утримання користувачів, швидкість оформлення та лояльність покупців. Це також особливо стосується інтернет-магазину одягу, де візуальне сприйняття товару відіграє велику та вирішальну роль. Тому актуальним є проектування та розробка веб-дизайну. Потрібно, щоб він поєднував сучасні тенденції з функціональністю та зручністю.

Мета дослідження. Основною метою роботи є проектування та реалізація веб-дизайну інтернет-магазину одягу «BLISS» використовуючи засоби HTML та CSS. Для досягнення поставленої мети необхідно проаналізувати сучасні тренди та тенденції веб-дизайну та аналоги. Розробити структуру сайту та дизайн концепцію. Також реалізувати основні сторінки засобами HTML та CSS, такі як Головна сторінка, Каталоги, Картки товарів, Кошик, Оформлення замовлення та Акції. Також, використовуючи засоби HTML5 та CSS3, щоб забезпечити зберігання даних кошика у localStorage. [1-4].

Результати дослідження. У ході роботи було проаналізовано інтернет-магазин Zara та H&M. Визначено їх сильні та слабкі сторони. Це дозволило сформулювати принципи до власного проекту інтернет-магазину. Поєднання естетики з функціональністю, чітка структура навігації, бічна панель фільтрації, а також що є дуже важливим для сучасного інтернет-магазину це мінімалістичний візуальний стиль.

Розроблено структуру сайту у вигляді карти, тобто Sitemap. Вона включає в себе головну сторінку, сторінки каталогів (Жінкам, Чоловікам, Новинки, Знижки, Взуття та Акції). Також, розроблено сторінки окремих товарів, Кошик, оформлення замовлення та Акаунт. Створено сценарій користувача, що описують типові шляхи покупця від входу на сайт інтернет-магазину до оформлення замовлення.

Розроблено дизайн-концепцію інтернет-магазину, а саме: кольорову гаму (біло-сірий градієнт для фону, темно-бордовий для акцентів), типографіку (шрифти Montserrat для основного тексту та Ledger для заголовків) та UI-елементи (кнопки, картки товарів з тінню та ефектом при наведенні).

Реалізацією веб-дизайну виконано засобами HTML5 та CSS3. Для структурування сторінок було використано семантичну розмітку, а саме теги <header>, <nav>, <article>, <aside>. Також, для компоновання елементів застосовано технології Flexbox: хедер, навігаційне меню та картки товарів. Grid (сітка товарів, структура сторінок каталогу та оформлення замовлення, сітка банерів на сторінці акцій). Для зберігання даних кошика використано механізм localStorage. Це дозволяє зберігати додані товари навіть після закриття браузера. Також розроблено функціонал додавання товарів до кошика з вибором розміру, зміни кількості, видалення товарів та підрахунок загальної суми. Сторінку оформлення замовлення створено з формою для введення контактних даних, вибором способу доставки та оплати. Сторінка акцій містить чотири банери, розташовані за допомогою Grid. Всі банери є клікабельними, та перекидають користувача на ті сторінки товарів, на яких діє акція та знижка. На сторінці товару реалізовано модальне вікно для

збільшення перегляду зображення.

Висновки. У результаті виконання проекту інтернет-магазину одягу «BLISS» було спроектовано та реалізовано структуру сайту та дизайн-концепцію. Створено функціональні сторінки каталогів, картки товарів, кошик та оформлення замовлення. Використано семантичну розмітку HTML5 та сучасні технології CSS3: Flexbox та Grid. Також, реалізовано зберігання даних у кошику у localStorage. Розроблений веб-сайт може бути впроваджений у реальну діяльність інтернет-магазину одягу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Нільсен Я. Веб-дизайн: аналіз зручності використання. 2019. 380 с.
2. Маркотт І. Адаптивний веб-дизайн. 2018. 280 с.
3. CSS-Tricks. Посібники та статті з CSS [Електронний ресурс]. URL: <https://css-tricks.com>
4. HTML5. Doctor. Семантична розмітка HTML5. [Електронний ресурс]. URL: <https://html5doctor.com>

УДК 004.738.5:336

РОЗРОБКА ВЕБЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ОБЛІКУ ОСОБИСТИХ ФІНАНСІВ

Господицько М. А.¹, студент; Пономарьова О. А.², к. т. н., доцент
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹22552.hospodynko@365.pdaba.edu.ua, ²olena.ponomarova@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. У сучасному світі фінансова економіка відіграє важливу роль у житті людини. Цифрова трансформація світового фінансового сектору та бурхливий розвиток екосистеми FinTech дав великий поштовх для розвитку інструментів Personal Finance Management (PFM). Багато користувачів стикаються з проблемою хаотичних витрат і відсутністю наочного аналізу власного бюджету. У таких умовах питання раціонального управління власними фінансами набуває особливої актуальності. Рішення які існують є або занадто складними у використанні, або не забезпечують користувачів потрібним функціоналом.

Мета дослідження. Архітектурне проектування, розробка і програмна реалізація кросплатформного інтерактивного вебзастосунку для обліку, аналізу та планування особистих фінансів із застосуванням сучасного технологічного стеку PERN (PostgreSQL, Express.js, React.js, Node.js). Головною ціллю є створення масштабованої системи, що надає користувачам можливість фіксувати транзакції, будувати у реальному часі графіки для наочного спостереження власних витрат і доходів, за потреби генерувати і завантажувати звіт з історією транзакцій у форматі таблиці для ручного редагування і власних розрахунків [3].

Результати дослідження. У межах виконання науково-дослідної роботи було спроектовано клієнт-серверну архітектуру вебзастосунку, що базується на комплексній інтеграції мови програмування JavaScript на всіх рівнях (Full-Stack). Вибір стеку PERN обґрунтовано його високою продуктивністю і зручністю у реалізації так як в основі всього застосунку лежить єдина мова програмування JavaScript. Використання сучасних бібліотек і фреймворків надає можливість високорівнево працювати з фундаментальними частинами програми, а також забезпечує високою надійністю і захищеністю.

Серверна частина (backend) реалізована за допомогою середовища виконання Node.js та мікрофреймворку Express.js. Реалізовано REST API для обробки асинхронних HTTP-запитів клієнта. Також було спроектовано бізнес логіку роботи з транзакціями, конвертації валют і взаємодії з акаунтом користувача [1, 7].

Для зберігання даних користувачів і транзакцій було використано потужну, безкоштовну об'єктно-реляційну систему управління базами даних (СУБД) PostgreSQL. Вона відома своєю високою надійністю, відповідністю стандартам SQL, гнучкістю та здатністю обробляти складні запити та великі обсяги даних. Для абстрактної роботи з базою даних було використано Sequelize ORM. Це бібліотека для Node.js, що дозволяє працювати з реляційними базами даних (PostgreSQL, MySQL, SQLite, MSSQL) за допомогою JavaScript/TypeScript об'єктів, а не сирих SQL-запитів. Вона спрощує роботу з базами, пропонуючи надійну підтримку транзакцій, зв'язків та автоматичне створення таблиць [4-5].

Клієнтська частина (frontend) реалізована за допомогою інструменту Vite на основі бібліотеки React. Застосування концепції віртуального дерева об'єктів документа (Virtual DOM) забезпечило швидкодією застосунку та економією обчислюваних ресурсів за рахунок перерендеру окремих елементів сторінки замість всього DOM. Також React

надає можливість компонентного підходу, що спрощує розробку і вдосконалення застосунку а також дотримання принципу DRY (Don't Repeat Yourself). Інтеграція із сучасними бібліотеками такими як Chart.js, Formik, Yup, Redux дозволяє ефективно розробляти користувацький інтерфейс з перевіреними і оптимізованими інструментами, що гарантує швидку та безпечну роботу застосунку [2, 6].

Висновки. Розроблений вебзастосунок є ефективним інструментом для контролю особистих фінансів. Використання технологій Fullstack JavaScript дозволило створити масштабовану систему з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом. Впровадження інструментів графічної аналітики сприяє глибшому розумінню користувачем структури власних витрат та допомагає у плануванні майбутнього бюджету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Flanagan D. JavaScript: The Definitive Guide. 7th ed. O'Reilly Media, 2020. 704 p.
2. Banks A., Porcello E. Learning React : Modern Patterns for Developing React Apps. 2nd ed. O'Reilly Media, 2020. 300 p.
3. Chaudhary A., Tyagi A., Sharawat A., Chauhan G. A Personal Finance Management Web Application. *International Journal of Innovative Research in Technology*. 2025. Vol. 11, № 12. Pp. 1215–1221. URL: https://ijirt.org/publishedpaper/IJIRT177688_PAPER.pdf (date of access: 16.04.2026).
4. PostgreSQL 16.4 Documentation. PostgreSQL Global Development Group. 2024. URL: <https://www.postgresql.org/docs/16/index.html> (date of access: 16.04.2026).
5. Sequelize v6 Manual. Sequelize. URL: <https://sequelize.org/docs/v6/> (date of access: 16.04.2026).
6. React: The library for web and native user interfaces. Meta Platforms, Inc. URL: <https://react.dev/> (date of access: 16.04.2026).
7. Node.js v20.x documentation. OpenJS Foundation. URL: <https://nodejs.org/docs/latest-v20.x/api/> (date of access: 16.04.2026).

УДК: 696.2

АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ГАЗОВИХ СМАРТ-ЛІЧИЛЬНИКІВ

Кононенко Ю. О.¹, студентка; Березюк Г. Г.², ст. викл.

*Кафедра опалення, вентиляції, кондиціювання та теплогазопостачання
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

Українського державного університету науки і технологій

¹ ulaknnnk@gmail.com, ² berezuik.hanna@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. У країнах ЄС впровадження інтелектуальних систем обліку енергоресурсів є обов'язковою умовою [1]. Звичайні газові лічильники не дають змоги проводити детальний аналіз навантаження та збільшують імовірність помилок у розрахунках. Потреба підвищення ефективності обліку споживання газу, особливо в умовах воєнного та післявоєнного відновлення, спричиняють потребу застосування сучасних технологічних рішень. Зараз почала діяти державна програма впровадження газових смарт-модулів, що є одним із зобов'язань України у рамках євроінтеграції [1].

Мета дослідження. Аналіз енергоефективності використання розумних лічильників у системах газопостачання.

Результати дослідження. Смарт-лічильники газу оснащені вбудованим модулем зв'язку, який автоматично передає показники оператору газорозподільної мережі [2]. Одним із важливим чинником їх застосування є їхня здатність забезпечувати надійний захист від стороннього втручання. На відміну від класичних механічних приладів, інтелектуальні системи обліку обладнані багаторівневими механізмами безпеки, що поєднують апаратні компоненти та програмні рішення. Завдяки поєднанню безперервного контролю, автоматизованої передачі показників та багаторівневих систем захисту, інтелектуальні лічильники значно підвищують рівень безпеки, мінімізують ризик крадіжок енергоресурсів і роблять процес обліку газу більш прозорим та надійним у порівнянні з традиційними приладами. [3].

Застосування смарт-лічильників дозволяє не лише контролювати споживання в режимі реального часу, але й підвищувати ефективність управління газопостачанням, швидко виявляти витоки або аномалії та оптимізувати використання енергоресурсів.

Технологія смарт-лічильників газу сприяє переходу до сучасної енергетики, роблячи систему обліку більш цифровою та енергоефективною.

Висновки. Газові смарт-лічильники забезпечують точний контроль споживання, автоматичну передачу показників та високий рівень захисту, сприяючи процесу цифровізації енергетичної галузі, що призводить до енергоефективного споживання газу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Держенергоефективності спільно з АТ «Фонд декарбонізації України» реалізували програму державної фінансової підтримки: закуплено 40000 смарт-модулів для лічильників обліку газу. URL : <https://surl.li/dnbjro>
2. Розумний лічильник газу – особливості, переваги та недоліки. URL : <https://surl.lu/ynicbq>
3. Топал. О. І., Любарець М. І., Прищепов Є. О. Інтелектуальні системи обліку споживання енергетичних ресурсів: складники, технології радіозв'язку та перспективи впровадження в Україні. URL : <https://surl.lt/ebalho>

УДК 004.6

ПРИНЦИПИ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ У ЦИФРОВУ ЕПОХУ

Лукашук Г.О.¹, Герасименко А.А.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Український державний університету науки і технологій

¹lukashuk.hanna@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. У цифрову епоху персональні дані стали одним із ключових об'єктів правового захисту, оскільки їх збір, обробка та поширення відбуваються майже в усіх сферах життя. Сучасні цифрові виклики потребують переосмислення приватності, алгоритмічної прозорості та гарантій недискримінаційного доступу до цифрового середовища. Проблема захисту персональних даних пов'язана не лише з приватністю та конфіденційністю, а з сукупність правових, адміністративних, організаційних та технічних заходів. Розвиток сучасних інформаційних технологій створює нові загрози: кібератаки, кібершпигунство, масовий контроль над даними та використання штучного інтелекту в процесах обробки інформації. Сьогодні актуальність питання захисту персональних даних пов'язане із забезпеченням їх цілісності та конфіденційності, а також з національною безпекою.

Мета роботи. Провести аналіз основних принципів та проблем захисту персональних даних в умовах діджиталізації та визначити впровадження інноваційних підходів покращення правового контролю та цифрової грамотності користувачів.

Персональні дані в інформаційному середовищі потребують системного юридичного та цифрового захисту. Дослідження прав людини в умовах діджиталізації підкреслюють, що цифрові технології одночасно розширюють можливості та створюють ризики для приватності, свободи вираження й інтернет-свобод [2].

Європейська декларація цифрових прав і принципів розглядається як орієнтир для конституційного захисту цифрових прав в Україні. У цьому контексті захист персональних даних пов'язується з гідністю та автономією особи й потребує закріплення на юридичному рівні – Основного закону [1].

Науковці наголошують на необхідності комплексного підходу: національне законодавство має охоплювати захист персональних даних, кібербезпеку, доступ до інформації та електронні комунікації, формуючи цілісний правовий каркас цифрової безпеки [2].

Першим базовим принципом є законність і справедливість обробки: дані мають використовуватися лише на законних підставах, а користувач — розуміти, хто і з якою метою буде їх використовувати та обробляти [4].

Другий принцип — цільове обмеження і мінімізація: обробка здійснюється лише в необхідному обсязі, адже надмірний збір підвищує ризики порушення прав [4].

Третій — точність і актуальність: застарілі або хибні дані можуть призводити до неправильних рішень щодо особи [4].

Четвертий — обмеження строку зберігання: чим довше зберігаються дані, тим вищі ризики витоку і зловживань [3][4].

П'ятий — цілісність і конфіденційність: необхідні технічні й організаційні заходи захисту, зокрема шифрування та контроль доступу [3][4].

Шостий — прозорість і підзвітність: важливі чіткі процедури згоди та ефективний контроль, особливо щодо даних дітей [4].

У цифровому середовищі особливо вразливими є неповнолітні, які не завжди усвідомлюють наслідки надання для обробки своїх персональних даних. У наукових

дослідженнях наголошується на відсутності в Україні спеціалізованого регулювання дитячих даних, а також на проблемах формального отримання згоди й слабого контролю за онлайн-платформами [4].

Іншим викликом є зв'язок персональних даних із національною безпекою: кібератаки, кібершпигунство та масовий збір інформації можуть становити загрозу не лише для особи, а й для держави загалом [3].

Окрім значення має поєднання правових і технічних засобів захисту. Дослідники підкреслюють, що одних лише правових норм недостатньо — необхідні шифрування, конфіденційність, контроль доступу та підвищення цифрової грамотності користувачів і батьків [4].

Висновки. Захист персональних даних у цифрову епоху є одним із ключових елементів гарантування прав людини. Аналіз наукових джерел показує, що сучасні виклики охоплюють конфіденційність, алгоритмічну прозорість, кібербезпеку та недискримінаційний доступ до цифрових сервісів.

Найважливішими принципами захисту персональних даних є юридичне право, цільове обмеження, мінімізація, точність, обмеження строку зберігання, цілісність, конфіденційність, прозорість і підзвітність. Усі ці принципи формують основу для побудови безпечного цифрового середовища, а також забезпечення цілісності та надійності захисту персональних даних.

Подальший розвиток правового регулювання має бути спрямований на посилення контролю за цифровими платформами, удосконалення процедур згоди на обробку персональних даних, впровадження технічних засобів захисту та підвищення цифрової грамотності населення. Лише комплексне поєднання цих підходів забезпечить реальний захист персональних даних у сучасному суспільстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гудзь Т. І. Європейська декларація цифрових прав і принципів як орієнтир конституціоналізації цифрових прав в Україні. *Держава і право в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення в Україні: тези доп. XVI Міжнар. наук.-практ. конф. «Від громадянського суспільства—до правової держави»*. Харків, 2025. С. 107–110.
2. М. І. Давидович та ін. Права людини в епоху діджиталізації: виклики та перспективи. *Scientific notes of lviv university of business and law*. 2023. Т. 36.
3. Фасій Б. Національна безпека та захист персональних даних в епоху цифрових технологій. *Society and security*. 2024. Т. 6, № 6. С. 76–82.
4. Щербак О. В. Особливості інформаційно-правового забезпечення захисту персональних даних неповнолітніх. *Міжнародний науковий журнал «Інтернаука»*. Серія: «Юридичні науки». 2025. № 7. URL: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/17547440997007.pdf> (дата звернення: 18.04.2026).

УДК 697.9

АДАПТИВНІ СИСТЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЇ З CO₂ МОНІТОРИНГОМ : ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ПЕРЕВАГИ

Ляховецька-Токарєва М.М.¹, д. т. н., доц.; Оліфер Д.О.², магістр
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹ lyakhovetsky-tokareva@pdaba.edu.ua, ² dolifer4@gmail.com

Постановка проблеми. Традиційні системи вентиляції споживають 30–40 % від загального енергоспоживання будівель, працюючи за фіксованими параметрами незалежно від фактичної потреби в повітрообміні. Це призводить до непотрібних витрат енергії та негативно впливає на навколишнє середовище. З іншого боку, наслідки пандемії COVID-19 визначили якість повітря в приміщеннях як критичний фактор здоров'я людей. Розроблення адаптивних систем вентиляції з автоматичним керуванням на основі моніторингу CO₂ є актуальним завданням, що дозволяє поєднати енергоефективність з безпекою та комфортом.

Мета дослідження. Розробити та енергетично обґрунтувати концепцію адаптивної системи вентиляції з автоматичним регулюванням інтенсивності повітрообміну на основі реального моніторингу концентрації CO₂, визначити потенціал енергозбереження та екологічні переваги порівняно з традиційними системами.

Результати дослідження. Аналіз проведено на прикладі типового офісного приміщення площею 100 м² з 10 співробітниками. Традиційна система вентиляції з постійною витратою 400 м³/год споживає 5500 кВт·год/рік при вартості 23760 грн/рік (тариф 4,32 грн/кВт·год).

Адаптивна система з датчиками CO₂ та частотним перетворювачем регулює витрату повітря відповідно до реальної концентрації CO₂ в приміщенні: мінімальна витрата в позаробочий час (80 м³/год), номінальна під час роботи (280–400 м³/год). Розрахункове річне енергоспоживання адаптивної системи становить 1940 кВт·год/рік при вартості 6790 грн/рік.

Економія енергії складає 3560 кВт·год/рік, що дорівнює 64,7 % від споживання традиційної системи. Грошова економія становить 12 460 грн на рік або 124 600 грн за 10 років.

Вартість впровадження адаптивної системи (датчики, контролер, частотний перетворювач, монтажні роботи) становить 24 000 грн. Період окупності інвестицій — близько 2 років. Коефіцієнт рентабельності (ROI) за 10 років досягає 419 %, чиста приведена вартість становить 52 500 грн.

Екологічна ефективність: скорочення викидів CO₂ на 2,85 тонн на рік (еквівалентно викидам від 6–7 легкових автомобілів). Адаптивна система забезпечує зберігання концентрації CO₂ у діапазоні 600–800 ppm, що відповідає класу C1 (хороша якість повітря за стандартом EN 13779), сприяє збереженню когнітивних функцій та продуктивності робітників, знижує ризик передачі аероінфекцій на 25–30 %.

Висновки. Адаптивна система вентиляції з CO₂ моніторингом демонструє значний потенціал енергозбереження (до 64,7 %) без погіршення якості повітря. Економічна доцільність підтверджена коротким періодом окупності (2 роки) та високою рентабельністю інвестицій. Система сприяє скороченню викидів парникових газів та покращенню умов праці в приміщеннях. Розроблена концепція є універсальною і може бути масштабована на об'єкти різних розмірів — від офісів до навчальних закладів та

лікувально-профілактичних установ. Рекомендується впровадження таких систем у нових проектах та модернізація існуючих вентиляційних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. EN 13779:2007 Ventilation for non-residential buildings – Performance requirements for ventilation and room-conditioning systems. Brussels: CEN, 2007. 80 p.
2. ASHRAE 62.1-2019 Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality. Atlanta: ASHRAE, 2019. 224 p.
3. Петренко В. В., Іванов О. М. Енергоефективність систем вентиляції в офісних будівлях. *Науковий вісник будівництва*. 2024. № 1. С. 45–52.
4. Сокова Н. А. Якість повітря в приміщеннях та вплив CO₂ на людину. *Безпека та здоров'я праці*. 2023. № 4. С. 112–119.
5. Федоренко А. П. Розроблення адаптивних систем управління вентиляцією: монографія. Київ: НТУУ КПІ, 2022. 156 с.

УДК 628.35:662.767

ВИРОБНИЦТВО БІОГАЗУ З ОСАДУ СТИЧНИХ ВОД ДЛЯ ПОКРИТТЯ ТЕПЛОВОГО НАВАНТАЖЕННЯ СИСТЕМ ОВК БУДІВЕЛЬ

Ляховецька-Токарєва М. М.¹, к. т. н., доц.; Борець М. С.², аспірант
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹lyakhovetsky-tokareva@pdaba.edu.ua, ²m.s.borets@ust.edu.ua

Постановка проблеми. У сучасних умовах декарбонізації енергетики та підвищення енергоефективності будівель особливо актуально використовувати відновлювані джерела енергії. Осад стічних вод є практично безперервним джерелом органічної сировини для одержання біогазу на очисних спорудах. В Україні значна кількість очисних станцій функціонує без енергетичного використання осаду, що призводить до втрати потенційного енергоресурсу. У помірному кліматі опалення та вентиляція будівель – це великі енерговитрати. Тому інтеграція біогазових технологій у системи ОВК є перспективним напрямом підвищення енергоефективності та енергетичної незалежності.

Мета дослідження. Метою роботи є оцінка потенціалу виробництва біогазу з осаду стічних вод та визначення можливості його використання для покриття теплового навантаження систем ОВК будівель.

Результати дослідження. Вихід біогазу залежить від складу осаду та умов процесу. Анаеробне зброджування відбувається у спеціальних герметичних реакторах (метантенках), де органічна речовина розкладається без доступу кисню з утворенням біогазу. Процес включає чотири основні стадії: гідроліз, ацидогенез, ацетогенез і метаногенез [1]. Вміст метану в біогазі з осаду стічних вод коливається від 55 до 65%, а решту 35–45% становить вуглекислий газ [2]. Вихід біогазу коливається від 200 до 400 м³ на тонну доданих летких твердих речовин (ЛТР) залежно від часу утримування, швидкості органічного завантаження та температури [2]. Для попередньої оцінки виходу метану часто використовують стехіометричне співвідношення з хімічною потребою в кисні COD (Chemical Oxygen Demand): 1 кг COD = 0.35 м³ CH₄ [3]. Проте у реальних умовах експлуатації очисних споруд фактичний вихід є нижчим, оскільки частина органічної речовини споживається мікроорганізмами на метаболічні потреби та приріст біомаси.

Об'єм реактора визначається за формулою:

$$V = Q \cdot \text{HRT},$$

де V — об'єм реактора, м³; Q — витрата осаду, м³/добу; HRT (Hydraulic Retention Time) — гідравлічний час утримання, діб [1,3].

Перспективним напрямом є використання очищеного біогазу (біометану). Біометан отримують шляхом видалення з біогазу домішок (CO₂, H₂S, вологи) до рівня, що відповідає параметрам природного газу. Через це він має близьку теплоту згоряння (35–38 МДж/м³) і може використовуватися в існуючих газових котлах, у дахових автономних котельнях, без суттєвої модернізації обладнання [4,5]. Крім того, біометан може подаватися в газорозподільні мережі, що забезпечує його транспортування та використання в системах теплопостачання будівель на рівні з природним газом, сприяючи зниженню викидів парникових газів [5].

Інтеграція біометану в існуючі газові мережі є технічно реалізованим рішенням, що підтверджується досвідом провідних європейських країн. У Данії станом на 2021 рік

близько 25% газу в мережі становив біометан, а його виробництво досягло приблизно 0,7 млрд м³ на рік [6,7]. У Німеччині функціонує близько 290 установок з виробництва біометану, а загальний обсяг його подачі в газорозподільну мережу становить близько 1,4 млрд м³ на рік, що відповідає приблизно 1,6% загального споживання газу в країні [8]. Наведені дані показують, що інтеграція біометану — це успішно реалізована стратегія енергетичного переходу.

Висновки. Біогаз, отриманий з осаду стічних вод, є стабільним і доступним відновлюваним джерелом енергії, придатним для інтеграції в системи ОВК будівель. Очищений до біометану, він може ефективно використовуватися в існуючих системах тепlopостачання без значної модернізації обладнання. Досвід європейських країн підтверджує технічну реалізованість і доцільність впровадження таких рішень. Отже, використання біогазу в системах ОВК є перспективним напрямом підвищення енергоефективності будівель та зменшення викидів парникових газів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. U.S. EPA. AgSTAR Operator Guidebook // United States Environmental Protection Agency. 2020. URL: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-11/documents/agstar-operator-guidebook.pdf> (дата звернення: 01.04.2026).
2. Okonkwo E. C., et al. Assessing Biogas from Wastewater Treatment Plants for Sustainable Transportation Fuel: A Detailed Analysis of Energy Potential and Emission Reductions. *Gases (MDPI)*. 2024. Vol. 5, No. 1. Art. 6. DOI: [10.3390/gases5010006](https://doi.org/10.3390/gases5010006).
3. Beegle J. R., Borole A. P. Energy Production from Waste: Evaluation of Anaerobic Digestion and Bioelectrochemical Systems Based on Energy Efficiency and Economic Factors. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2018. Vol. 96. P. 343–351. DOI: [10.1016/j.rser.2018.07.057](https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.07.057).
4. U.S. EPA. Opportunities for Combined Heat and Power at Wastewater Treatment Facilities: Market Analysis and Lessons from the Field. United States Environmental Protection Agency. 2011. URL: https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-07/documents/opportunities_for_combined_heat_and_power_at_wastewater_treatment_facilities_market_analysis_and_lessons_from_the_field.pdf (дата звернення: 08.04.2026).
5. U.S. EPA. An Overview of Renewable Natural Gas from Biogas. United States Environmental Protection Agency. 2020. URL: https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-07/documents/lmop_rng_document.pdf (дата звернення: 10.04.2026).
6. Tisheva P. Biogas in Danish gas system reaches 25% at end-2021. *Renewables Now*. 2022. Jan 7. URL: <https://renewablesnow.com/news/biogas-in-danish-gas-system-reaches-25-percent-at-end-2021-768415/> (дата звернення: 13.04.2026).
7. European Biogas Association (EBA). Statistical Report 2022: Tracking biogas and biomethane deployment across Europe (Short version). Brussels, 2022. URL: [https://www.europeanbiogas.eu/wp-content/uploads/2022/12/EBA-Statistical-Report-2022 - Short-version.pdf](https://www.europeanbiogas.eu/wp-content/uploads/2022/12/EBA-Statistical-Report-2022-Short-version.pdf) (дата звернення: 14.04.2026).
8. German Biogas Association. Biomethane subsidised in Europe, slowed down in Germany. Fachverband Biogas e.V. 2025. URL: <https://www.biogas.org/en/media/press/details/biomethane-subsidised-in-europe-slowed-down-in-germany> (дата звернення: 16.04.2026).

УДК 629.33.08 (075.8)

МОДЕЛЮВАННЯ МОБІЛЬНОГО АВТОМОБІЛЬНОГО ПІДЙОМНИКА FHB-3000 У СЕРЕДОВИЩІ SOLIDWORKS

Малий В. М.¹, здобувач третього рівня вищої освіти, асистент;

Баранник В. В.², здобувач другого рівня вищої освіти

Український державний університет науки і технологій

¹v.m.malyi@ust.edu.ua, ²barannikvadim05@gmail.com

Постановка проблеми. У сучасних умовах розвитку автомобільного транспорту технічне обслуговування та ремонт легкових автомобілів потребують застосування ефективного, безпечного та високотехнологічного обладнання [1]. Одним із ключових елементів оснащення станцій технічного обслуговування є автомобільні підйомники, які забезпечують доступ до нижньої частини транспортного засобу та значно спрощують виконання ремонтних і діагностичних робіт.

Особливу актуальність набувають мобільні підйомники, які не потребують стаціонарного монтажу та можуть використовуватися в умовах обмеженого простору або виїзного сервісу. Однак існуючі конструкції, зокрема підйомник типу FHB-3000 [2], мають ряд недоліків, серед яких найбільш суттєвим є ручне встановлення підйомних лап. Даний процес є трудомістким, залежить від кваліфікації оператора, потребує додаткового часу та створює ризик неправильного позиціонування автомобіля, що може призвести до аварійних ситуацій.

Таким чином, виникає необхідність удосконалення конструкції підйомника шляхом впровадження сучасних технічних рішень, спрямованих на підвищення рівня автоматизації, безпеки та ефективності його експлуатації.

Мета дослідження. Застосування максимально можливого функціоналу програмного комплексу SolidWorks [3] під час моделювання мобільного автомобільного підйомника FHB-3000 з подальшим дослідженням його кінематичних та динамічних параметрів, а також розробка напрямків модернізації конструкції з використанням автоматизованих систем встановлення підйомних лап.

Результати дослідження. В процесі досліджень проведено аналіз існуючих конструкцій автомобільних підйомників, їх класифікацію та порівняльну оцінку експлуатаційних характеристик. Встановлено, що мобільні двоопорні підйомники мають оптимальне поєднання мобільності, компактності та функціональності, що обґрунтовує вибір підйомника FHB-3000 як об'єкт дослідження.

На основі технічної документації створено твердотільну 3D-модель підйомника у середовищі SolidWorks. Модель включає всі основні конструктивні елементи: стійки, поперечну балку, гідравлічний привід, опорні лапи та допоміжні елементи. Використання сучасних CAD-систем дозволило забезпечити високу точність геометричного відтворення конструкції та створити основу для подальшого інженерного аналізу.

Проведено структурний аналіз механізму підйомника, у результаті якого визначено ступінь вільності системи. Отримане значення підтверджує кінематичну визначеність механізму та відсутність надлишкових зв'язків, що забезпечує його стабільну роботу.

З використанням модуля SolidWorks Motion виконано кінематичний аналіз, у ході якого визначено основні параметри руху елементів підйомного механізму: переміщення, швидкості та прискорення. Отримані результати дозволяють оцінити характер руху механізму та його робочі режими.

За допомогою динамічного аналізу визначили навантаження, що діють на основні елементи конструкції, зокрема на гідроциліндр. Встановлено, що зусилля на поршні змінюється в процесі підйому до 41 %, що необхідно враховувати при підборі параметрів приводу та елементів конструкції.

Запропоновано модернізацію підйомника шляхом впровадження автоматизованої системи встановлення підйомних лап. Розроблена система включає серводвигуни для обертання важелів, лінійні електромеханічні приводи для їх висування, індуктивні датчики наближення, лазерний датчик положення автомобіля та центральний блок керування.

Запропонований алгоритм роботи системи забезпечує автоматичне позиціонування лап відносно опорних точок автомобіля з високою точністю. Це дозволяє значно скоротити час підготовки підйомника до роботи та підвищити безпеку експлуатації.

Додатково реалізовано модульний принцип побудови конструкції, що дозволяє адаптувати підйомник до різних типів транспортних засобів шляхом використання змінних опорних елементів.

Висновки. У результаті виконаного дослідження підтверджено ефективність застосування сучасних CAD/CAE систем для моделювання та аналізу автомобільного сервісного обладнання. Запропонована модернізація мобільного підйомника FHB-3000 дозволяє суттєво підвищити ефективність його використання за рахунок автоматизації процесу встановлення підйомних лап. Отримані результати можуть бути використані при проєктуванні та модернізації обладнання станцій технічного обслуговування автомобілів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тригуб О. А. Технологічне обладнання для обслуговування та ремонту автомобілів: навч. посіб. [Електронний ресурс]. М-во освіти і науки України, Черкас. держ. технол. ун-т. Черкаси : ЧДТУ, 2021. 187 с.
2. Веб сайт. [Електронний ресурс]. FinkBeiner. Мобільний 2 – стійковий підйомник. URL: <https://www.finkbeiner-lifts.com/en/product/fhb3000-01/#> (дата звернення 01.03.2025).
3. Заяць Г. В., Лиходій О. С., Малий В. М. Особливості конструювання балок мостів для автомобільних напівпричепів за допомогою CAD/CAE-пакета SOLIDWORKS. *Новини інженерної науки Придніпров'я*. 2016. № 1 (1). С. 23-28.

УДК 621.311.24:62-52

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕНЕРГІЇ ВІТРУ

Мічковський Д. Ю.¹, магістр; Ужеловський В. О.², к. т. н., доц.;

Живцова Л. І.³, к. т. н., доц.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Український державний університет науки і технологій

¹777_21L@ukr.net, ²uzhelovskyi.valentyn@pdaba.edu.ua,

³zhyvtsova.liudmyla@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Сучасний розвиток енергетичного сектору України характеризується активним розвитком відновлюваних джерел енергії, серед яких особливе місце посідає вітроенергетика завдяки своїй екологічній чистоті, невичерпним ресурсам та масштабованості. Загальна потужність вітрових електростанцій в Україні становить 1,9 ГВт [1]. Тому в умовах значних змін клімату та виснаження традиційних джерел палива питання ефективного використання енергії вітру стає дедалі актуальнішим.

Мета дослідження. Метою дослідження є розробка одного з можливих варіантів системи автоматизації процесу виробництва електроенергії з використанням енергії вітру, яка дозволила б підвищити ефективність, надійність і безпеку роботи вітрової турбіни завдяки застосуванню сучасних методів керування та моделювання.

Результати дослідження. Процес перетворення кінетичної енергії вітру в електричну енергію включає кілька складних етапів і вимагає постійного контролю всіх параметрів вітрових турбін. Номінальна швидкість вітру для вітрових турбін становить 10 – 12 м/с, швидкість запуску турбіни 3 – 4 м/с та швидкість аварійного вимкнення не більше 25 – 30 м/с.

Системи автоматичного керування забезпечують стабільне виробництво електроенергії та підвищують ефективність і безпеку вітрових турбін. Ці системи дозволяють контролювати робочий стан турбіни в режимі реального часу, регулювати кут нахилу лопатей від 0° до 25°, орієнтацію гондоли з точністю до $\pm 2^\circ$ та регулювати швидкість ротора в діапазоні 10 – 20 об/хв. Це дозволяє оптимально розподіляти електроенергію в мережі.

Сучасна автоматизація вітрових електростанцій дозволяє створювати вітрові електростанції, об'єднуючи їх в єдину енергетичну систему за принципом Smart Grid. Додавання сучасних датчиків, контролерів, систем дистанційного моніторингу, адаптивних та інтелектуальних алгоритмів керування тощо значно підвищить ефективність автоматизації та зменшить витрати на обслуговування, аварійні зупинки та вплив людського фактора [2].

Вивчення таких систем має велике практичне значення для підвищення ефективності використання відновлюваної енергії, оскільки використання таких систем управління в майбутньому забезпечить енергетичну безпеку країни та перехід до сталого розвитку країни [3; 4].

В рамках роботи було розроблено алгоритм роботи системи. Автоматизація технологічного процесу виробництва електроенергії з використанням енергії вітру дозволяє надійно, безпечно та ефективно виробляти електроенергію в автоматичному режимі з урахуванням погодних умов. Контроль технологічних параметрів дозволяє підтримувати оптимальну роботу системи, реагуючи на відхилення та надзвичайні ситуації шляхом переходу в безпечний режим роботи.

Систему керування було змодельовано в прикладному середовищі MatLab Simulink. Було розроблено структурну схему системи автоматизації, яка відображає роботу вітрової турбіни, враховує сигнали від датчиків до системи керування та виконавчих механізмів, а також генерує зворотний зв'язок та забезпечує стабільність роботи.

Структурна схема дозволила: дослідити та проаналізувати якісні параметри перехідних процесів, що виникають при зміні швидкості вітру та навантаження системи; оцінити роботу системи; визначити перегулювання (не більше 9%), тривалість перехідного процесу (не більше 4 с) та стійкість роботи вітротурбіни.

Аналіз роботи системи керування було проведено шляхом складання логарифмічних амплітудно-частотно-фазових характеристик, що дозволило визначити параметри керування системою: фазову стійкість (47^0), амплітудну стійкість (не менше 9 дБ) та підтвердити стійкість запропонованої системи керування.

Висновки:

1. Розроблено один з можливих варіантів системи автоматизації технологічний процес виробництва електроенергії з використанням енергії вітру.
2. Розроблено структурну схему системи автоматичного керування вихідною напругою вітрогенератора.
3. Було визначено показники якості системи, що забезпечують стабільну роботу вітроелектростанції.
4. Запропонована система автоматизації є технічно доцільною, економічною та надійною, а її впровадження сприяє підвищенню ефективності та безпеки вітрових електростанцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вітер та енергетика. Підсумки 2024 року. Новини альтернативної енергетики. 2025. URL: <https://surl.li/mojogc>
2. K. Sayed, A. G. Abo-Khalil, A. M. Eltamaly. Wind Power Plants Control Systems Based on SCADA System. Control and Operation of Grid-Connected Wind Energy Systems. *Green Energy and Technology*. 2021. Рр. 109-151 DOI:10.1007/978-3-030-64336-2_6.
3. Ужеловський В. О., Ужеловський А. В., Ткачов В. С., Сатановський Д. С. Імітаційна модель автоматизованої слідкуючої системи підвищення ефективності використання систем сонячних батарей. *Матеріали Третьої науково-практичної конференції студентів ПДАБА*. 26 квітня 2021 р., м. Дніпро: ПДАБА, 2021. 250 с.
4. Живцова Л. І., Шамрай Н. С. Сонячна енергія для України : шлях до енергетичної незалежності. *Молода академія - 25. Т.ІІ: зб. тез доп. Міжнар. наук.-техн. конф. студентів і молодих учених*. Дніпро, 22-23 травня. 2025 р. Дніпро: УДУНТ, 2025. С. 70–71.

УДК 352.075:004

УДОСКОНАЛЕННЯ ІСНУЮЧИХ МОДЕЛЕЙ ГІС ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО МОНІТОРИНГУ НЕРУХОМОГО МАЙНА

Нетяга К. В.¹, аспірант; Гряник В. О.², к. т. н.; Ландо Є. О.³, к. т. н.
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹netiaga.kostiantyn@365.pdaba.edu.ua; ²gryanyk.volodymyr@pdaba.edu.ua;
³lando.evgen@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку земельно-майнових відносин вимагає оперативного та точного управління даними, що неможливо без використання сучасних геоінформаційних систем (ГІС) [1]. Однак існуючі моделі ГІС, які використовуються для моніторингу нерухомого майна, часто характеризуються фрагментарністю даних, низькою швидкістю оновлення просторової інформації та недостатнім рівнем інтеграції з державними реєстрами. Це призводить до зниження ефективності управлінських рішень, виникнення помилок у кадастровому обліку та ускладнює процеси просторового планування територій. Відтак, виникає гостра науково-практична потреба в удосконаленні архітектури та функціональних можливостей наявних ГІС-моделей для забезпечення безперервного та достовірного моніторингу об'єктів нерухомості.

Мета дослідження. Головною метою даного дослідження є теоретичне обґрунтування та практична розробка напрямів удосконалення існуючих моделей ГІС для забезпечення високоефективного моніторингу нерухомого майна. Для досягнення цієї мети передбачається вирішити низку взаємопов'язаних завдань, зокрема проаналізувати сучасний стан геоінформаційного забезпечення кадастрових систем [2]. Окрім цього, дослідження спрямоване на розробку оптимізованої концептуальної моделі бази просторових даних, яка б дозволила інтегрувати різноманітні джерела інформації про об'єкти нерухомості в єдине середовище.

Результати дослідження. Проведене дослідження виявило, що традиційні муніципальні ГІС використовують застарілі реляційні моделі, нездатні ефективно обробляти великі масиви просторових даних. Для вирішення цієї проблеми ми запропонували перехід до просторово-орієнтованих та NoSQL баз даних [3]. Це дозволяє створити адаптивну систему моніторингу нерухомості, здатну масштабуватися під постійно зростаючі обсяги кадастрової інформації. Розроблено вдосконалену логічну модель ГІС, яка базується на принципах сервіс-орієнтованої архітектури (SOA). Така архітектура забезпечує гнучку взаємодію між модулями збору даних, просторового аналізу та інтерфейсом кінцевого користувача. Важливим компонентом моделі стала підсистема автоматичної верифікації просторових координат, яка виявляє топологічні помилки ще на етапі введення даних. Було успішно протестовано використання згорткових нейронних мереж для розпізнавання контурів будівель на супутникових знімках. Це значно спрощує процес масової інвентаризації та виявлення раніше незареєстрованих об'єктів нерухомості. Упровадження хмарних технологій для розгортання ГІС дозволило ефективно вирішити проблему браку локальних обчислювальних потужностей. Хмарне середовище гарантує високу відмовостійкість системи та цілодобовий доступ до аналітичних панелей (дашбордів). Під час практичної апробації було створено робочий прототип системи, функціональні переваги якого порівнювалися з базовою моделлю кадастрової ГІС (табл. 1).

Таблиця 1

**Порівняльний аналіз технологічних характеристик традиційної
та вдосконаленої моделей ГІС**

Критерій порівняння	Традиційна архітектура ГІС	Запропонована SOA-модель	Динаміка змін
Тип бази даних	Реляційна (ускладнена обробка даних)	Просторово-орієнтована та NoSQL	Покращення у 6 разів
Контроль топології	Ручна перевірка або пост-фактум виявлення накладань	Автоматична верифікація при введенні координат	Зростання на 22%
Масштабованість	Обмежена потужністю локальних серверів	Висока (використання хмарного середовища)	Зниження у 28 разів
Інтеграція з реєстрами	Складна (переважно через періодичний експорт/імпорт файлів)	Безперервна та автоматизована (через стандарти OGC)	Значне розширення

Вдосконалена модель продемонструвала суттєве скорочення часу на обробку просторових запитів завдяки оптимізації механізмів індексування. Практично повна відсутність топологічних помилок стала прямим наслідком впровадження жорстких автоматизованих правил на рівні бази даних. Пілотний проєкт довів високу економічну доцільність розробки, дозволивши територіальним громадам оперативно виявити значну кількість неврахованих об'єктів оподаткування. Таким чином, комплексний підхід до модернізації архітектури ГІС створює надійний фундамент для сталого управління територіями та подальшого впровадження технологій.

Висновки. У результаті проведеного дослідження доведено неефективність традиційних реляційних баз даних для сучасних кадастрових потреб та обґрунтовано перехід до хмарної сервіс-орієнтованої архітектури (SOA) з використанням просторово-орієнтованих NoSQL-рішень. Запропонована вдосконалена модель ГІС кардинально змінює підходи до інтеграції даних ще на етапі введення координат об'єктів. Практична апробація підтвердила високу організаційно-економічну доцільність системи для територіальних громад за рахунок швидкого виявлення тіньових об'єктів оподаткування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Нетяга К. В., Ландо Є. О. Аналіз теоретичних основ інформаційного забезпечення територіальних інформаційних систем. *Матеріали V науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (25–26 квітня 2024 р.)* : збірник тез під редакцією Владислава Данішевського, Юрія Пройдака, Миколи Савицького. Дніпро : ПДАБА, 2024. 311 с. (електронне видання). С. 255–256.
2. Нетяга К. В., Ландо Є. О. Розробка та покращення інформаційного забезпечення моделей моніторингу нерухомого майна. *Матеріали VI Науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (17 квітня 2025 року)*. (2025). Видавництво Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. URL: <https://doi.org/10.30838/PSACEA.978-966-3232-53>. ПДАБА, 2025. 307 с. (електронне видання). С. 249–250.
3. Новоселова А. С. Порівняння областей використання реляційних та NO-SQL баз даних. *Радіoeлектроніка та молодь у XXI столітті : матеріали 27-го Міжнар. молодіж. Форуму*. 10–12 травня 2023 р. Харків : ХНУРЕ, 2023. Т. 6, ч. 2. С. 53–54.

УДК 697.1

ВІДНОСНІ ЗМІНИ ЕНЕРГОЗАТРАТ БУДІВЛІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ЇЇ ОРІЄНТАЦІЇ ПО СТОРОНАМ СВІТУ

О. Ю. Омелич ¹, студент, І. В. Голякова ², к.т.н., доцент
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹ 23019-tgpv.omelich@365.pdaba.edu.ua, ² holiakova.ira@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Сучасні вимоги до енергоефективності будівель, зокрема концепція будівель із майже нульовим енергоспоживанням (Zero Energy Buildings), передбачають мінімізацію активного споживання енергетичних ресурсів. Традиційно зниження енергозатрат розглядається переважно через підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій та використання ефективних теплоізоляційних матеріалів. Проте значний вплив на енергетичний баланс будівлі мають також архітектурно-планувальні рішення, серед яких важливе місце займає орієнтація будівлі відносно сторін світу. Неправильне розташування об'єкта може призводити до надлишкових тепловтрат у холодний період року та збільшення теплових надходжень у теплий період, що спричиняє додаткове навантаження на системи опалення, вентиляції та кондиціонування повітря. Таким чином, врахування орієнтації будівлі на етапі проєктування є важливим фактором підвищення її енергоефективності та зниження експлуатаційних витрат.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз впливу орієнтації будівлі по сторонах світу на зміну енергозатрат та оцінка потенціалу використання пасивної сонячної енергії та природного освітлення приміщень залежно від їхньої експозиції. Орієнтація будівлі є своєрідним безкоштовним ресурсом, який при раціональному використанні дозволяє зменшити річне енергоспоживання будівлі приблизно на 15-30% за рахунок використання пасивних сонячних надходжень, що підтверджується дослідженнями у сфері біокліматичної архітектури [3, 4]. У роботі розглядається кількісна оцінка відносних змін енергозатрат при відхиленні основних фасадів від оптимального південного напрямку, а також визначається роль світлопрозорих конструкцій у формуванні теплового та світлового режиму будівлі.

Результати дослідження. Одним із головних факторів, що визначають енергетичний баланс будівлі, є сонячна інсоляція, яка залежить від орієнтації фасадів. Дослідження у сфері кліматично орієнтованого проєктування, зокрема роботи Victor Olgyay [5], показали, що правильне розташування будівлі дозволяє регулювати надходження сонячної енергії та зменшувати витрати енергії на опалення та охолодження.

Найбільш сприятливою для кліматичних умов України є південна орієнтація. Низьке зимове сонце забезпечує значні теплові надходження через віконні отвори, що сприяє зменшенню витрат енергії на опалення. Водночас високе літнє сонце легко обмежується за допомогою горизонтальних сонцезахисних елементів – козирків, навісів або жалюзі.

Східна орієнтація забезпечує надходження сонячного світла у ранкові години, що створює сприятливі умови для розміщення приміщень спальних кімнат, кухонь та інших приміщень, які активно використовуються у першій половині дня.

Західна сторона характеризується підвищеним сонячним навантаженням у другій половині дня, що влітку може призводити до значного перегріву приміщень і збільшення витрат енергії на кондиціонування.

Північна орієнтація, хоча й забезпечує рівномірне природне освітлення без прямої сонячної радіації, характеризується підвищеними тепловтратами через огорожувальні

конструкції. У середньому навантаження на систему опалення для приміщень із північною орієнтацією може збільшуватися приблизно на 10-12% у порівнянні з південними фасадами, що узгоджується з нормативом [2].

Окрім радіаційного балансу, орієнтація будівлі впливає також на інші фактори енергоспоживання. Зокрема, правильне розташування робочих та житлових зон відносно сонячного освітлення дозволяє зменшити використання штучного освітлення на 20-25% [3, 4]. Важливу роль відіграє також урахування «рози вітрів»: орієнтація глухих стін на напрямок домінуючих холодних вітрів, здебільшого з північної сторони, дозволяє знизити інфільтраційні тепловтрати на 5-8% [1].

З урахуванням зазначених факторів, кількісна оцінка впливу орієнтації фасадів на теплові втрати показує, що додаткові втрати теплоти через огорожувальні конструкції залежать від їх розташування відносно сторін світу. Для північної, північно-східної та північно-західної орієнтацій вони можуть досягати близько 10% від основних тепловтрат. Для східної, західної та південно-східної орієнтацій цей показник становить близько 5%, тоді як для південної та південно-західної орієнтацій додаткові втрати є мінімальними або практично відсутніми завдяки сонячним надходженням. Такі залежності відповідають вимогам нормативних документів і відображають вплив кліматичних факторів на тепловий баланс будівлі [1, 2].

Порівняння відносної зміни енергоспоживання приміщень залежно від орієнтації вікон показує, що південна орієнтація забезпечує найнижчий сумарний річний енергетичний баланс. Східна та західна орієнтації характеризуються середнім рівнем енергозатрат, тоді як північна орієнтація призводить до збільшення витрат на опалення.

Висновки. Орієнтація будівлі по сторонах світу є важливим фактором, що впливає на її енергоефективність. Рациональне розміщення приміщень відповідно до сонячної інсоляції та кліматичних умов дозволяє зменшити витрати енергії на опалення, охолодження та освітлення. Найбільш сприятливими для основних житлових приміщень є південна та західна орієнтації, тоді як північна та східна сторони доцільніше використовувати для розміщення допоміжних і технічних приміщень. Врахування цих факторів на етапі проектування сприяє підвищенню енергоефективності будівель та раціональному використанню енергетичних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування. Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2013.
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010. Будівельна кліматологія. Київ : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010.
3. Емам'янов Алі, Третяк Юлія Вікторівна, Косаревська Раддаміла Олександрівна. Особливості орієнтації шкільних будівель за сторонами світу в аспекті їх енергоефективності. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2024. Вип. 70.
4. Olgyay V. Design with Climate : Bioclimatic Approach to Architectural Regionalism. Princeton : Princeton University Press, 1963. 203 p.
5. Victor Olgyay – architect, city planner, and early researcher in the field of Bioclimatic design. [Електронний ресурс]. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Victor_Olgyay

УДК 550.380

ГЕОМАГНІТНЕ ПОЛЕ І ЙОГО ВПЛИВ НА ЛЮДИНУ

Савицький М. В.¹, д. т. н., проф.; Шевченко Т. Ю.², к. т. н., доц.;

Бабенко М. М.³, аспірант

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹sav15@ukr.net, ²shevchenko.tetyana@pdaba.edu.ua, ³mbober1976@gmail.com

Постановка проблеми. Людина є частиною природи і її життя може існувати тільки в процесі взаємодії з потоками речовини, енергії і інформації. Одним із таких життєво важливих потоків енергії є геомагнітне поле, що утворюється в глибинах нашої планети і простягається у космос, утворюючи область, відому як магнітосфера. Енергетичні характеристики геомагнітного поля можуть підвищуватись під впливом сонячної активності або знижуватись за рахунок екранування конструкціями. Ці процеси негативно впливають на людський організм. Отже, є необхідність сформулювати умови, що сприятливі для людського існування.

Мета дослідження. Виявити закономірності впливу електромагнітного поля на людину і сформулювати умови, що сприятливі для людського існування.

Результати досліджень. Магнітне поле Землі генерується за допомогою процесу, відомого як геодинамо [1] в результаті процесів, що протікають в рідкому зовнішньому ядрі Землі [2]. Резонанс Шумана - це природна електромагнітна частота, що генерується магнітним полем Землі. Вона виникає внаслідок відбиття електромагнітних хвиль між поверхнею Землі та іоносферою, утворюючи своєрідний сферичний хвильовод, який підтримує рівновагу електромагнітного середовища планети Земля. Основна частота резонансу Шумана становить приблизно 7,83 Гц [3]. Геомагнітне поле відіграє надзвичайно важливу роль у підтримці життя на Землі. Магнітне поле Землі захищає нас від шкідливого космічного випромінювання. Крім того, людський організм нерозривно пов'язаний із зовнішнім середовищем. Хвилі резонансу Шумана збігаються з мозковими хвилями, пов'язаними з певними станами свідомості.

Надходження заряджених частинок, що утворюються під час періодів підвищеної сонячної активності, спричиняє порушення в геомагнітному полі, що виявляється у вигляді глобального посилення його звичайних коливань. Ці періоди відомі як «геомагнітні бурі». Величина цих пульсацій становить лише частку відсотка від типового значення геомагнітного поля для даної місцевості. Проте майже третина населення суб'єктивно відчуває негативний вплив геомагнітних бурь.

Проте сьогодні спеціалістів більше турбує інша проблема - зменшення геомагнітного поля за певних умов, характерних для сучасної людської діяльності. Ослаблення геомагнітного поля в приміщеннях (гіпогеомагнітне поле ГГМП) виникає через конструктивні особливості різних будівель, матеріали стін та намагнічені конструкції. Сучасні багатоповерхові будівлі, кабіни ліфтів, салони автомобілів, салони літаків, вагони пасажирських поїздів, вагони метро та інші закриті простори діють як екрани для ГГМП. Коефіцієнт ослаблення магнітного поля Землі в цих середовищах може бути досить високим - від 1,5 до 24 разів. Люди, які працюють у таких умовах, позбавлені природного екологічного чинника - геомагнітного поля. У приміщенні зі слабким геомагнітним полем порушується кровообіг, а також погіршується постачання кисню та поживних речовин до тканин і органів. Ослаблення геомагнітного поля також впливає на нервову, серцево-судинну, ендокринну, дихальну, скелетну та м'язову системи. Основними симптомами в умовах ГГМП є: підвищена втомлюваність; зниження

працездатності; безсоння; головний біль та біль у суглобах; гіпо- та гіпертонія; розлади травної системи; розлади серцево-судинної системи [4].

Таким чином, людина та навколишнє середовище гармонійно взаємодіють і розвиваються лише за умов, коли потоки енергії перебувають у межах, сприйнятливих для людини та природного середовища. Будь-яке перевищення або зниження звичних рівнів потоків супроводжується негативним впливом на людину. У нашому випадку як потік енергії розглядається геомагнітне поле, яке має певну інтенсивність і регламентується таким співвідношенням:

$$E_{bot} \leq \sum_{i=1}^n E_i \leq E_{top} \quad (1)$$

де E_i - інтенсивність i – потоку енергії;

n - кількість потоків енергії;

E_{bot} - нижній граничний рівень інтенсивності потоку енергії;

E_{top} - верхній граничний рівень інтенсивності потоку енергії.

Запобігання несприятливим реакціям організму людини на підвищену інтенсивність ГМП (геомагнітні бурі) повинно передбачати розробку системи профілактичних заходів для людей на основі прогнозів погоди. Профілактика несприятливих реакцій організму людини на вплив ослабленого ГМП (гіпогеомагнітного поля) складатиметься з таких основних заходів: а) дотримання рекомендацій щодо мінімізації часу перебування у умовах ГГМП; б) встановлення при необхідності генераторів ГМП у закритих приміщеннях, які викликають ГГМП.

Висновки. В результаті проведених досліджень встановлено надзвичайно важливу роль геомагнітного поля в житті людей. Воно захищає від шкідливого космічного випромінювання, а також впливає на людський організм. Як підвищена, так і знижена інтенсивність геомагнітного поля негативно впливає на організм людини. На основі відомих закономірностей впливу електромагнітного поля на людину сформульовані умови, що сприятливі для людського існування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Dobrijevic D. Earth's magnetic field: Explained. 2022. Available from: <https://www.space.com/earths-magnetic-field-explained>. [Accessed 19.04.2026].
2. The structure of the earth. Available from: https://kawa.ac.ug/physical_geog%20Paper1/the_structure_of_the_earth.html. [Accessed 19.04.2026].
3. Schumann Resonance Forecast Today (Live Frequency Chart & Health Effects). Available from: <https://meteoagent.com/schumann-resonance-forecast>. [Accessed 19.04.2026].
4. Cherry N. Schumann Resonances, a plausible biophysical mechanism for the human health effects of Solar. Geomagnetic Activity. Canterbury, Lincoln University, 2002. 56 p.

УДК 681.079

ПРОГНОЗУВАННЯ ТА АНАЛІЗ НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРОЦЕСУ МЕХАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Свиридов С. В.¹, аспірант, Фурса О.О.², к.т.н, доцент
Український державний університет науки і технологій, Дніпро
¹s.v.svyrydov@ust.edu.ua, ²o.o.fursa@ust.edu.ua

Постановка проблеми. Розвиток сучасних технологій в механічних виробництвах все більше вимагає від нас сучасних підходів та не тривіальних рішень з надійності виробничих процесів. Непередбачувані поломки технологічного обладнання призводять до зупинки виробництва та значних матеріальних збитків, а також до порушення циклу та необхідності дорогих ремонтних робіт. Тому специфіка механічних виробництв (МВ) вимагає попередження аварійних ситуацій, які особливо можуть спричинити екологічні катастрофи та людські втрати. Безаварійна ритмічна робота можлива лише при системному підході до забезпечення надійності функціонування процесів та апаратів МВ на всіх етапах їхнього життєвого циклу.

Мета дослідження. Аналіз існуючих досліджень свідчить, що запропоновані підходи здебільшого орієнтовані на окремі фази життєвого циклу і не враховують взаємний вплив завдань різних етапів. Недостатньо уваги приділяється комплексній підготовці персоналу як критично важливого чиннику надійності. Метою є розробка методології, що забезпечує сумісність етапів життєвого циклу та сприяння зниженню впливу людського фактору на надійність апаратів МВ.

Результати дослідження. Для досягнення мети визначено чотири основні напрями.

1. Розробка методики формування інформаційно-аналітичного регламенту МВ як єдиної інформаційної основи для підтримки прийняття рішень. Регламент інтегруватиме дані про стан обладнання, технологічні процеси, показники надійності та ресурс вузлів відповідно до вимог CALS-технологій, включатиме паспортизацію обладнання, бази даних типових несправностей та прогностичні моделі залишкового ресурсу [1].

2. Створення системи оптимального календарного планування роботи технічних систем цеху з урахуванням планово-попереджувальних ремонтів (ППР) в умовах обмеженої чисельності ремонтного персоналу. Розпочато розроблення математичної моделі виробництва та автоматизованої побудови графіка ППР, виведено алгоритм пошуку оптимального розкладу, методів балансування виробничих потужностей і мінімізації втрат від простоїв [2].

3. Розробляється комплекс математичних моделей для відображення виробничих процесів, діагностування ризиків відмов вузлів та їх локалізації. Ключові аспекти: математичні моделі функціонування та відмов МВ, вирішальні правила технічного діагностування, алгоритми визначення оптимального типу ремонту і строків його проведення, методи врахування ймовірнісної похибки локалізації дефектів [3].

4. Частково досліджено можливості створення віртуальних моделей лабораторного та промислового обладнання із застосуванням методів штучного інтелекту та розробка технологій багатокористувацького доступу. Розроблюється створення автоматизованої інформаційної системи (AIC) безперервної підготовки інженерів, яка об'єднає ресурси освітніх установ та промислових підприємств [4].

Висновки. Реалізація зазначених напрямів дозволить сформувати комплексну методологію прогнозування та забезпечення надійності функціонування процесів та апаратів МВ. Запропонована методологія поєднає технічні, організаційні та людські аспекти виробництва, забезпечить інтеграцію інформаційних потоків та оптимізацію

прийняття рішень на всіх етапах життєвого циклу технічних систем, що сприятиме підвищенню ефективності та безпеки МВ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. А.В. Невзоров, О. В. Скляренко, Я.О Колодінська, Р. О. Яровий, 2023, Том 6 № 1 (2023). Прикладні питання математичного моделювання. Особливості аналітичного забезпечення експлуатації інформаційних систем та обладнання в сучасних умовах.
2. S. Polozhaenko, A. Prokofiev. Scientific notes of Taurida National V.I. Vernadsky University. Series: Technical Sciences. 2024. Моделі визначення надійності динамічних систем, функціонування яких характеризується режимом профілактики.
3. Сушко О. В., Колодій О. С., Пеньов О. В. Індивідуальне прогнозування технічного стану машин та розробка методу визначення умовної функції розподілу їх залишкового ресурсу. *Техніка та енергетика*. 2019.
4. Пашенко, О. А., Расцветаєв, В. О., Яворська, В. В., Шумов, А. С., & Зибалов, Д. С. (2026). Розробка систем прогнозного технічного обслуговування бурового обладнання на основі штучного інтелекту. *Технічна інженерія*. № 2 (96). С. 313–321.

УДК 004.9

РОЗРОБКА UX/UI ДИЗАЙНУ ПЛАТФОРМИ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ДОПОМОГИ

Сліпко Д. Р.¹, студентка; Вельмагіна Н. О.², к.ф.-м.н., доц.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹slipkod2004@gmail.com, ²velmahina.natalia@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. У сучасних умовах цифровізації суспільства психологічна допомога стає дедалі більш важливою [7, 8], проте залишається недоступною для багатьох людей. Мобільні застосунки відкривають нові можливості для надання психологічної підтримки у зручному, безпечному та доступному форматі. Якість користувацького досвіду у таких сервісах на пряму впливає на готовність користувача звертатися по допомогу [2]. Саме тому UX/UI дизайн платформ психологічної допомоги потребує особливої уваги та ґрунтовного аналізу.

Мета дослідження. Метою роботи є розробка UX/UI дизайну мобільного застосунку психологічної допомоги та його веб-адаптації з урахуванням користувацьких потреб, принципів доступності та сучасних підходів до проектування інтерфейсів [4, 5].

Для досягнення мети передбачено виконання таких завдань:

- проаналізувати теоретичні основи UX/UI дизайну цифрових продуктів та особливості мобільних застосунків психологічної допомоги [3, 4];
- дослідити потреби цільової аудиторії через опитування та інтерв'ю користувачів;
- провести аналіз існуючих цифрових платформ психологічної підтримки;
- розробити інформаційну архітектуру та прототипи інтерфейсу в середовищі Figma [6];
- провести usability-тестування та внести ітеративні вдосконалення [5];
- створити UI дизайн і дизайн-систему з урахуванням принципів accessibility.

Результати дослідження. Проведене комплексне дослідження показало, що успішна платформа психологічної допомоги повинна поєднувати простоту навігації, емоційно безпечний дизайн [1], доступність для користувачів з різними можливостями та чітке розмежування безоплатних та платних функцій. На основі аналізу існуючих платформ та результатів UX-досліджень сформовано вимоги до інтерфейсу, які враховують емоційний стан користувача [7], його рівень готовності до звернення по допомогу та можливі бар'єри взаємодії.

Розроблено структурований UX/UI дизайн мобільного застосунку, що включає:

- інформаційну архітектуру платформи з 5 основними розділами та 30+ екранами;
- інтерактивні прототипи різних рівнів деталізації (wireframes, mid-fidelity, high-fidelity) в Figma [6];
- дизайн-систему з 50+ компонентів, типографіки, кольорової палітри та правил сумісності;
- адаптивну версію для вебплатформи з збереженням логіки та коректною масштабацією.

Проведене usability-тестування з участю 15 користувачів виявило ключові болі точки і дозволило ітеративно вдосконалити інтерфейс [3, 5]. Крім того, розроблена система має вбудовану підтримку принципів доступності (WCAG 2.1 AA): достатній контраст, підтримка екранних читачів, адекватні розміри інтерактивних елементів та альтернативні способи взаємодії.

Висновки. Результати дослідження можуть бути використані як основа для розробки повнофункціонального мобільного застосунку та вебплатформи психологічної допомоги. Запропонований підхід до проектування інтерфейсу, заснований на UX-дослідженнях, ітеративному прототипуванні та принципах доступності [2, 4], може служити як модель для розробки інших цифрових продуктів у сфері ментального здоров'я. Розроблена дизайн-система забезпечує масштабованість та передбачає можливість подальшого розширення функціоналу платформи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Garrett B. B. *Brain & behavior : an introduction to biological psychology*. Los Angeles : SAGE Publications, 2014.
2. Norman D. A. *The design of everyday things : revised and expanded edition*. New York : Basic Books, 2013.
3. Krug S. *Don't make me think, revisited : a common sense approach to web usability*. Berkeley : New Riders, 2014.
4. Interaction Design Foundation. *The basics of user experience design*. Copenhagen : Interaction Design Foundation, 2016.
5. Bevan N., Curson I. Guidelines and standards for web usability. *Proceedings of HCI International*. 1999. Pp. 44–49.
6. Design system file [Електронний ресурс]. Figma. URL: <https://www.figma.com/templates/design-systems/> (дата звернення: 25.04.2026).
7. Stress in America : 2020 [Електронний ресурс]. American Psychological Association. URL: <https://www.apa.org/news/press/releases/stress/2020> (дата звернення: 25.04.2026).
8. Mental health [Електронний ресурс]. World Health Organization. URL: <https://www.who.int/health-topics/mental-health/> (дата звернення: 25.04.2026).

УДК 697.329:620.91

СИСТЕМА ПІДГРІВУ ВОДИ ДЛЯ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ГЕЛІОУСТАНОВОК ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦІЙНИМ ДЖЕРЕЛАМ ЕНЕРГІЇ

Прокоф'єва Г. Я.¹, к. т. н., доцент;

Солод Л. В.², к. т. н., доцент; Юрченко С. Ю.³, здобувач

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹chornomorets.halyna@pdaba.edu.ua; ²solod.leontina@pdaba.edu.ua;

³bydetvce0077@gmail.com

Постановка проблеми. Потреба збільшення енергоефективності, зменшення споживання звичних паливно-енергетичних ресурсів та зниження шкідливого впливу на довкілля — все це спричинило поширення застосування відновлюваних джерел енергії.

Мета дослідження. Розглянути можливості використання системи підігріву води для гарячого водопостачання із використанням геліоустановок у порівнянні з традиційними джерелами енергії.

Результати дослідження. На сучасному етапі розвитку енергетики системи гарячого водопостачання із використанням геліоустановок займають важливе місце серед технологій, що базуються на використанні відновлюваних джерел енергії [1; 2]. Їх застосування зумовлене необхідністю підвищення енергоефективності будівель, зниження споживання традиційних паливно-енергетичних ресурсів та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище [1; 3].

Геліоустановки для систем гарячого водопостачання функціонують на основі перетворення сонячної радіації у теплову енергію з подальшою передачею її теплоносію. Основними елементами таких систем є сонячні колектори, теплоакumuлюючі ємності, циркуляційні контури та системи автоматичного регулювання [2; 4].

Сучасні геліосистеми характеризуються достатньо високими техніко-економічними показниками. За сприятливих кліматичних умов вони здатні забезпечувати до 50–70 % річної потреби в гарячій воді [3]. Найбільшого поширення набули плоскі та вакуумні сонячні колектори, які відзначаються високим коефіцієнтом корисної дії та надійністю в експлуатації [4]. До основних недоліків геліосистем слід віднести відносно високі капітальні витрати на їх встановлення, необхідність технічного обслуговування, а також можливість виникнення режимів перегріву теплоносія у літній період [3; 5]. В Україні використання геліоустановок для систем гарячого водопостачання знаходиться на стадії поступового розвитку. Найбільш активно такі системи впроваджуються у приватному житловому секторі, а також у об'єктах малої комерційної інфраструктури [1; 5].

Аналіз сучасного стану геліосистем дозволяє виділити ряд ключових тенденцій їх розвитку. Перш за все, спостерігається підвищення ефективності сонячних колекторів за рахунок використання нових матеріалів, селективних покриттів та вдосконалення конструктивних рішень. Це дозволяє зменшити теплові втрати та підвищити коефіцієнт корисної дії установок. Важливим напрямом є інтеграція геліосистем з іншими джерелами теплової енергії, зокрема тепловими насосами та традиційними котельними установками. Крім того, значного розвитку набувають системи автоматичного керування, які дозволяють оптимізувати режими роботи обладнання залежно від погодних умов та споживання гарячої води.

Перспективи розвитку систем гарячого водопостачання із використанням геліоустановок безпосередньо пов'язані із загальносвітовими тенденціями переходу до

відновлюваних джерел енергії та підвищення енергоефективності. Одним із основних напрямів є розширення використання геліосистем у житловому та громадському будівництві. Перспективним напрямом є створення комбінованих енергетичних систем, які поєднують геліоустановки з фотоелектричними модулями, тепловими насосами та системами акумулювання енергії.

Для практичної реалізації розроблено проєкт забезпечення запасу гарячої води. Для цього в приміщенні бойлерної встановлюються чотири ємнісні водонагрівачі по 950 літрів кожен, температура подачі в контурі геліоустановки до 160 °С. Водонагрівачі обладнані вбудованим змішувачем контуру, що гріє, для підключення теплоносія від геліоколекторів і електронагрівальною вставкою марки ЕНЕ потужністю 12 кВт. Тип та кількість водонагрівачів підібрані відповідно до навантажень на гаряче водопостачання.

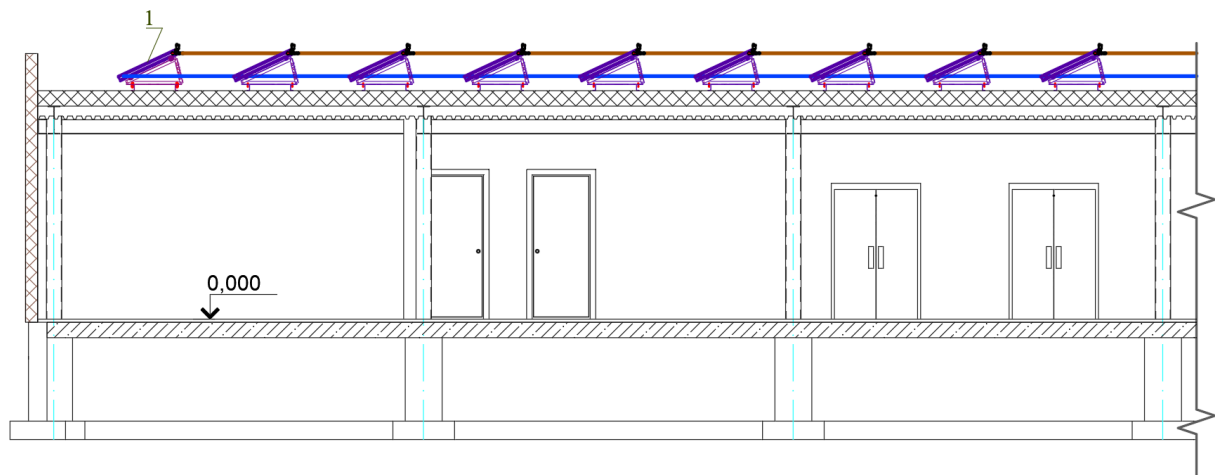


Рис. 1. Розміщення геліосистеми на даху будівлі:
1 - Плоский колектор

Висновок. Таким чином, системи підігріву води для гарячого водопостачання із використанням геліоустановок є перспективним напрямом розвитку сучасних інженерних систем теплопостачання. Незважаючи на наявність певних технічних та економічних обмежень, їх застосування дозволяє значно зменшити споживання традиційних енергоресурсів та підвищити енергоефективність. Подальший розвиток геліосистем пов'язаний із удосконаленням технологій, зниженням вартості обладнання та розширенням сфер їх застосування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бойко В. С., Долінський А. А. Відновлювані джерела енергії та їх використання в системах теплопостачання. Київ : Наукова думка, 2012. 280 с.
2. Кудря С. О. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії : підручник. Київ : НТУУ «КПІ», 2013. 420 с.
4. Kalogirou S. A. Solar thermal collectors and applications. *Progress in Energy and Combustion Science*. 2004. Vol. 30, № 3. Pp. 231–295.
5. Duffie J. A., Beckman W. A. *Solar Engineering of Thermal Processes*. 4th ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 2013. 910 p.
4. Weiss W., Spörk-Dür M. *Solar Heat Worldwide: Global Market Development and Trends*. Gleisdorf : IEA Solar Heating and Cooling Programme, 2021. 80 p.

УДК 697.9:536.7:536.2

ТЕРМОДИНАМІКА ТА МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ОБМЕРЗАННЯ ПЛАСТИНЧАСТИХ РЕКУПЕРАТОРІВ У ВЕНТИЛЯЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

Подлєсний А. О.¹, аспірант; Петренко А. О.², к. т. н., доц.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ a.podliesnyi@ust.edu.ua, ² a.o.petrenko@ust.edu.ua

Постановка проблеми. Експлуатація пластинчастих рекуператорів у системах вентиляції в умовах низьких температур зовнішнього повітря супроводжується ризиком утворення інею та льоду на теплообмінних поверхнях. Даний процес зумовлений тим, що температура витяжного повітря досягає точки роси на поверхні теплообміну, що призводить до конденсації вологи та її подальшого замерзання. За певних термодинамічних умов можливий процес десублімації, тобто безпосередній перехід пари у лід без стадії рідкої фази. У результаті вказаних процесів формується шар інею, який з часом ущільнюється до стану льоду, що збільшує тепловий та аеродинамічний опір каналів теплообмінника, призводячи до зниження ефективності утилізації теплоти та погіршення загальних експлуатаційних характеристик вентиляційної системи, особливо в умовах тривалої роботи за від'ємних температур зовнішнього повітря [1].

Мета дослідження. Метою роботи є аналіз термодинамічних закономірностей процесів обмерзання пластинчастих рекуператорів та узагальнення підходів до їх математичного моделювання з урахуванням фазових переходів водяної пари. Об'єктом дослідження виступає пластинчастий рекуператор, а предметом – процеси тепло- та масопереносу в його каналах за умов низькотемпературної експлуатації.

Результати дослідження. Інтенсивність обмерзання теплообмінних поверхонь визначається комплексною взаємодією процесів тепло- та масообміну між потоками припливного і витяжного повітря. Основними факторами, що впливають на інтенсивність утворення льоду в каналах, є температура зовнішнього повітря, відносна вологість витяжного потоку, швидкість руху повітря та конструктивні параметри теплообмінника [2]. За певних умов температура поверхні теплообміну знижується нижче точки роси, що призводить до конденсації водяної пари у витяжному повітряному потоці з подальшим її замерзанням. Це, в свою чергу, призводить до зменшення теплопередачі та збільшення аеродинамічного опору каналів теплообмінника.

З точки зору термодинаміки, процес обмерзання є результатом фазового переходу водяної пари у твердий стан, що супроводжується виділенням прихованої теплоти та зміною умов тепло- і масопереносу в прикордонному шарі повітря біля поверхні теплообміну (рис. 1). Теоретичний опис таких процесів ґрунтується на положеннях термодинаміки фазових переходів і теорії тепло- та масообміну, що дозволяє пояснити механізми зародження та росту кристалів льоду на поверхнях теплообміну [3].

Розуміння термодинамічних передумов виникнення обмерзання є важливим етапом дослідження роботи теплоутилізаційного обладнання вентиляційних систем. Це створює теоретичну основу для подальшого аналізу математичних моделей тепло- та масообміну, що використовуються для опису процесів конденсації та обмерзання каналів пластинчастих теплообмінників.

Для кількісного аналізу та опису процесів обмерзання теплообмінних поверхонь у наукових дослідженнях застосовуються математичні моделі, що базуються на рівняннях теплопровідності, масопереносу (дифузії) та енергетичного балансу в зоні прикордонного шару повітря біля поверхні теплообміну [4].

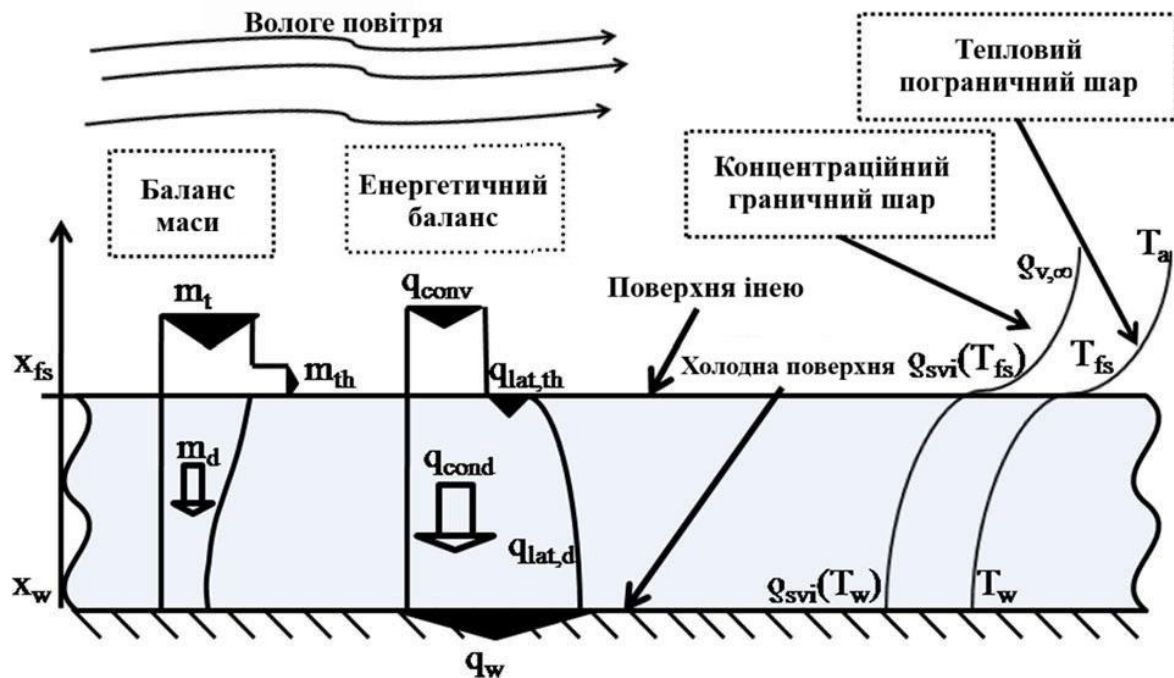


Рис. 1. Фізична модель утворення інею
(баланс енергії та маси у процесі обмерзання) [5]

Сучасні підходи до моделювання процесів обмерзання теплообмінних поверхонь включають емпіричні, напівемпіричні та теоретичні моделі. У таких моделях враховується тепловий потік між повітряним потоком і поверхнею теплообмінника, дифузійний перенос водяної пари, а також виділення прихованої теплоти під час фазового переходу. Найбільш поширеними є напівемпіричні моделі, які поєднують фундаментальні рівняння з експериментальними коефіцієнтами, що дозволяє враховувати реальні умови експлуатації теплообмінників [3,5,6].

У спрощеному інженерному вигляді загальний енергетичний баланс у зоні теплообміну (сумарний тепловий потік до поверхні теплообміну) може бути поданий як сума конвективної та фазової складових [4]:

$$q = \alpha(T_a - T_s) + \dot{m}_v \cdot r, \quad (1)$$

де q – густина теплового потоку до поверхні теплообміну, Вт/м²; α – коефіцієнт тепловіддачі, Вт/(м²·К); T_a , T_s – температура повітря та поверхні, К; $\dot{m}_v$ – масова швидкість переносу водяної пари до поверхні, кг/(с·м²); r – питома прихована теплота фазового переходу, Дж/кг.

Масоперенос водяної пари у прикордонному шарі може бути описаний на основі закону дифузії Фіка [4]:

$$\dot{m}_v = -D \frac{d\rho_v}{dx}, \quad (2)$$

де $\dot{m}_v$ – масова швидкість переносу водяної пари до поверхні, кг/(с·м²); D – коефіцієнт дифузії водяної пари в повітрі, м²/с; ρ_v – густина водяної пари, кг/м³; x – координата нормалі до поверхні теплообміну, м.

Фізично процес масопереносу визначається наявністю градієнта концентрації водяної пари між потоком повітря та холодною поверхнею теплообміну, при цьому знак «–» у рівнянні відображає напрямок дифузійного потоку в бік зменшення концентрації. Біля поверхні теплообмінної пластини концентрація пари зменшується внаслідок її

десублімації, тоді як у центрі (ядрі) потоку вона залишається вищою. Це зумовлює дифузійний перенос вологи до поверхні, де відбувається утворення шару інею.

Інтенсивність масопереносу безпосередньо визначає швидкість наростання шару інею та льоду, що зумовлює зміну теплового і аеродинамічного опорів теплообмінника. Зокрема, збільшення його товщини призводить до зростання теплового опору, який у математичних моделях враховується шляхом введення додаткового опору шару інею (льоду) [4]:

$$R_f = \frac{\delta_f}{\lambda_f}, \quad (3)$$

де R_f – тепловий опір шару інею (льоду), $(\text{м}^2 \cdot \text{К})/\text{Вт}$; δ_f – товщина шару інею (льоду), м; λ_f – коефіцієнт теплопровідності інею (льоду), $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$. Також слід зазначити, що тепловий опір R_f є динамічною величиною, оскільки товщина та щільність (а отже, і теплопровідність λ_f) шару інею (льоду) безперервно змінюються в часі та в процесі його наростання.

У реальних умовах експлуатації пластинчастих рекуператорів масоперенос визначається не лише молекулярною дифузією, а й турбулентною складовою, що враховується через ефективні коефіцієнти масовіддачі. Аналогія між процесами тепло- та масопереносу (аналогія Рейнольдса) дозволяє застосовувати спільні підходи до їх моделювання, що лежить в основі сучасних напівемпіричних моделей обмерзання.

Висновки. Обмерзання пластинчастих рекуператорів є складним процесом, що визначається взаємодією тепло- та масообміну при фазових переходах водяної пари. Аналіз термодинамічних закономірностей та використання математичного моделювання процесів обмерзання теплообмінних поверхонь дозволяють прогнозувати робочі режими теплообмінників, визначати критичні умови утворення інею та льоду, а також оцінювати їх вплив на ефективність теплообміну. Це створює основу для подальшого аналізу експлуатаційних обмежень та розробки ефективних інженерних методів запобігання обмерзанню пластинчастих рекуператорів для підвищення загальної енергоефективності вентиляційних систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. A review of heat recovery technologies and their frost control for residential building ventilation in cold climate regions / H. Y. Bai et al. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2022. Vol. 162. P. 112417. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112417>.
2. Jedlikowski A., Anisimov S. Analysis of the frost formation and freeze protection with bypass for cross-flow recuperators. *Applied Thermal Engineering*. 2017. Vol. 116. P. 731–765. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2017.01.105>.
3. Tao Y. Recent advances in modelling of frost formation for mechanical systems. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. 2025. Vol. 383, no. 2301. DOI: <https://doi.org/10.1098/rsta.2024.0369>.
4. Fundamentals of Heat and Mass Transfer / T. L. Bergman, A. S. Lavine, F. P. Incropera, D. P. DeWitt. 7th ed. Hoboken, NJ : John Wiley & Sons, 2011. 1048 p. ISBN 978-0470-50197-9.
5. Dave T. R., Shah M. I., Singh V. N. Numerical Modelling of Frost Formation of Flat Surface. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series C*. 2017. Vol. 99, no. 5. P. 531–538. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40032-017-0364-z>.
6. Kandula M. Frost growth and densification in laminar flow over flat surfaces. *International Journal of Heat and Mass Transfer*. 2011. Vol. 54, no. 15-16. P. 3719–3731. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2011.02.056>.

УДК 699.86

АНАЛІЗ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОГО РОЗРИВУ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВУЗЛІВ ПРИМИКАННЯ СЕНДВІЧ-ПАНЕЛЕЙ

Тимофєєв В. В.¹, аспірант; Юрченко Є. Л.², к. т. н., доц.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹v.v.tymofieiev@ust.edu.ua, ²y.l.yurchenko@ust.edu.ua

Постановка проблеми. Впровадження сучасних стратегій сталого розвитку та перехід до стандартів будівель із близьким до нульового енергоспоживанням (nZEB) вимагають високої точності у визначенні теплотехнічних характеристик огорожувальних конструкцій. Проте на практиці часто виникає проблема «експлуатаційного розриву» (performance gap), за якого фактичні втрати енергії значно перевищують розрахункові [3]. Для швидкокомтованих будівель із огорожувальними конструкціями із сендвіч-панелей ця проблема є найбільш критичною, оскільки термічна неоднорідність вузлів примикання часто посилюється дефектами монтажних швів та інфільтрацією повітря [1]. Неконтрольований рух повітря через стики не лише знижує загальний опір теплопередачі оболонки, а й створює передумови для локального випадання конденсату, що загрожує розвитком патогенної мікрофлори та погіршенням умов праці персоналу [2].

Мета дослідження. Проведення порівняльного аналізу теоретичних моделей і фактичних даних шляхом зіставлення результатів чисельного моделювання у програмному комплексі THERM із результатами натурних тепловізійних обстежень дозволяє встановити ступінь відповідності проєктних рішень реальному стану об'єкта. Такий підхід забезпечує можливість детального вивчення факторів, що призводять до зниження термічного опору вузлів примикання сендвіч-панелей, та оцінки ризиків порушення санітарно-гігієнічних вимог внаслідок експлуатаційних дефектів монтажних швів [1, 3].

Результати дослідження. Об'єктом дослідження виступив типовий вузол примикання стінових сендвіч-панелей із наповнювачем на основі пінополіізоціанурату (PIR). За допомогою програмного забезпечення THERM було проведено чисельне моделювання двовимірних температурних полів для оцінки термічної неоднорідності вузла у проєктному стані та за наявності дефектів монтажного шва. Розрахункове значення лінійного коефіцієнта теплопередачі для герметичного стику складало $\Psi = 0,0155 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$, тоді як моделювання часткового руйнування монтажною піни показало зростання тепловтрат до $\Psi = 0,1142 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$. Згідно з отриманою моделлю (рис. 1), розрахункова мінімальна температура на внутрішній поверхні конструкції у зоні стику за умови відсутності конвективного перенесення повітря всередині шва мала б становити $+4,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для верифікації отриманих розрахункових даних було проведено натурне тепловізійне обстеження вузла примикання огорожувальних конструкцій в умовах реальної експлуатації. При зіставленні результатів важливо враховувати відмінність у граничних умовах: чисельне моделювання виконувалося для розрахункової зовнішньої температури $-22 \text{ }^{\circ}\text{C}$, тоді як тепловізійна зйомка проводилася при температурі зовнішнього повітря $-9 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Попри значно меншу різницю між зовнішньою і внутрішньою температурою під час натурних вимірювань, аналіз термограм (рис. 2) виявив критичні температурні аномалії в зоні стиків. У контрольних точках М1 та М4 зафіксовано фактичну температуру $+0,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$, що є значно нижчим за теоретичний показник $+4,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$,

розрахований для суворіших температурних умов. Така невідповідність є беззаперечним доказом наявності інтенсивної інфільтрації зовнішнього повітря через дефекти монтажного шва [1]. Згідно з дослідженнями, падіння температури внутрішньої поверхні до критичних позначок при зовнішній температурі -9°C створює умови для конденсації вологи та появи плісняви [2].

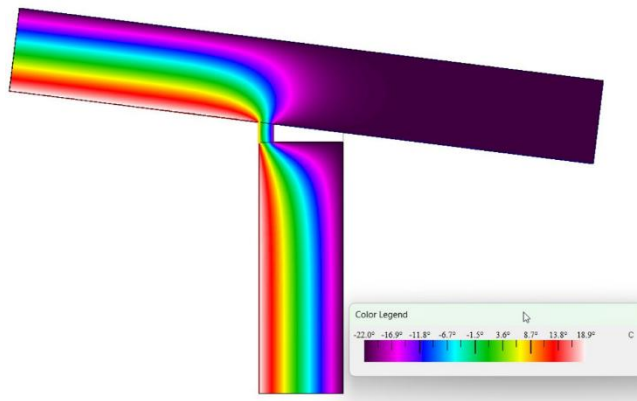


Рис. 1. Модель THERM

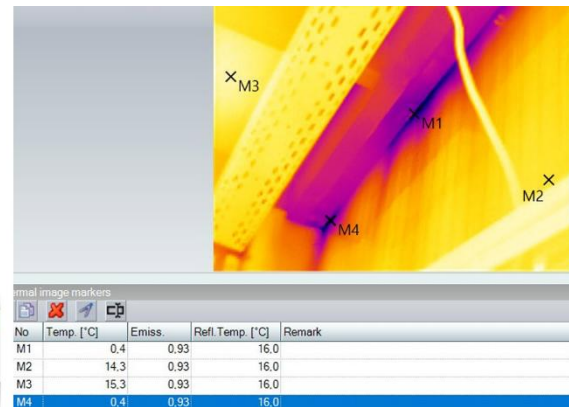


Рис. 2. Термограма

Висновки. Проведене дослідження підтверджує наявність суттєвого «експлуатаційного розриву» для вузлів примикання стінових сендвіч-панелей. Виявлена значна розбіжність між розрахунковою температурою ($+4,3^{\circ}\text{C}$ при зовнішніх -22°C) та фактичними вимірюваннями ($+0,4^{\circ}\text{C}$ при зовнішніх -9°C) доводить, що стандартне чисельне моделювання без урахування конвективного перенесення повітря не дозволяє об'єктивно оцінити реальний термічний опір вузлів із дефектами монтажу. Головним чинником погіршення теплотехнічних показників та зростання тепловтрат є неконтрольована інфільтрація повітря через стики, що нівелює проєктні енергоефективні рішення. Застосування комплексного підходу, який поєднує моделювання у програмному комплексі THERM із натурним тепловізійним обстеженням вузлів примикання, є необхідним інструментом для верифікації фактичного стану огорожувальних систем та виявлення прихованих дефектів. Для забезпечення високих показників енергоефективності та мінімізації фактичних тепловтрат необхідно впроваджувати жорсткий контроль герметичності монтажних стиків на етапі будівництва та обов'язковий інструментальний моніторинг огорожувальних конструкцій у процесі їх експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Фаренюк Г. Г., Венжего Г. С., Колесник Є. С. Вплив інфільтрації повітря на теплові характеристики систем утеплення огорожувальних конструкцій з вентиляованим повітряним прошарком. *Наука та будівництво*. 2015. № 3 (5). С. 26–31.
2. K. A. Tabet Aoul, R. Hagi, R. Building Envelope Thermal Defects in Existing and Under-Construction Housing in the UAE; Infrared Thermography Diagnosis and Qualitative Impacts Analysis. Abdelghani et al. *Sustainability*. 2021. Vol. 13, iss. 4. Art. 2230. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13042230>.
3. Ç. Takva, F. G. Takva, F. Z. Çakıcı. Thermal Analysis of the Building Envelope with Infrared Thermography and Simulation in Educational Buildings in the Cold Climate Region. *Buildings*. 2025. Vol. 15, iss. 11. Art. 1759. DOI: <https://doi.org/10.3390/buildings15111759>.

УДК 504.064.4:628.4:355.01(477)

ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ НАКОПИЧЕННЯ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ

Тимошенко О. А.¹, к. т. н., доц.; Рязанцева В., студ.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹mitomdnipro1997@gmail.com

Постановка проблеми. Повномасштабна війна істотно змінила структуру екологічних загроз в Україні. До традиційних проблем промислових, побутових і будівельних відходів додалися відходи від руйнувань, залишки знищеної інфраструктури, уламки військової техніки, забруднені ґрунти, обгорілі матеріали та фрагменти електрообладнання. Відповідно до постанови Кабінету Міністрів України № 1073, відходи від руйнувань охоплюють частини пошкоджених або зруйнованих об'єктів, а також матеріали й предмети, які втратили споживчі властивості та не можуть бути використані за місцем утворення [1].

Актуальність проблеми зумовлена масштабами руйнувань і неоднорідністю складу таких відходів. За оцінками науковців, під час війни обсяг утворення відходів від руйнувань може становити 10–12 млн т/рік, що співмірно з річним обсягом твердих побутових відходів в Україні [2]. У п'ятій оцінці збитків і потреб на відновлення України RDNA5 сукупні прямі збитки станом на 31 грудня 2025 р. оцінено у 195,1 млрд дол. США [3]. Тому безпечне управління такими відходами є необхідною умовою відновлення територій і зменшення техногенного навантаження на довкілля.

Мета дослідження. Метою роботи є узагальнення основних джерел утворення відходів внаслідок бойових дій, визначення їхніх екологічних ризиків і формулювання першочергових напрямів управління такими відходами з урахуванням принципів безпеки, ресурсозбереження та циркулярної економіки.

Результати дослідження. Відходи, пов'язані з бойовими діями, мають багатокомпонентний характер. Найбільшу частку становлять будівельні уламки житлових, громадських, промислових та інфраструктурних об'єктів: бетон, цегла, метал, скло, деревина, теплоізоляційні матеріали, штукатурка, пластики та змішані фракції. Окрему групу становлять небезпечні компоненти: азбестовмісні матеріали, лакофарбові покриття, паливно-мастильні матеріали, акумулятори, кабелі, електронні компоненти, трансформаторне обладнання, уламки боєприпасів і матеріали, забруднені продуктами вибухів та пожеж.

Накопичення таких відходів створює комплекс екологічних ризиків. Під час руйнування та демонтажу утворюється пил, що може містити цементні частинки, силікати, волокна мінеральної вати або азбесту. При зберіганні змішаних відходів без ізоляції можливе потрапляння важких металів, нафтопродуктів та органічних токсикантів у ґрунти й підземні води. Стихійні звалища збільшують площі порушених земель, погіршують санітарний стан громад і створюють вторинні ризики пожеж. Додаткову небезпеку становлять вибухонебезпечні предмети, які унеможливають роботи без попереднього обстеження.

Світова практика управління відходами катастроф і конфліктів показує, що хаотичне вивезення уламків на тимчасові або несанкціоновані майданчики лише переносить проблему з місця руйнування на іншу територію. UNEP наголошує, що сталий підхід має включати оцінку обсягів, картування, планування сценаріїв, сортування, випробування якості матеріалів і розвиток переробки уламків у вторинні будівельні ресурси [4]. Для

України це важливо через потребу у великих обсягах матеріалів для відбудови та необхідність зменшення навантаження на кар'єри, полігони й транспортну інфраструктуру.

Практичний досвід уже демонструє можливість переходу від простої ліквідації завалів до ресурсного підходу. За даними UNDP, від початку повномасштабного вторгнення було підтримано очищення одного мільйона тонн уламків у постраждалих громадах; роботи включали безпечне вилучення небезпечних матеріалів, системне сортування та передачу придатних фракцій на повторне використання [5]. Такі матеріали можуть застосовуватися для ізоляційних шарів на полігонах, покриття доріг, пішохідних шляхів і підготовчих робіт у відновленні інфраструктури, але лише після лабораторного контролю складу та перевірки на вибухонебезпечні предмети.

Доцільною є побудова багаторівневої системи управління відходами бойових дій. На місцевому рівні потрібні первинна інвентаризація, маркування небезпечних зон, відокремлення азбестовмісних, електронних і хімічно забруднених компонентів, а також облаштування контрольованих майданчиків тимчасового зберігання. На регіональному рівні необхідні мобільні дробильно-сортувальні комплекси, маршрути безпечного транспортування, лабораторний моніторинг і цифровий облік потоків відходів. На державному рівні важливими є нормативи щодо вторинних заповнювачів, стимули для переробки та включення управління відходами до програм відновлення громад.

Висновки. Відходи, що утворюються внаслідок бойових дій, є самостійною екологічною проблемою, яка впливає на безпеку населення, якість ґрунтів і вод, темпи відновлення інфраструктури та обсяги споживання природних ресурсів. Їхня небезпека визначається не тільки масою уламків, а й змішаним складом, наявністю токсичних і вибухонебезпечних компонентів та ризиком стихійного накопичення.

Пріоритетними напрямками вирішення проблеми мають бути інвентаризація та картування відходів руйнувань, вилучення небезпечних компонентів, облаштування контрольованих тимчасових майданчиків, розвиток сортування і переробки, лабораторна перевірка вторинних матеріалів та включення управління відходами до програм відновлення громад. Такий підхід дозволить зменшити екологічні ризики, скоротити потребу в первинних будівельних матеріалах і перетворити частину відходів бойових дій на ресурс для безпечної та стійкої відбудови України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про затвердження Порядку управління відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій : постанова КМУ від 27.09.2022 № 1073. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/1073-2022-%D0%BF>
2. Safranov T. A., Prykhodko V. Yu., Mykhailenko V. I. Characteristics of demolition waste management in the regions of Ukraine. *Ukrainian Hydrometeorological Journal*. 2024. № 33. Pp. 88–98. URL: <https://doi.org/10.31481/uhmj.33.2024.07>
3. World Bank, Government of Ukraine, European Union, United Nations. Fifth Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5): February 2022 – December 2025. 2026. URL: <https://ukraine.un.org/en/310512-world-bank-united-nations-and-european-union-issues-rapid-damage-and-needs-assessment>
4. United Nations Environment Programme. Sustainable debris management. URL: <https://www.unep.org/topics/waste/sustainable-debris-management>
5. UNDP. UNDP helps Ukraine clear 1 million tonnes of debris, enabling safe reconstruction. 10 February 2026. URL: <https://www.undp.org/ukraine/press-releases/undp-helps-ukraine-clear-1-million-tonnes-debris-enabling-safe-reconstruction>

УДК 697.34:621.1

НЕОБХІДНІСТЬ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОГІДРАВЛІЧНИХ ПРОЦЕСІВ СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ФОРМУВАЛЬНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Прокоф'єва Г. Я.¹, к. т. н., доцент;

Ткачова В. В.², к. т. н., доцент; Воробей М. В.³, здобувач

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹chornomorets.halyna@pdaba.edu.ua, ²tkachova.valeriia@pdaba.edu.ua,

³Ploxouprimer@gmail.com

Постановка проблеми. Необхідність дослідження теплогідравлічних процесів у системах теплопостачання формувальних стендів зумовлена комплексом енергетичних, технологічних і експлуатаційних факторів. Сучасні системи теплопостачання розглядаються як складні багатофізичні системи, в яких одночасно протікають процеси теплопередачі, гідродинаміки та термодинаміки. Саме їх узгодженість визначає загальний рівень енергоефективності.

Мета дослідження. Провести дослідження впливу теплогідравлічних процесів системи теплопостачання формувального стенду на підвищення енергоефективності.

Результати дослідження. Сучасний етап розвитку промисловості та будівельної індустрії характеризується зростанням вимог до енергоефективності технологічних процесів, зниження енергоспоживання та підвищення якості кінцевої продукції. Особливої актуальності ці питання набувають у системах теплопостачання технологічного обладнання, зокрема формувальних стендів для виробництва залізобетонних виробів, де теплові режими безпосередньо впливають на швидкість твердіння бетону та його експлуатаційні характеристики.

Значна частина промислових систем теплопостачання характеризується високими енергетичними втратами, недостатньою гідравлічною збалансованістю та морально застарілим обладнанням. У таких умовах підвищення ефективності можливе лише на основі глибокого теплогідравлічного аналізу, який дозволяє виявити неефективні режими роботи системи, втрати тиску та нерівномірність розподілу теплоносія [1, 2]. У сучасних умовах системи теплопостачання розглядаються як багатофункціональні енергетичні системи з розподіленими параметрами, де взаємодіють теплові та гідравлічні процеси, що описуються полями температури, тиску та швидкості теплоносія. Їх функціонування базується на фундаментальних законах збереження маси, імпульсу та енергії [1].

У промислових формувальних стендах система теплопостачання забезпечує підтримання заданого температурного поля, необхідного для контрольованого процесу твердіння бетонної суміші. Водночас такі системи працюють у змінних теплових режимах, що ускладнює їх розрахунок та експлуатацію. Нестационарний характер теплових навантажень призводить до коливань температури теплоносія та зниження загальної енергоефективності системи [3].

Важливим науково-практичним завданням є розробка методів теплогідравлічного аналізу систем теплопостачання формувальних стендів, які дозволяють забезпечити оптимальні режими роботи обладнання та мінімізувати втрати енергії. Особливу роль у цьому процесі відіграє математичне моделювання, що дозволяє досліджувати поведінку системи [4].

Дослідження показують, що основними причинами неефективної роботи систем теплопостачання є гідравлічна розбалансованість, неоптимальні режими роботи насосного обладнання, недостатня теплоізоляція трубопроводів та відсутність автоматизованого регулювання параметрів теплоносія [5]. Саме тому важливим є аналіз взаємозв'язку теплових і гідравлічних процесів у системі.

Промислові системи теплопостачання, до яких належать системи формувальних стендів, мають специфічні особливості: змінні теплові навантаження, циклічний характер роботи, високі вимоги до стабільності температурних режимів, наявність локальних контурів теплоносія. Такі системи часто працюють у нестаціонарних режимах, що ускладнює їх теплогідравлічний аналіз [3]. Формувальні стенди, які використовуються у виробництві залізобетонних виробів, потребують точного підтримання температурного поля, оскільки воно безпосередньо впливає на якість твердіння бетону.

Теплогідравлічні процеси є основою функціонування будь-якої системи теплопостачання. Вони включають: рух теплоносія трубопроводами, теплообмін між середовищами, втрати тиску в елементах системи, зміни температури вздовж тракту руху теплоносія. Ці процеси тісно пов'язані між собою, тому теплогідравлічний аналіз завжди виконується комплексно.

Підвищення енергоефективності є одним із ключових напрямів розвитку сучасних теплотехнічних систем. Основні підходи включають: оптимізацію гідравлічних режимів, використання частотного регулювання насосів, впровадження автоматизованих систем керування, зменшення теплових втрат через ізоляцію [6]. У промислових системах важливим є також забезпечення стабільності температурного режиму, що дозволяє зменшити перевитрати енергії.

Необхідність дослідження теплогідравлічних процесів системи теплопостачання формувального стенду обґрунтовується тим, що: теплогідравлічні режими є визначальним фактором енергоефективності системи, нестаціонарність і нелінійність процесів потребують математичного моделювання, оптимізація режимів дозволяє значно знизити енергоспоживання і втрати, у технологічних установках (формувальних стендах) це безпосередньо впливає на якість продукції.

Висновок. Таким чином, дослідження теплогідравлічних процесів є не просто актуальним, а ключовим науково-прикладним завданням, спрямованим на підвищення енергоефективності та надійності систем теплопостачання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Теплотехніка : підручник. За ред. І. С. Коваленка. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 420 с.
2. Гончарук В. В. Системи теплопостачання та їх експлуатація : навч. посіб. Харків : ХНУБА, 2019. 310 с.
3. О. П. Петров, М. І. Савченко. Теплогідравлічні процеси в енергетичних системах. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2021. 356 с.
4. Мельник Ю. Б. Аналіз ефективності теплових мереж. Київ : Енергоатомвидав, 2018. 280 с.
5. І. В. Литвиненко. Енергоефективні технології в теплопостачанні промислових об'єктів. Київ : Наукова думка, 2022. 298 с.
6. Incropera F. P., DeWitt D. P. Fundamentals of Heat and Mass Transfer. New York : Wiley, 2019. 1040 p.

УДК: 621.43.068

ЗАСТОСУВАННЯ КОГЕНЕРАЦІЙНИХ ГАЗОПОРШНЕВИХ УСТАНОВОК ДЛЯ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Ушкварок О. В.¹, студент; Березюк Г. Г.², ст. викл.

*Кафедра опалення, вентиляції, кондиціювання та теплогазопостачання
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»*

Українського державного університету науки і технологій

¹ alushkvarok@gmail.com, ² berezuik.hanna@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Об'єкти критичної інфраструктури — це системи або їх окремі елементи, які мають стратегічне значення для економіки, національної безпеки та оборони країни. Порушення їх стабільної роботи здатне завдати істотної шкоди життєво важливим функціям об'єктів [1]. В умовах тривалої війни в Україні електростанції, підстанції, мережі електро-, водо- і теплопостачання та інші об'єкти критичної інфраструктури зазнають пошкоджень від обстрілів, що призводить до перебоїв з постачання теплової та електричної енергії, створюються значні ризики стабільного функціонування підприємств, лікарень та інших соціально важливих об'єктів. У результаті виникає необхідність у забезпеченні об'єктів автономними джерелами енергопостачання. Одним із варіантів децентралізованих джерел є застосування когенераційних газопоршневих установок, які можуть забезпечувати об'єкти як електроенергією, так і тепловою енергією.

Мета дослідження. Аналіз існуючих технічних рішень застосування когенераційних газопоршневих установок, вимог до їх розміщення, підключення до існуючих мереж, а також визначення доцільності їх використання в якості автономних джерел енергопостачання для об'єктів критичної інфраструктури.

Результати дослідження. Відповідно до [2] когенераційна установка — це комплекс устаткування для комбінованого виробництва електричної та теплової енергії або перетворення скидного енергетичного потенціалу технологічних процесів на електричну та теплову енергію. До складу газопоршневої когенераційної установки входять: газовий двигун, генератор і теплообмінне обладнання. Двигун, що працює на газі, створює механічну енергію, яка перетворюється генератором на електричну. Водночас тепла енергія, що виділяється під час роботи двигуна, утилізується через теплообмінники для потреб теплопостачання [3]. В якості палива у газопоршневих установках може використовуватися як природний газ, так і біогаз.

Основні етапи роботи когенераційної установки :

- 1) Спалювання палива у поршневому двигуні.
- 2) Генерація електроенергії: механічна енергія двигуна запускає електрогенератор.
- 3) Утилізація тепла: тепла енергія, що виділяється під час роботи двигуна, спрямовується в системи опалення та гарячого водопостачання.

Така комбінована система забезпечує значне підвищення ефективності використання енергоресурсів. [3].

Когенераційні установки демонструють значно вищий коефіцієнт корисної дії, ніж звичайні генератори. Якщо стандартні електрогенератори мають ККД лише 30–40% через втрату більшої частини енергії у вигляді відпрацьованого тепла, то в КГУ цей показник сягає 80–90%. Це досягається завдяки ефективному використанню як електричної, так і теплової енергії, що утворюється під час роботи [3].

У багатьох країнах відомі компанії та підприємства активно впроваджують когенераційні газопоршневі установки. Наприклад, пивоварний гігант “Carlsberg” використовує таку установку для покриття 60% своїх потреб у теплі та 40% — електроенергії. Фармацевтичні компанії, зокрема “Bayer”, застосовують когенерацію для забезпечення енергетичних потреб виробничих процесів. Це не лише знижує витрати, а й гарантує високу надійність енергопостачання, що є критично важливим для безперервного випуску лікарських препаратів [4]. Є приклади застосування когенераційних газопоршневих установок і в Україні, а саме компанія «Нова пошта» запустила газопоршневую когенераційну установку потужністю 1 МВт на одному зі своїх логістичних терміналів на заході України. Обладнання одночасно генерує електроенергію та тепло для потреб об'єкта, що дозволяє оптимізувати витрати на опалення та гарантувати безперебійну роботу хабу під час відключень централізованого живлення [5].

Політика України у галузі комбінованого виробництва теплової та електричної енергії направлена на заохочення застосування когенераційних установок. Відповідними постановами Кабінету Міністрів України на час воєнного стану було спрощено процедуру розміщення, приєднання до газорозподільних і електричних мереж, а також вводу в експлуатацію когенераційних установок на об'єктах. Так, розміщення КГУ потужністю більше 1 МВт стало можливо без низки дозвільних документів, які необхідні були у мирний час [6]. Експлуатація встановлених установок допускається за актом готовності об'єкта до експлуатації після проведення відповідних випробувань на об'єкті. Ці заходи дозволяють забезпечити автономними джерелами енергопостачання об'єкти критичної інфраструктури у найкоротші терміни.

Висновки. Застосування когенераційних газопоршневих установок в якості автономних джерел енергопостачання є доцільним і ефективним заходом для об'єктів критичної інфраструктури. Спрощення процедур розміщення і підключення КГУ до газових і електричних мереж відповідними нормативними актами сприяє скороченню часу введення їх в експлуатацію і забезпеченню безперебійної дії критичної інфраструктури у короткі терміни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України про критичну інфраструктуру. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1882-20#Text>
2. Закон України про комбіноване виробництво теплової та електричної енергії (когенерацію) та використання скидного енергопотенціалу. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2509-15#Text>
3. Мікулін Артем. Когенераційні газопоршневі установки: роль та важливість в енергетичній системі України. URL: <https://www.mikart-energi.com/koheneratsiyni-hazoporshnevi-ustanovky-rol-ta-vazhlyvist-v-enerhetychniy-systemi-ukrainy/>
4. Застосування газопоршневих і когенераційних установок у сфері промисловості та виробництва. URL: https://energy.ekvives.com/index.php?route=information/information&information_id=12
5. Nova Post has launched its first gas cogeneration unit. URL: <https://novaposhta.ua/en/news/first-gas-fired-cogeneration-unit/>
6. Когенераційні установки на підприємствах: особливості, підключення та необхідна документація. URL: <https://www.mikart-energi.com/koheneratsiyni-hazoporshnevi-ustanovky-rol-ta-vazhlyvist-v-enerhetychniy-systemi-ukrainy/>

УДК 331.101.1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО ЧИННИКА НА ФУНКЦІОНУВАННЯ СУЧАСНИХ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ

Шаломов В. А.¹, к. т. н., доц.; Ковальчук А. О.², студент
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій

¹ shalomov.volodymyr@pdaba.edu.ua, ² 21043-cb.kovalchuk@365.pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. У сучасних умовах стрімкого розвитку техніки та технологій зростає складність технічних систем і підвищуються вимоги до ефективності їх функціонування. Водночас людський чинник залишається ключовим елементом системи «людина – машина – середовище», від якого значною мірою залежить надійність, безпека та продуктивність праці. Недостатнє врахування психофізіологічних, когнітивних та антропометричних особливостей людини при проектуванні технічних засобів і організації робочих місць призводить до зростання кількості помилок, зниження ефективності діяльності та неприйняття новітніх технологій. Це зумовлює необхідність поглибленого теоретичного аналізу впливу людського чинника та обґрунтування ролі ергономічних підходів у забезпеченні ефективного функціонування сучасних технічних систем.

Мета дослідження. Теоретичне обґрунтування впливу людського чинника на функціонування сучасних технічних систем, а також визначення основних ергономічних принципів і умов, що забезпечують ефективну, безпечну та надійну взаємодію людини з технічними засобами в системі «людина – машина – середовище».

Результати дослідження. Ергономіка як науковий напрям досліджує особливості діяльності людини в умовах взаємодії з технічними засобами та виробничим середовищем. Вона спрямована на наукове обґрунтування оптимізації змісту праці, інструментів, технологічних процесів і організаційних умов з урахуванням психофізіологічних можливостей працівника. Її завдання полягає не лише у створенні комфортних умов, а й у підвищенні ефективності діяльності, надійності функціонування систем і задоволеності працею [1].

Теоретичний аналіз ролі людського фактора в сучасних технічних системах дозволяє сформулювати низку принципових положень. По-перше, необхідність ергономічних досліджень зумовлена об'єктивними тенденціями розвитку науки, техніки й економіки. В умовах інтенсивної технологізації виробництва саме людський фактор виступає важливим резервом зростання продуктивності та конкурентоспроможності.

По-друге, сучасні технічні засоби висувають підвищені вимоги до сенсорних, інтелектуальних і моторних можливостей людини. Оператор повинен швидко сприймати інформацію, обробляти її, приймати рішення та здійснювати точні керуючі дії відповідно до функціональних характеристик технічної системи.

По-третє, впровадження нових технологій здатне формувати якісно нові види діяльності за умови їх належної ергономічної адаптації. Якщо технічний засіб не відповідає психофізіологічним можливостям користувача, ефективна взаємодія порушується, що призводить до помилок, зниження надійності та неприйняття інновацій.

По-четверте, проектування техніки має ґрунтуватися на закономірностях розподілу функцій між людиною і машиною, визначенні критеріїв ефективності системи «людина – машина – середовище», а також урахуванні обмежувальних умов її функціонування. Це передбачає раціональний синтез інформаційних моделей, конструювання органів

керування, оптимальне компонування робочого місця та комплексну оцінку системи в цілому [2-5].

Основу трудової діяльності оператора становлять когнітивні та психічні процеси: активне сприйняття інформації, пам'ять, аналіз, прогнозування й прийняття рішень. Предметом ергономіки є діяльність людини в системі праці, а об'єктом — система «людина – машина – середовище» як цілісна функціональна структура. Ергономіка тісно пов'язана з інженерною психологією, яка досліджує закономірності інформаційної взаємодії людини з технічними пристроями та розробляє принципи їх застосування. Саме необхідність вирішення прикладних завдань сучасного виробництва зумовила інтеграцію технічних наук із психологією, фізіологією, гігієною праці та антропологією, що стало підґрунтям формування ергономіки як міждисциплінарної галузі.

Ефективність функціонування системи «людина – машина – середовище» забезпечується за умови комплексної сумісності її компонентів. Насамперед це гігієнічна сумісність, що передбачає відповідність параметрів середовища встановленим нормам. Важливою є антропометрична сумісність, яка досягається врахуванням розмірів тіла людини, її робочої пози та зони огляду під час організації робочого місця. Сенсомоторна сумісність потребує узгодження швидкості моторних дій оператора з характеристиками сигналів і засобів керування. Енергетична (біомеханічна) сумісність визначається відповідністю фізичних навантажень силовим можливостям людини.

Основні ергономічні вимоги передбачають, що конструкції машин, обладнання та організація робочих зон мають відповідати санітарно-гігієнічним нормативам, анатомічним, фізіологічним і психологічним особливостям працівника. Водночас важливим є дотримання принципів виробничої естетики — гармонійності форм, пропорцій і кольорового вирішення, що позитивно впливають на емоційний стан персоналу. Міжнародні стандарти ISO визначають базові поняття та принципи, на яких ґрунтуються конкретні ергономічні рішення під час проектування обладнання, приладів і робочих місць [2].

Дослідження виробничих процесів з ергономічних позицій потребує комплексного врахування чинників, що впливають на організацію праці, функціональний стан працівника та рівень його задоволеності. До ключових належать когнітивні, фізичні й організаційні фактори, які визначають ритм роботи, навантаження та продуктивність.

Висновки. Отже, ефективність трудової діяльності залежить не лише від технічних характеристик обладнання чи технологічних процесів, а й від ступеня врахування ергономічних принципів у проектуванні та організації праці. Повна відповідність робочих місць гігієнічним нормативам, психофізіологічним можливостям людини та вимогам естетики є необхідною умовою забезпечення безпечної, продуктивної та стійкої роботи. Системне впровадження ергономічних підходів має залишатися пріоритетом під час створення нових робочих місць і розвитку інноваційних виробничих технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Беліков, А. С., Шаломов, В. А., Кульбач, А. А. та ін. *Ергономіка в будівництві*. Дніпро: Журфонд, 2022. 219 с.
2. International Organization for Standardization. *ISO 6385:2016. Ergonomics principles in the design of work systems*. Geneva: ISO, 2016. 45 p.
3. Dekker, S. *The Field Guide to Understanding Human Error*. 3rd ed. CRC Press, 2014. 480 p.
4. Hollnagel, E. *Human Factors and Ergonomics in Practice*. Ashgate, 2018. 362 p.
5. Stanton, N. A., Salmon, P. M., Walker, G. H., Baber, C., Jenkins, D. P. *Human Factors Methods: A Practical Guide for Engineering and Design*. 2nd ed. CRC Press, 2017. 420 p.

УДК 697.1

ЗАЛЕЖНІСТЬ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ БУДІВЛІ ВІД КОНСТРУКЦІЇ ЗОВНІШНІХ ОГОРОДЖЕНЬ

Сторчай В. В.¹, студент, Голякова І. В.², к. т. н., доцент

Кафедра опалення, вентиляції, кондиціонування та теплогазопостачання
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ 23023-tgpv.storchay@365.pdaba.edu.ua, ² holiakova.ira@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Енергоспоживання будівель є однією з ключових складових загального енергетичного балансу країни. Значна частина тепловтрат припадає на огорожувальні конструкції будівель, такі як стіни, покриття, перекриття та віконні системи. Недостатня теплоізоляція або використання застарілих матеріалів призводить до підвищення витрат енергії на опалення та кондиціонування, що є особливо актуальним в умовах зростання вартості енергоресурсів.

Мета дослідження. Визначення впливу характеристик огорожувальних конструкцій на рівень енергоспоживання будівлі та обґрунтування необхідності підвищення їх енергоефективності.

Дане питання висвітлено у сучасних наукових працях, зокрема в дослідженнях, присвячених енергетичній ефективності будівель та оптимізації огорожувальних конструкцій

Результати дослідження. Огорожувальні конструкції виконують функцію бар'єру між внутрішнім і зовнішнім середовищем, визначаючи рівень тепловтрат будівлі. Основними показниками, що впливають на енергоспоживання, є коефіцієнт теплопровідності матеріалів, товщина конструкцій, наявність теплоізоляційного шару та герметичність стиків.

Сучасні дослідження показують, що до 40 % тепловтрат відбувається через зовнішні стіни, до 25 % – через покрівлю та близько 20 % – через вікна і двері [1–3]. Використання енергоефективних матеріалів, таких як мінераловатні утеплювачі, пінополістирол або сучасні багатошарові конструкції, дозволяє суттєво знизити ці втрати.

Важливим фактором є також застосування енергоощадних вікон із багатокамерними склопакетами та низькоемісійними покриттями, що зменшують теплопередачу. Герметизація стиків та усунення «містків холоду» забезпечує додаткове зниження втрат тепла.

У контексті сучасних вимог до будівництва важливу роль відіграє концепція енергоефективних та пасивних будівель, де оптимізація огорожувальних конструкцій дозволяє мінімізувати споживання енергії без втрати комфортності внутрішнього середовища.

Висновки. Енергоспоживання будівлі значною мірою залежить від характеристик огорожувальних конструкцій. Підвищення їх теплоізоляційних властивостей, використання сучасних матеріалів та технологій, а також усунення тепловтрат через стики і вузли дозволяє суттєво знизити витрати енергії. Це сприяє підвищенню енергоефективності будівель та відповідає сучасним вимогам сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель. Київ : Мінрегіон України, 2021. 30 с.
2. Energy performance of buildings – Calculation of energy use for space heating and cooling : ISO 13790:2008. Geneva : International Organization for Standardization, 2008.
3. Olesen B. W. Thermal comfort and energy use in buildings. Indoor Air. 2012. Vol. 22, № 4. Pp. 255–263.

**ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БУДІВНИЦТВА. НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ, КОНСТРУКЦІЇ
ТА МАТЕРІАЛИ. ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК УКРАЇНИ:
ЕКОНОМІЧНІ, МАРКЕТИНГОВІ ТА ДЕВЕЛОПЕРСЬКІ АСПЕКТИ**

**ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТОК УКРАЇНИ: ЕКОНОМІКО-
УПРАВЛІНСЬКІ, ФІНАНСОВО-ОБЛІКОВІ, МАРКЕТИНГОВІ ТА
ДЕВЕЛОПЕРСЬКІ АСПЕКТИ**

UDC 624.012.35:519.853

**CROSS-SECTIONAL OPTIMIZATION OF THIN-WALLED PERMANENT
CONCRETE FORMWORK BLOCKS: COMPARATIVE ANALYSIS
OF ANALYTICAL METHODS WITH FEA VERIFICATION**

Oleksandr Movchan¹, Postgraduate Student, Assistant;
Kostiantyn Dikarev², PhD, Assoc. Prof.; **Denys Volchok**³, Dr. of Science, Assoc. Prof.
ESI "Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture"
Ukrainian State University of Science and Technologies

¹ o.yu.movchan@ust.edu.ua, ² k.b.dikarev@ust.edu.ua, ³ d.l.volchok@ust.edu.ua

Problem Statement. Permanent concrete formwork blocks for low-rise construction integrate structural, insulation, and shuttering functions into a single element, eliminating temporary formwork waste. However, their geometry is typically determined by manufacturing convention rather than structural analysis, resulting in excess material use. With global concrete production exceeding 14 billion m³ annually (~8% of CO₂ emissions) [1], reducing concrete volume per structural unit offers a direct route to lower embodied carbon and material cost.

Despite the growing literature on topology optimization of concrete structures [2-4], no published study applies cross-sectional optimization – whether parametric or shape-based – to permanent formwork blocks under realistic construction-phase loading [6] (hydrostatic fresh concrete pressure, corner lifting, accidental lateral impact). Furthermore, no head-to-head comparison [5, 7] of gradient-based and non-gradient optimization algorithms has been reported for this element class.

Research Objective. This study compares four cross-sectional optimization methods for a thin-walled U-shaped permanent formwork block (C20/25, 250×350×600 mm, initial wall thickness 20 mm, $A_0 = 16,950 \text{ mm}^2$) with FEA verification. The objective minimizes cross-sectional area subject to bending strength ($\sigma \leq 2.0 \text{ MPa}$), deflection ($\delta \leq L/500$), frequency, and constructability ($t \geq 10 \text{ mm}$) constraints. Methods compared: exhaustive grid search, augmented Lagrange multiplier method, Lagrange-based shape optimization with five control points, and sequential greedy sweep. ANSYS verification covers hydrostatic/static pressure, bottom plate constraints, and operational loads (impact 1,000 N, lifting 4×250 N) with varied boundary conditions. Cross-validation uses LIRA-FEM 24.

Research Results. Optimization. Both parametric methods converge to the identical optimum: $t_w^* = t_b^* = 10 \text{ mm}$, yielding $A^* = 9,425 \text{ mm}^2$ – a 44.4% area reduction. The Lagrange method requires only 11 iterations versus 51 for the grid search (4.6× efficiency gain). Agreement between two independent algorithms confirms the global optimum within the 1 mm discretization grid. Both shape methods converge to $A^* = 9,720 \text{ mm}^2$ (42.7% reduction) with a rectangular internal cavity replacing the initial haunched profile. The natural frequency increases by 1.0% (660.64 Hz vs. 653.97 Hz). The greedy sweep converges in 80 iterations versus 240 for the Lagrange-based shape method (3.0× advantage), inverting the parametric ranking – demonstrating that optimal algorithm choice depends on problem dimensionality. The

10 mm minimum wall thickness is the sole active constraint; bending stress utilization is only 10.3% of the allowable.

FEA Verification. The optimized cross-section satisfies the 2.0 MPa tensile allowable across all load cases (Table 1).

Table 1

FEA results summary: peak stresses, deformations, and safety factors for key configurations

Load case / Configuration	σ_v^M , MPa	δ_{max} , mm	SF_v^M	σ_t , MPa	SF_t
H1 — both fixed, surface	0.611	0.029	3.27	0.751	2.66
H2 — fixed+displ., surface	1.176	0.045	1.70	0.926	2.16
H3 — both displ., surface	1.267	0.064	1.58	0.227	8.81
V1 — both fixed, surface	0.148	0.003	13.51	0.150	13.33
V3 — both displ., line	1.950*	0.024	1.03*	0.369	5.42
B1/B2 — bottom constraint	0.697	0.070	2.87	0.139	14.39
Impact (1,000 N lateral)	1.719	0.191	1.16	1.823	1.10
Lifting (4×250 N corners)	1.959	0.007	1.02	0.226	8.85

*Note: *denotes FEA stress singularity at line boundary – not physically representative.*

Hydrostatic pressure with surface support yields safety factors of 1.58–3.27; reducing fixed faces roughly doubles peak stress. Line supports produce mesh-dependent stress singularities unsuitable for design. The most critical case is worker lifting ($\sigma_{vM} = 1.959$ MPa, $SF = 1.02$), where concentrated corner forces create complex multiaxial stress; accidental lateral impact is second-most critical ($\sigma_t = 1.823$ MPa, $SF_t = 1.10$). Concentrated force application must be avoided during handling. LIRA-FEM 24 verification reproduces ANSYS results within 6–7%, confirming solver-independent reliability.

Conclusions. Parametric optimization achieves 44.4% material reduction (comparable to topology-optimized elements at 46%) with far fewer iterations. Gradient-based Lagrange methods suit low-dimensional parametric problems; greedy sweeps suit shape optimization. FEA confirms structural adequacy but shows installation detail (support geometry, contact area) is more critical than intrinsic section strength; surface supports are recommended. Conclusions rest on linear elastic modelling; future work includes nonlinear material modelling, reinforcement integration, and experimental testing.

REFERENCES

1. Nilimaa, J. Smart materials and technologies for sustainable concrete construction. *Dev. Built Environ.* 2023, 15, 100177.
2. Gindy, N. et al. Hybrid topology optimization using ANSYS and deep learning. *Eng. Struct.* 2025, 320, 118926.
3. Putke, T.; Mark, P. Topology optimization of reinforced concrete structures. *Struct. Concr.* 2014, 15, 430–440.
4. Montaute, A. et al. Structural optimization of UHPFRC beams. *Eng. Struct.* 2024, 301, 117293.
5. Yago, D. et al. Comparison of optimization algorithms. *Struct. Multidisc. Optim.* 2022, 65, 258.
6. Pressmair, N. et al. Combined optimization of concrete girders. *Struct. Concr.* 2023, 24, 3456–3472.
7. Xiong, F. et al. Comprehensive comparison of structural optimization methods. *Struct. Multidisc. Optim.* 2025, 68, 12.

УДК 625.7/.8

RECONSTRUCTION METHOD OF REINFORCED CONCRETE BRIDGE ON THE MOTORWAY

Druzhynin K. K.¹, Stud.; **Demianenko V.V.**², PhD, Assoc. Prof.;

Druzhynina L.V.³, Assoc. Prof.

ESI "Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture"

Ukrainian State University of Science and Technologies

¹ druzhynin@dcci.ua, ² demianenko.viktor@pdaba.edu.ua, ³ l.v.druzhinina@ust.edu.ua

Problem Statement. The purpose of bridge construction on highways is to ensure convenient and safe movement of vehicles across water obstacles. Recent years have been characterized by high rates of growth in freight turnover and traffic intensity on highways. As a result of physical and functional deterioration, the capacity of bridges decreases. Its restoration can be achieved either by constructing the new bridges or by reconstructing the existing ones.

Since the 1960s, Ukraine has experienced a period of mass construction of reinforced concrete bridges and replacement of outdated ones that did not meet the requirements for transport in terms of dimensions and load capacity.

However, the construction of new bridges requires significant financial resources and construction materials. Replacement of existing bridges with new ones should be carried out only in cases where most of the span beams need to be replaced, or major reconstruction of supports is required, or the bridge alignment needs to be changed.

Research Objective. In recent years, metal corrugated structures have been widely used in road construction for artificial structures, as they have a number of advantages over reinforced concrete structures. A large number of studies have emerged related to the use of metal corrugated structures (MCS) in construction, reconstruction and major repairs of highways. Some experience of successful operation of such design solutions has already been accumulated.

Advantages of MCS include the following: flexibility which allows the structure to redistribute stresses depending on external loads; strength ensured by the combined operation of the metal corrugated structure and the backfill soil; resistance to external influences; durability; simplicity and high speed of construction; convenience and cost-effectiveness of transportation (metal corrugated sheets are lightweight and packed compactly, saving space and allowing transportation by any means); cost-effectiveness during operation, as maintenance costs are practically reduced to zero; reliability in any climatic conditions (metal corrugated structures perform equally well in Arctic cold and tropical heat); low construction cost (the use of prefabricated corrugated structures reduces costs by up to 50% compared to traditional solutions).

Research Results. In most cases, to restore the traffic capacity and load-bearing capacity of a bridge, it is necessary to replace, add or strengthen individual beams. This can be done during repair or reconstruction. At the same time, the main volume of materials of the supports and spans of the existing bridge is preserved and traffic restrictions during the work are minimal. Reconstruction makes it possible to restore or increase bridge capacity and load-bearing capacity in a short time with minimal costs.

Recent practice has demonstrated the advantages of modern methods of bridge reconstruction and repair over new construction. The main principles of these methods include maximum use of existing structures, partial or complete preservation of vehicle traffic during reconstruction, minimal timeframes and high quality of work, saving construction materials and

reduced labor intensity.

An economically efficient solution may be reconstruction or repair of a bridge by lining (sleeving) using MCS. This technology is relatively new and it is practically not used in Ukraine. It allows restoration of key technical characteristics and geometric parameters and in some cases their improvement, while partially maintaining traffic flow.

Currently, two types of corrugated sheets are produced worldwide: normal and spiral. The difference lies in the presence of a helix angle. In normal corrugation, the wave is oriented along the pipe diameter, while in spiral corrugation it forms an acute angle. In Ukraine such structures are called spiral-wound. Due to the specific geometry of spiral corrugation (helix angle), it is possible to increase the calculated water discharge by up to 18% without increasing the geometric parameters of the metal contour, which provides additional material savings and reduces project cost.

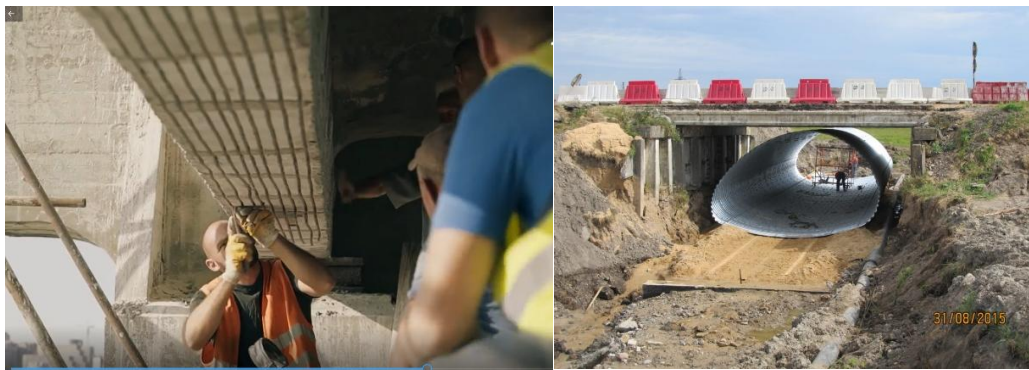


Fig.1. a) Application of carbon material for reinforcement during repair to strengthen reinforced concrete beams of the Central Bridge in the city of Dnipro, 2015; b) Repair of a single-span bridge by “sleeving” using the MultiPlate structure [1]

In operation, bridges, overpasses and culverts made of MCS also have clear advantages over classical metal or reinforced concrete structures. They include the possibility of using MCS to replace old stone bridges, overpasses, small reinforced concrete bridges for constructing grade separations instead of railway crossings. MCS also allow reconstruction of defective structures without interrupting train traffic and at a lower cost (by 10-15 %) compared to traditional reinforced concrete structures, including the cases of foundation deformation [2].

Conclusion. A method of bridge reconstruction by “sleeving” is proposed for the highway H-08 Boryspil-Dnipro-Zaporizhzhia (via Kremenchuk)-Mariupol, 534+539 km of Zaporizhzhia region with the installation of a four-point culvert made of MCS of the Multiplate MP150 GH-3 type, manufactured by using spiral corrugation technology (helix angle). The helix angle positively affects hydraulic resistance and, as a result, increases water velocity and depth in the pipe.

REFERENCES

1. Viacon. Наші проекти. URL: 02.04.2026. <https://viacon.ua/nashi-proekty/>
2. Balashova Yu.B., Demianenko V.V. and Balashov A.O. Improving stability of subgrades on deformable bases. *International scientific conference “The current stage of development of scientific and technological progress ' 2025”*. Series Conference Proceedings. Karlsruhe, Germany No. 37 on February 20, 2025. Pp. 43–47.

UDC 624.042 + 539.3 + 539.4 + 519.67

ANALYSIS OF PANELS WITH DEEPLY-PROFILED CLADDING LAYER

Vershkova Yu.S.¹, Stud.; Volchok D.L.², DSc, Assoc. Prof.;
 Chaban V.P.³, PhD, Assoc. Prof.; Davydov I.I.⁴, PhD, Assoc. Prof.
ESI "Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture"
of the Ukrainian State University of Science and Technologies
¹vershkova.yuliia@gmail.com, ²denys.l.volchok@365.pgasa.dp.ua,
³v.p.chaban@ust.edu.ua, ⁴i.i.davydov@ust.edu.ua

Introduction and purpose of the work. Sandwich panels with deeply profiled cladding layers are widely used in modern construction due to their favorable structural and thermal performance. The complex geometry of the profiled faces complicates the assessment of the stress-strain state and reduces the accuracy of conventional design approaches. This necessitates the development of more advanced analytical and numerical models to ensure reliable structural design. The purpose of this study is to investigate the structural behavior of sandwich panels with deeply profiled cladding and to develop more accurate calculation models for their efficient and reliable design.

Theoretical Background and Literature Review. The study is based on fundamental works in the field of sandwich structures, particularly those by Allen (1969) [4] and Davies (2001) [1-3]. These works provide a comprehensive understanding of the mechanical behavior of sandwich panels, including bending stiffness, load-bearing capacity, and failure mechanisms.

Analytical Results. The analysis shows that the core thickness of sandwich panels is the main factor influencing load-bearing capacity. As the thickness increases from 50mm to 250mm, the capacity rises significantly due to the higher moment of inertia. For example, at a 1.22m span and 0.45mm cladding, the capacity increases from 2.73kN/m² to 12.42kN/m². In comparison, increasing the cladding thickness from 0.45mm to 0.68mm results in only a 5–6% increase in capacity, indicating its secondary role in overall bending performance.

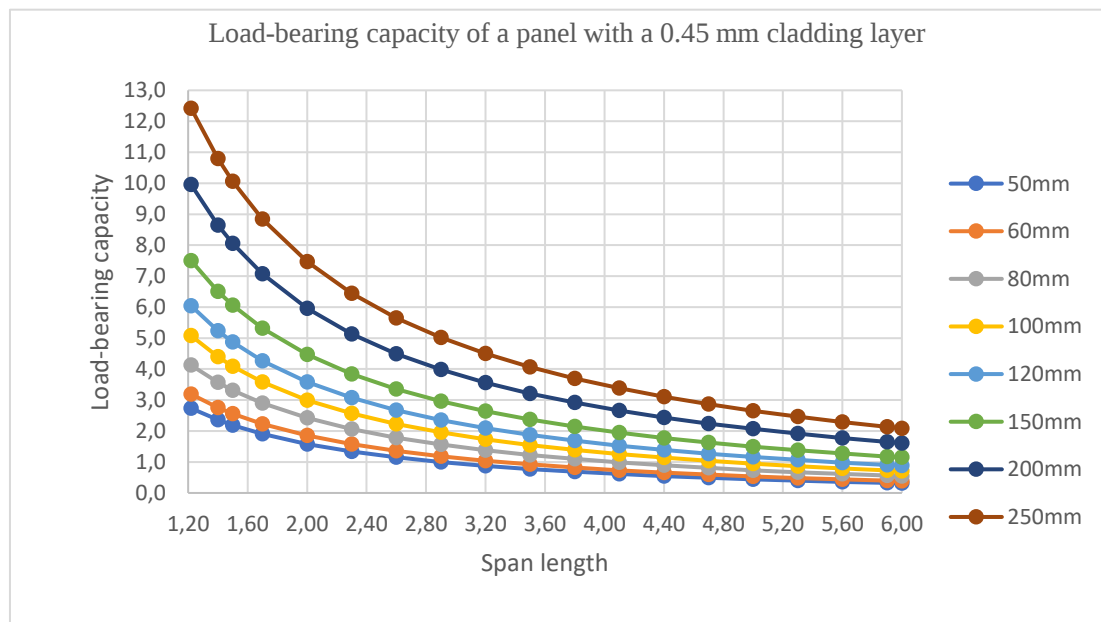


Fig. 1. Load-bearing capacity of a panel with a 0.45 mm cladding layer

Deflection limits suggest that panels under 100mm thick are unsuitable for spans longer than 3m. For spans of 4–6 m, panels 150–250 mm thick are optimal. A comparative analysis was carried out to assess the load-bearing capacity of sandwich panels with thicknesses of 50 mm and 250 mm, both with deep-profiled and flat outer surfaces, under different span lengths. For the 50 mm thick panels at a 1.2 m span, the deep-profiled panel supported 2.8 kN/m², compared to 1.8 kN/m² for the flat panel (+56%). As the span increases, the difference grows: at 4.0 m, the values are +125%, and at 6.0 m, it's +210%. For the 250 mm thick panels, the same trend is observed, but with smaller differences. At a 1.2 m span, the deep-profiled panel supports 12.5 kN/m², while the flat panel handles 10.5 kN/m² (+19%). At 4.0 m, it's +50%, and at 6.0 m, the values are +53%.

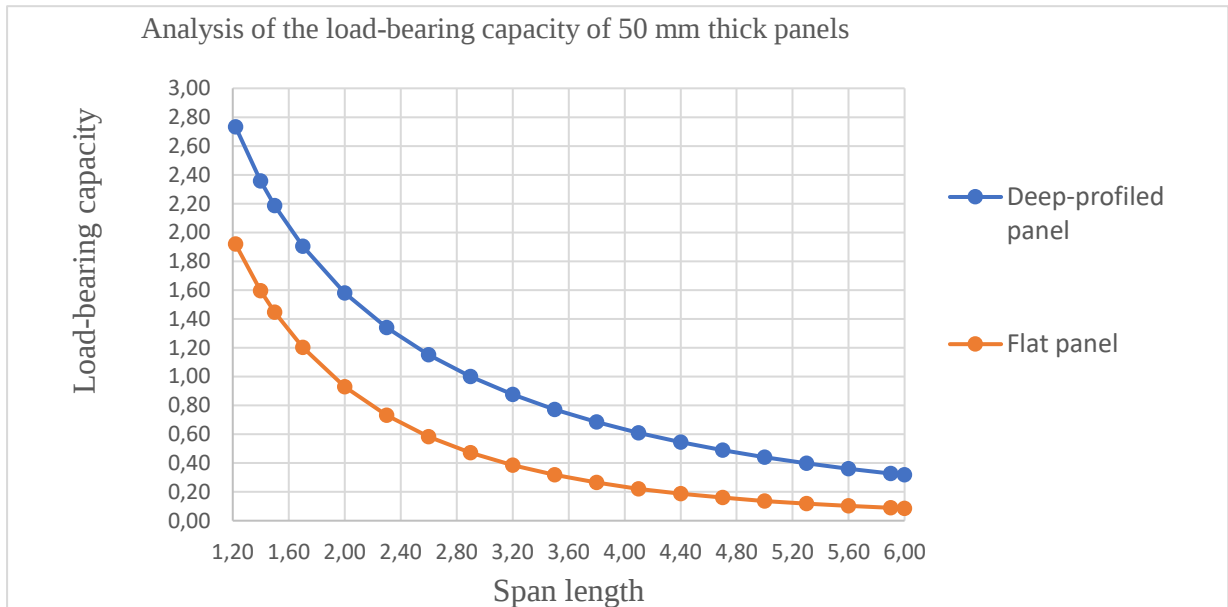


Fig. 2. Analysis of the load-bearing capacity of 50 mm thick panels

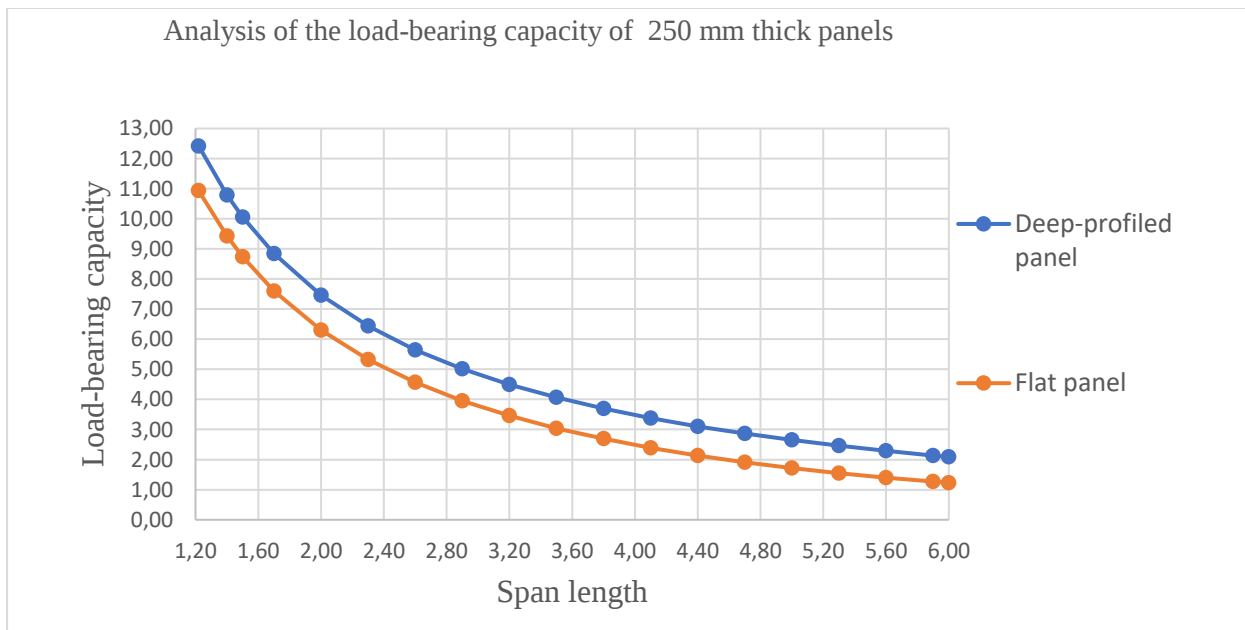


Fig. 3. Analysis of the load-bearing capacity of 250 mm thick panels

Numerical Modeling. The numerical analysis was performed using a finite element model with steel facings and a mineral wool core. The facings were modeled as shell elements, while the core was represented as a solid body. The interaction between the materials was defined as bonded due to the absence of experimental data on the friction coefficient. The analysis of the stress–strain state shows that maximum stresses occur in the upper compressed facing, while tensile stresses develop in the lower facing. The core primarily experiences normal stresses, with minimal contribution from shear stresses.

Conclusions. The study confirms that the core thickness is the dominant parameter affecting the load-bearing capacity of sandwich panels. Increasing the core thickness from 50 mm to 250 mm leads to a substantial increase in capacity from 2.73 kN/m² to 12.42 kN/m², while increasing cladding thickness provides only a minor improvement of 5–6%. Deeply profiled cladding significantly enhances structural performance. For thin panels (50 mm), the load-bearing capacity increases by 56% at a span of 1.2 m and up to 210% at 6.0 m. For thicker panels (250 mm), the increase ranges from 19% to approximately 53%. The comparison between analytical and numerical results shows that numerical displacements are 16–26% lower than analytical values, with the difference increasing as the span grows. This discrepancy is likely due to the absence of frictional interaction between the steel facings and the mineral wool core in the numerical model.

REFERENCES

1. J.M. Davies Load-Bearing Capacity. Lightweight Sandwich Construction. Pp. 227–268, Oxford, UK, 2001. URL: <https://doi.org/10.1002/9780470690253.ch10>
2. J.M. Davies Mechanical Testing. Lightweight Sandwich Construction. Oxford, UK, pp. 315–345. URL: <https://doi.org/10.1002/9780470690253.ch13>
3. J.M. Davies Examples of Calculation Procedures. Lightweight Sandwich Construction. Oxford, UK. Pp. 346–367. URL: <https://doi.org/10.1002/9780470690253.ch14>
4. Allen H.G. Sandwich beams. Analysis and Design of Structural Sandwich Panels. Elsevier. 1969. pp. 8–47. URL: <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-012870-2.50006-7>

УДК 624.953:004.94:519.6

ЧИСЕЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ НЕЛІНІЙНОЇ ПОВЕДІНКИ КОНСТРУКЦІЙ РЕЗЕРВУАРНОГО ТИПУ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СУЧАСНИХ САЕ-СИСТЕМ

Івченко Ю. В.¹, канд. техн. наук, доц.; Нікіфоров М. С.², аспірант

Кафедра будівельної механіки та металевих конструкцій

Український державний університет науки і технологій

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

¹ yu.v.ivchenko@ust.edu.ua, ² m.s.nikiforov@ust.edu.ua

Постановка проблеми. Резервуарні конструкції широко застосовуються в нафтогазовій, хімічній, енергетичній та комунальній галузях для зберігання рідких продуктів. Забезпечення їхньої надійності та експлуатаційної безпеки є важливим завданням інженерного проєктування, оскільки пошкодження таких споруд може призводити до значних економічних збитків і техногенних ризиків. Особливістю роботи резервуарів є складний напружено-деформований стан, який формується під дією гідростатичних, температурних, вітрових, сейсмічних та експлуатаційних навантажень. У таких умовах поведінка тонкостінних оболонок резервуарів може набувати суттєво нелінійного характеру, що зумовлено геометричною та фізичною нелінійністю, локальною втратою стійкості, пластичними деформаціями матеріалу [1–7], а також взаємодією системи «рідина – конструкція – основа».

Мета дослідження. Традиційні аналітичні методи розрахунку, що застосовуються у нормативних документах, базуються на спрощених припущеннях і не завжди дозволяють адекватно відтворити реальну роботу конструкцій при складних режимах навантаження. Сучасні програмні комплекси, які реалізують метод скінченних елементів, такі, як ANSYS, Abaqus та ADINA, забезпечують можливість комплексного аналізу складних інженерних систем із урахуванням геометричної та фізичної нелінійності, пластичної роботи матеріалу та контактної взаємодії елементів. Особливе значення при моделюванні резервуарів має врахування взаємодії рідини з конструкцією (fluid–structure interaction), що визначає характер розподілу гідродинамічного тиску та динамічної відповіді системи. У процесі експлуатації можливі такі характерні нелінійні ефекти, як локальне випучування оболонки, коливання рідини (sloshing), підйом днища резервуара або часткова втрата контакту з фундаментною основою.

Результати дослідження. На першому етапі дослідження формується розрахункова схема резервуарної конструкції, що включає оболонку резервуара, днище, рідину та фундаментну основу (рис. 1, а). Навантаження від рідини враховується у вигляді гідростатичного тиску, який змінюється по висоті резервуара. Така постановка задачі дозволяє відтворити основні умови роботи конструкції при експлуатації та врахувати взаємодію між конструктивними елементами системи.

Для дослідження напружено-деформованого стану резервуарної конструкції формується скінченно-елементна модель, яка дозволяє детально аналізувати розподіл напружень і деформацій у конструктивних елементах (рис. 1, б).

Результати чисельного моделювання, представлені у вигляді полів еквівалентних напружень за Мізесом (рис. 2б), дають можливість визначити найбільш навантажені ділянки оболонки резервуара та оцінити потенційні зони втрати стійкості або пластичного деформування. Отримані результати можуть бути використані для оптимізації конструктивних параметрів резервуарів, зокрема товщини оболонки, жорсткості днища та характеристик фундаментної основи.

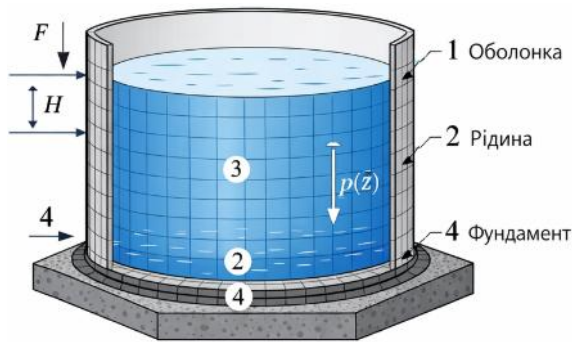


Рис. 1. Розрахункова схема резервуара

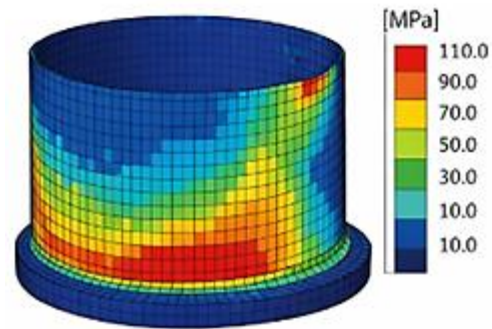


Рис. 2. Розподіл еквівалентних напружень за Мізесом в оболонці резервуара

Висновки. Застосування сучасних САЕ-систем для чисельного моделювання резервуарних конструкцій дозволяє комплексно врахувати нелінійні ефекти, взаємодію конструкції з рідиною та основою, а також різні види навантажень. Використання скінченно-елементного аналізу підвищує достовірність інженерних розрахунків і сприяє підвищенню надійності та безпеки експлуатації резервуарних споруд.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ANSYS Mechanical APDL Theory Reference [Electronic resource]. Release 2024. Canonsburg: ANSYS, Inc., 2024. URL: <https://www.ansys.com>
2. Phan H.N., Paolacci F. Fluid-structure interaction problems with application to steel storage tanks subjected to seismic loading. *Engineering Structures*. 2018. Vol. 160. Pp. 85–88. DOI: [10.1016/j.engstruct.2018.01.017](https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2018.01.017)
3. Özdemir Z., Souli M., Fahjan Y. Application of nonlinear fluid–structure interaction methods to seismic analysis of anchored and unanchored tanks. *Engineering Structures*. 2010. Vol. 32, № 2. Pp. 409–423. DOI: [10.1016/j.engstruct.2009.10.012](https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2009.10.012).
4. Witmer E. A. Elementary Bernoulli–Euler Beam Theory. MIT Unified Engineering Course Notes. Cambridge (MA): Massachusetts Institute of Technology, 1991–1992. Pp. 5-114–5-164.
5. Gross D., Hauger W., Schröder J., Wall W. A. Technische Mechanik: in 3 vols. Berlin: Springer, 2006–2007. ISBN: 978-3-540-68422-0.
6. Çelik A. İ., Akgül T., Apay A. C., Yurtsever A. Stress and buckling analysis of cylindrical steel water tanks under seismic loading. *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*. 2018. Vol. 1, № 2. Pp. 1–10.
7. Çelik A. İ., Köse M. M., Akgül T., Apay A. C. Effects of shell thickness on directional deformation and buckling behaviour of cylindrical steel water tanks subjected to the Kobe earthquake. *Sakarya University Journal of Science*. 2019. Vol. 23, № 2. Pp. 269–281. DOI: [10.16984/saufenbilder.434053](https://doi.org/10.16984/saufenbilder.434053).

УДК 624.953:004.94:519.6

ЧИСЕЛЬНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ НА СТІЙКІСТЬ СТАЛЕВИХ ЦИЛІНДРИЧНИХ РЕЗЕРВУАРІВ

Івченко Ю. В.¹, канд. техн. наук, доц.; Прудніков Є. П.², студ.

Кафедра будівельної механіки та металевих конструкцій

Український державний університет науки і технологій

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

¹ yu.v.ivchenko@ust.edu.ua, ² 24253-pcb.prudnikov@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Листові конструкції мають дуже широке застосування у промисловості нашої країни. У більшості випадків листові конструкції – це тонкостінні сталеві оболонки, які завжди суміщають несну і огорожувальну функції, тому до їх міцності, стійкості та герметичності висуваються високі вимоги. З розвитком промисловості усе частіше будуються резервуари великої ємкості, збільшеної висоти, трубопроводи високого тиску і т. ін. Для таких споруд повсюдно використовуються нові високоміцні сталі. Все це виводить питання стійкості таких споруд на перший план.

У роботі розглядаються сталеві циліндричні нафторезервуари. Вітчизняна номенклатура таких споруд включає об'єми від 100 до 75000 м³. Геометричні параметри циліндричної стінки змінюються у великих діапазонах: діаметр $d = 4,73 - 60,7$ м, висота $l = 6,0 - 18,0$ м і більше. Співвідношення геометричних параметрів циліндричної стінки резервуарів складають: $l/r = 0,6 \div 2,5$; $r/t = 500 \div 3800$. Таким чином, циліндрична стінка відноситься до класу дуже тонкостінних оболонок [1; 2], для яких проблема стійкості є визначною.

На практиці випадки втрати стійкості циліндричної стінки резервуарів, і особливо, локальної втрати стійкості верхніх найтонших поясів, зустрічаються дуже часто. Причинами цього у технічній літературі називають особливості геометрії циліндричної стінки – її високу тонкостінність та деформативність, дефекти геометрії, викликані недосконалістю технологій виготовлення, транспортування і монтажу; корозійний знос листів стінки резервуарів [3; 4]. Для забезпечення стійкості РВС в умовах експлуатації використовують методи конструктивного підсилення шляхом встановлення вертикальних ребер жорсткості (стрингерів) або горизонтальних кільцевих елементів (шпангоутів).

Мета дослідження. У роботі проводиться дослідження впливу різних конструктивних елементів на стійкість тонкостінних сталевих циліндричних оболонок та визначення ефективності підсилення циліндричної стінки.

Результати дослідження. Для досягнення поставленої мети проводиться аналіз напружено-деформованого стану та стійкості циліндричних оболонок при дії стискальних навантажень поздовжнього і кільцевого напрямків. Вирішення вказаних задач виконується методом скінченних елементів за допомогою ПК ЛИРА. Розрахунки проводилися на прикладі циліндричного резервуару об'ємом 10 тис. м³.

Розглядалися різні варіанти підсилення стінки кільцями жорсткості, а саме: установка одного кільця жорсткості по верху 7-го поясу; установка двох кілець жорсткості, відповідно, по верху 7-го і по низу 6-го поясів. У результаті розрахунків отримано значення критичного рівномірного кільцевого навантаження для гладкої циліндричної оболонки q_{cr2} та для оболонки із кільцями жорсткості q_{cr2}^* . На рисунку 1, а показано відношення вказаних критичних навантажень.

Аналіз результатів, наведених на рисунку 1, а, показує, що встановлення на

циліндричній стінці резервуара одного кільця жорсткості підвищує стійкість резервуара в середньому у 1,5 рази, а установка двох кілець жорсткості – у 2,2 рази.

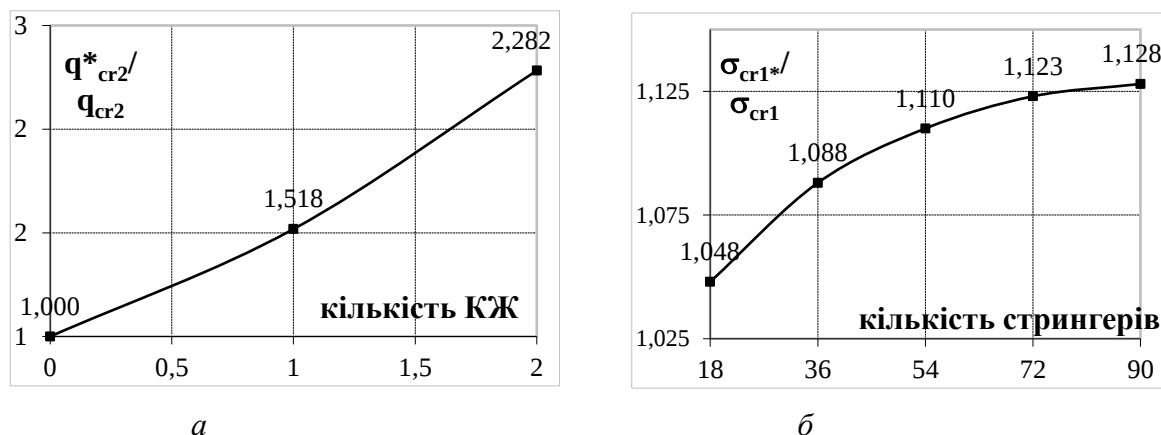


Рис. 1. Залежність критичних напружень від кількості підсилюючих елементів

При вирішенні задачі у ПК ЛИРА розглянуто різну кількість стрингерів по периметру оболонки: 18, 36 та 72 шт., з, відповідно, кроком стрингерів 1490–5970 мм. У якості перерізу стрингерів прийнято гарячекатаний рівнополічковий кутик 100×8. На рисунку 1, б показано залежність відношення $\sigma^*_{cr1}/\sigma_{cr1}$ від кількості стрингерів по периметру оболонки. Тут σ_{cr1} , σ^*_{cr1} – відповідно, критичне меридіональне напруження для гладкої циліндричної оболонки та для оболонки із стрингерами. Таким чином, отримано, що із збільшенням кількості стрингерів значення критичних напружень стабілізуються біля деякого значення, і подальше збільшення кількості стрингерів є нераціональним.

Висновки. Установлено, що використання стрингерів приводить до збільшення критичних напружень меридіонального напрямку. При цьому є верхня межа кроку розміщення стрингерів, до досягнення якої підвищення стійкості за рахунок стрингерів є більш суттєвим, ніж за рахунок загального збільшення товщини поясів стінки.

Установлення кілець жорсткості дозволяє збільшити значення критичних напружень від радіального тиску. Ефективна кількість кілець жорсткості, яка використовується для підвищення стійкості, визначається в кожному конкретному випадку в залежності від загальної висоти стінки та міцності сталі, а саме, із збільшенням висоти стінки та міцності сталі ефективна кількість кілець жорсткості збільшується.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Mittelstedt C. Theory of plates and shells. Berlin: Springer, 2023. 579 p.
2. Teng J. G., Rotter J. M. (eds.). Buckling of thin metal shells. London: CRC Press, 2006. 520 p.
3. Єгоров Є. А. Дослідження і методи розрахункової оцінки міцності, стійкості та залишкового ресурсу сталевих резервуарів, що знаходяться в експлуатації. Дніпропетровськ: Навчальна книга, 2002. 95 с.
4. Макаренко В. Д., Білик С. І., Ньюхук Дж., Чеботар І. М., Коваленко М. А., Винников Ю. Л., Харченко М. О., Максимов С. Ю., Кусков Ю. М., Макаренко Ю. В. Сталеві резервуари. Основи корозійно-механічної стійкості. Київ: ІЕЗ ім. Є. О. Патона НАН України, 2020. 523 с.

УДК 666.972:519.87

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ pH ТА ЖОРСТКОСТІ ВОДИ ЗАМІШУВАННЯ НА МІЦНІСТЬ БЕТОНУ З СУХИХ БУДІВЕЛЬНИХ СУМІШЕЙ

Байлін Р. Ю.¹, аспірант; Зеленський А. Г.², д. ф.-м. н., проф. каф.
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій

¹ romixx@ukr.net, ² a.zelensky@ukr.net

Постановка проблеми. Бетони з сухих будівельних сумішей (СБС) займають окрему нішу в сучасному будівництві завдяки зручності транспортування, дозування та приготування безпосередньо на об'єкті. При цьому вода замішування залишається єдиним компонентом, який додають поза виробничим контролем, тому її фізико-хімічні параметри безпосередньо формують кінцеві характеристики затверділого бетону. Численні дослідження підтверджують суттєвий вплив pH та жорсткості води на процеси гідратації цементу [1; 2], проте кількісних залежностей, які пов'язували б ці параметри безпосередньо з міцністю бетонів саме з СБС, у вітчизняній літературі наразі недостатньо [3; 4]. Це ускладнює прогнозування експлуатаційних характеристик бетону в реальних умовах будівельного майданчика, де вода часто суттєво відрізняється від водопровідної.

Мета дослідження. Побудова експериментально-статистичної моделі, що описує залежність 28-добової міцності бетону з СБС на стиск від двох ключових параметрів води замішування – показника pH та загальної жорсткості – з подальшим використанням отриманої моделі для прогнозування міцнісних характеристик бетону в умовах, коли виробник не має прямого контролю над якістю води на об'єкті.

Результати дослідження. У рамках системного підходу технологію бетону з СБС розглядають як кібернетичну систему «чорний ящик» із множиною керованих та контрольованих входів. До керованих параметрів віднесено показники води замішування: водневий показник X_1 (pH) та загальну жорсткість X_2 , мг-екв/л. Контрольованими некерованими входами є склад сухої суміші (марка цементу, гранулометрія заповнювача, дозування добавок), нормована виробником. Функцією відгуку обрано міцність бетону на стиск у 28 діб нормального тверднення (Y , МПа).

Для дослідження запропоновано повний факторний план 3^2 з повторами в центрі ($n_0 = 3$) для оцінки дисперсії відтворюваності. Діапазон варіювання pH води (X_1) охоплює інтервал 6,0–10,0, що відповідає від слабокислої дощової води до лужної активованої; загальна жорсткість (X_2) варіюється в межах 1,0–10,0 мг-екв/л, охоплюючи м'яку, середню та жорстку воду. Перехід від натуральних змінних X_i до безрозмірних кодованих x_i здійснюється за формулою (1):

$$x_i = (X_i - X_i^{(0)}) / \Delta X_i \quad (1)$$

де $X_i^{(0)}$ — основний рівень i -го фактора ($X_1^{(0)} = 8,0$; $X_2^{(0)} = 5,5$ мг-екв/л); ΔX_i — інтервал варіювання ($\Delta X_1 = 2,0$; $\Delta X_2 = 4,5$ мг-екв/л). Основні рівні факторів та інтервали варіювання наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Рівні та інтервали варіювання факторів якості води замішування

Характеристика рівня	Код	Нижній (-1)	Основний (0)	Верхній (+1)
Водневий показник води, pH	X ₁	6,0	8,0	10,0
Загальна жорсткість, мг-екв/л	X ₂	1,0	5,5	10,0

Функцію відгуку шукаємо у вигляді полінома другого порядку (2), що дозволяє врахувати як лінійні ефекти, так і взаємодію факторів та їхню нелінійність:

$$Y = b_0 + b_{11}x_1 + b_{22}x_2 + b_{12}x_1x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 \quad (2)$$

де b_0 — вільний член; b_1, b_2 — лінійні коефіцієнти; b_{12} — коефіцієнт парної взаємодії; b_{11}, b_{22} — квадратичні коефіцієнти. Обробка результатів дванадцяти дослідів методом найменших квадратів із перевіркою значущості коефіцієнтів за критерієм Стюдента та адекватності моделі за критерієм Фішера ($\alpha = 0,05$; ступені вільності визначаються за числом дослідів, повторів і коефіцієнтів) дозволяє отримати кількісну залежність міцності від якості води. Оскільки pH є логарифмічною величиною, модель має локальний емпіричний характер у межах заданого діапазону варіювання факторів.

Екстремальний характер квадратичної поверхні відгуку прогнозує максимум міцності при $\text{pH} \approx 8,5\text{--}9,5$ та жорсткості 1–3 мг-екв/л, що відповідає помірно лужній м'якій воді та узгоджується з літературними даними [2]. Це зумовлено впливом pH на гідратацію силікатів кальцію та негативною дією іонів Ca^{2+} , Mg^{2+} на утворення первинних гідратних фаз [4]. Отримана модель дає змогу побудувати ізолінії міцності $Y = \text{const}$ у площині X_1, X_2 та визначити область допустимої якості води для заданого класу бетону.

Висновки. Запропонована експериментально-статистична модель другого порядку дозволяє кількісно описати залежність міцності бетону з СБС від pH та жорсткості води замішування. Повний факторний план 3^2 із повторами в центрі забезпечує отримання поведінкової моделі «чорного ящика», придатної для інженерного прогнозування міцності бетону на будівельному майданчику. Подальші дослідження передбачають експериментальну верифікацію коефіцієнтів моделі та її поширення на показники водонепроникності й морозостійкості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дворкін Л. Й., Дворкін О. Л., Гарніцький Ю. В. Проектування складів бетону із заданими властивостями: навчальний посібник для будівельних спеціальностей вузів. Рівне: Вид-во Рівненського державного технічного університету, 2000. 215 с. ISBN 966-7447-32-4.
2. Mbuh K. M., Nsahlai N. L., Penka B. J., Fru C. P. Analysis of the influence of water qualities on the strength of concrete. *Journal of Engineering and Applied Science*. 2024. Vol. 71. Art. 110. DOI: [10.1186/s44147-024-00432-8](https://doi.org/10.1186/s44147-024-00432-8).
3. Ушеров-Маршак А. В. Бетоноведение: Современные этюды. Харьков: Раритеты Украины, 2016. 135 с.
4. Plank J., Sakai E., Miao C. W., Yu C., Hong J. X. Chemical admixtures – Chemistry, applications and their impact on concrete microstructure and durability. *Cement and Concrete Research*. 2015. Vol. 78. Pp. 81–99. DOI: [10.1016/j.cemconres.2015.05.016](https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2015.05.016).

УДК 69.003:004.8

АВТОНОМНІ БУДІВЕЛЬНІ СИСТЕМИ З ЛЮДСЬКИМ КОНТРОЛЕМ: НОВА ПАРАДИГМА УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ

Бородін М. О.¹, к. т. н., доц.; Доненко І. І.², студент
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹ borodin.maksym@pdaba.edu.ua, ² 253046.donenko@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Цифровізація будівельної галузі супроводжується переходом від інформаційної підтримки до впровадження автономних систем управління на основі штучного інтелекту, BIM та IoT. Такі системи здатні обробляти великі обсяги даних і формувати управлінські рішення в реальному часі.

Водночас повна автономність у будівництві обмежується високим рівнем невизначеності, динамічністю процесів і значними ризиками. Помилки автоматизованих систем можуть мати серйозні техніко-економічні наслідки, що зумовлює необхідність збереження контролю з боку людини.

Існуючі підходи або орієнтовані на повну автоматизацію, або залишають людину основним суб'єктом управління, не забезпечуючи ефективної інтеграції цих компонентів. Таким чином, актуальною є задача розроблення гібридних систем управління з механізмами Human-in-the-Loop, які дозволяють адаптивно розподіляти функції між AI та людиною залежно від рівня ризику та невизначеності [1–4].

Мета досліджень. Розробка концепції автономної системи управління будівельними проєктами з інтеграцією штучного інтелекту та механізмів людського контролю.

Результати досліджень. Було сформовано архітектуру автономної системи; були визначені рівні автономності; формалізована роль людини в контурі управління; описано механізм прийняття рішень AI; розроблені критерії передачі контролю між AI і людиною.

Запропоновано концепцію гібридної системи управління будівництвом, у якій автономні алгоритми прийняття рішень поєднуються з динамічним втручанням людини залежно від рівня ризику та невизначеності.

Нехай система управління описується як:

$$U(t) = \lambda(t) U_{AI}(t) + (1 - \lambda(t)) U_H(t)$$

де: $U(t)$ — результуюче управлінське рішення; $U_{AI}(t)$ — рішення, згенероване штучним інтелектом; $U_H(t)$ — рішення людини; $\lambda(t) \in [0,1]$ — коефіцієнт автономності.

Коефіцієнт автономності приймемо, як

$$\lambda(t) = \sigma(-\alpha R(t) - \beta U_n(t) + \gamma D(t))$$

де: $R(t)$ — рівень ризику; $U_n(t)$ — невизначеність; $D(t)$ — доступність даних (з BIM/сенсорів); σ — сигмоїдна функція.

Таким чином, система реалізує адаптивний механізм перерозподілу управління між AI та людиною залежно від умов функціонування. Запропонована система складається з 4 блоків (таблиця 1):

Таблиця 1

Структурно-функціональні блоки адаптивної системи управління будівельними проєктами

ВІМ/ІоТ-шар	АІ-модуль (прийняття рішень)	Модуль оцінки ризиків	Людський контроль (Human- in-the-loop)
Збір та передача даних	Генерація рішень	Аналіз невизначеності	Контроль і корекція
$X(t) = \{V, Q, CP, S\}$	$U_{AI} = f_{\theta}(X)$	$R(t) = g(X, \varepsilon)$	$U_H = h(X, E)$

За умови передачі контролю

$$\text{if } R(t) > R_{crit} \Rightarrow \lambda(t) \rightarrow 0$$

$$\text{if } R(t) < R_{crit} \Rightarrow \lambda(t) \rightarrow 1$$

Задача оптимізації виглядає таким чином

$$\max U = E[Q - C - R]$$

де: Q — якість виконання; C — витрати; R — ризики.

Практично АІ керує графіками, ресурсами, логістикою, а людина втручається при нестандартних ситуаціях, конфліктах та високому ризику.

Висновки. У роботі розглянуто нову парадигму управління будівельними проєктами, що базується на використанні автономних систем із інтегрованим людським контролем. Запропоновано концепцію Human-in-the-Loop, у межах якої управлінські рішення формуються як комбінація результатів роботи штучного інтелекту та втручання людини. Формалізовано модель управління, у якій коефіцієнт автономності змінюється залежно від рівня ризику, невизначеності та доступності даних. Визначено умови передачі контролю між АІ та людиною, що дозволяє забезпечити баланс між ефективністю автоматизації та надійністю управління. Запропонована архітектура системи включає інтеграцію ВІМ та ІоТ-даних, модулі оцінки ризику та прийняття рішень, а також механізми людського втручання. Отримані результати демонструють можливість створення адаптивних систем управління будівництвом, що поєднують переваги цифровізації та експертного досвіду. Практичне значення полягає у підвищенні ефективності, зниженні ризиків та забезпеченні більш гнучкого управління складними будівельними проєктами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Pan Y., Zhang L., & Skitmore M. Roles of artificial intelligence in construction engineering and management: A critical review and future trends. *Automation in Construction*. Vol. 122. P. 103517. URL: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103517>
2. Abu Dabous S. A., Rashidi M., Zhu Z., Alzraiee H., Mantha B. R. K., & Alsharqawi M. Editorial: Automation and artificial intelligence in construction and management of civil infrastructure. *Frontiers in Built Environment*. Vol. 9. Article 1155240. URL: <https://doi.org/10.3389/fbuil.2023.1155240>
3. Burden C., Katsimpalis E., Adey B., & Haas C. Automating construction scheduling with AI: A comparative study of BIM and non-BIM approaches. *Proceedings of the Canadian Society for Civil Engineering (CSCE)*. URL: <https://doi.org/10.22260/CRC-CSCE-2025/0003>
4. Amarkhil Q., Hegab M., & Alroomi A. AI-driven semantic framework for automated construction planning and scheduling with BIM and digital twin integration. *Engineering Proceedings*. Vol. 112 (1). P. 3. URL: <https://doi.org/10.3390/engproc2025112003>

УДК 624.01:624.07:624.9

ВПЛИВ ТИПУ ВУЗЛОВОГО З'ЄДНАННЯ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗБІРНО-МОНОЛІТНОГО КАРКАСА

Буцька О. Л.,¹ к. т. н., доц.; Маринченко О. І.,² магістр
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹ butska.olena@pdaba.edu.ua, ² lenyska.marynchenko456@gmail.com

Постановка проблеми. Сучасне житлове будівництво в Україні характеризується зростанням обсягів і темпів зведення будівель, що зумовлює необхідність підвищення ефективності конструктивних рішень. Одним із перспективних напрямів є застосування збірно-монолітних залізобетонних каркасів, які поєднують переваги індустріального та монолітного будівництва. Водночас залишається актуальною проблема вибору раціональної конструктивної схеми каркаса, зокрема типу з'єднання колон із дисками перекриттів - жорсткого або шарнірного. Від цього рішення суттєво залежить напружено-деформований стан конструкції, розподіл внутрішніх зусиль, а також витрати основних матеріалів - бетону та арматури. Недостатня обґрунтованість вибору таких вузлів може призводити до перевитрат матеріалів або ускладнення технології зведення. Тому актуальним є проведення порівняльного аналізу різних конструктивних схем каркасів із метою визначення найбільш економічно доцільного варіанту для житлових будівель.

Мета дослідження. Метою дослідження є визначення найбільш економічно доцільної конструктивної схеми збірно-монолітного каркаса багатоповерхової будівлі за критерієм витрат матеріалів. Для досягнення поставленої мети виконано чисельне моделювання роботи каркасів із жорстким та шарнірним з'єднанням колон із дисками перекриттів, проведено аналіз їх напружено-деформованого стану та здійснено підбір арматури в основних елементах. На основі отриманих результатів визначено сумарні витрати бетону й арматури та виконано їх порівняння для обґрунтування раціонального конструктивного рішення.

Результати дослідження. У результаті виконаного чисельного моделювання [1] було отримано значення внутрішніх зусиль у елементах збірно-монолітних каркасів із жорстким та шарнірним з'єднанням колон із дисками перекриттів (рис.1). Розрахунок здійснювався для плоских рам із урахуванням постійних, тимчасових вертикальних та горизонтальних (вітрових) навантажень, що відповідають умовам будівництва у м. Дніпро. На основі отриманих зусиль виконано підбір робочої арматури для ригелів і колон відповідно до чинних нормативних вимог [2].

Аналіз напружено-деформованого стану показав, що тип вузлового з'єднання істотно впливає на характер розподілу зусиль у конструкції. У каркасі з жорстким з'єднанням спостерігається більш рівномірний розподіл згинальних моментів між ригелями та колонами, що забезпечує підвищену просторову жорсткість системи. Водночас у каркасі з шарнірним з'єднанням частина згинальних моментів у вузлах зменшується, що призводить до зростання прогинів та перерозподілу зусиль уздовж елементів.

За результатами підбору арматури встановлено, що витрати арматури для ригелів у каркасі з жорстким з'єднанням є меншими порівняно з варіантом із шарнірним з'єднанням. Зниження становить близько 0,54 %, що пояснюється більш ефективною роботою ригелів у складі жорсткої рами. У той же час для колон характерна протилежна тенденція: у каркасі з жорсткими вузлами витрати арматури збільшуються приблизно на 3,8 %, оскільки колони сприймають додаткові згинальні моменти, які передаються від ригелів.

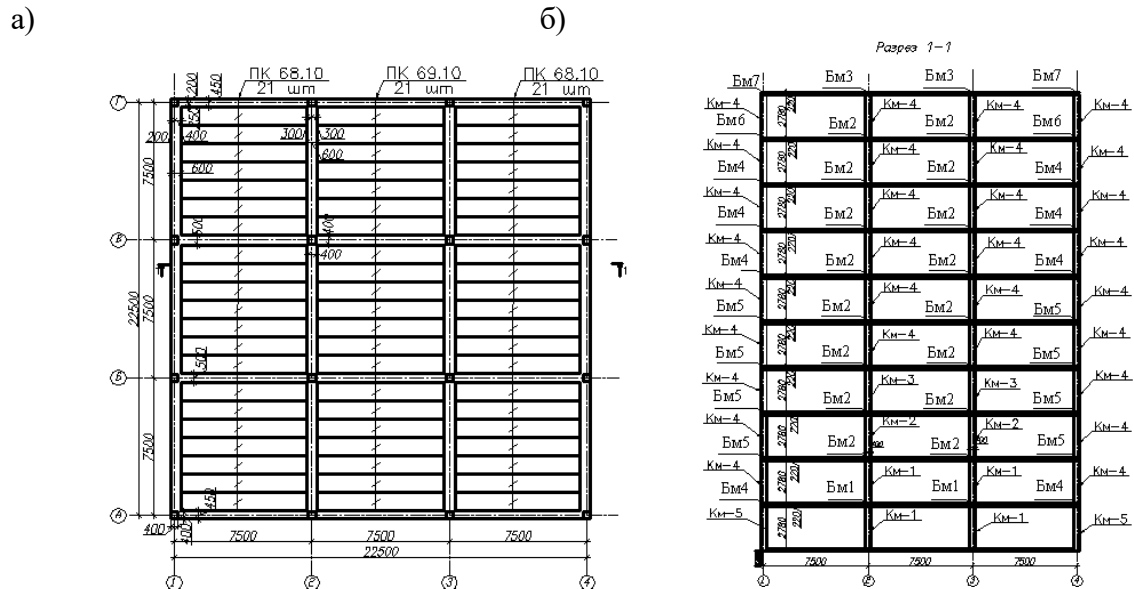


Рис. 1. а) Схема розташування елементів перекриття; б) Поперечний розріз будівлі:
Бм1 - Бм7 - несучі умовні ригелі; Км1 - Км5 - монолітні колони будівлі

Сумарний аналіз витрат матеріалів показав, що загальний обсяг бетону для обох варіантів каркасів залишається однаковим, оскільки геометричні характеристики елементів (перерізи колон і ригелів, параметри перекриттів) приймалися незмінними. Загальний обсяг бетону для будівлі становить 345,48 м³, з яких 174,32 м³ припадає на несучі ригелі, 97,36 м³ – на зв'язеві ригелі та 76,8 м³ – на колони.

Щодо загальних витрат арматури, то для каркаса з жорстким з'єднанням вони виявилися дещо меншими. Зниження становить приблизно 0,58 % у порівнянні з каркасом із шарнірним з'єднанням. Приведена витрата арматури на 1 м² площі перекриття практично не відрізняється для обох варіантів і становить близько 11,73 кг/м², що свідчить про близьку матеріаломісткість досліджуваних конструктивних схем.

Отримані результати свідчать про те, що вибір типу вузлового з'єднання колон із дисками перекриттів має обмежений вплив на загальну матеріаломісткість будівлі. Незважаючи на незначну економію арматури у варіанті з жорстким з'єднанням, ця перевага частково компенсується збільшенням витрат арматури в колонах.

Висновки. Проведений аналіз показав, що тип з'єднання колон із дисками перекриттів впливає на напружено-деформований стан каркаса, але має незначний вплив на загальну матеріаломісткість будівлі.

Встановлено, що при жорсткому з'єднанні зменшуються витрати арматури в ригелях і в цілому по будівлі, проте збільшуються витрати в колонах.

Отже, вибір конструктивної схеми доцільно здійснювати з урахуванням не лише витрат матеріалів, а й технологічних та організаційних факторів будівництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Информационные технологии расчёта и проектирования строительных конструкций : монография [А. С. Городецкий, В. С. Шмуклер, А. В. Бондарев]. Харьков: НТУ «ХПИ», 2003. 889 с.
2. Савицький М. В., Токар О. Л. Визначення найбільш економічного збірно-монолітного каркаса будівлі. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2006. № 6. С. 14–19.

УДК 004.9

ПРОЄКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ 2D КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРИ НА ПЛАТФОРМІ UNITY

Вельмагіна Н. О.¹, к.ф.-м.н.; Петренко В. П.², студент
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
[1velmahina.natalia@365.pdaba.edu.ua](mailto:velmahina.natalia@365.pdaba.edu.ua), [222544.petrenko@365.pdaba.edu.ua](mailto:22544.petrenko@365.pdaba.edu.ua)

Актуальність теми. У сучасних умовах стрімкого розвитку індустрії відеоігор та цифрових технологій особливої актуальності набуває створення інтерактивних застосунків. Розробка комп'ютерних ігор дозволяє поєднати знання з програмування, комп'ютерної графіки та алгоритмів, що є важливим для підготовки сучасних ІТ-фахівців. Особливу увагу привертає розробка 2D-ігор, які, незважаючи на відносну простоту реалізації, дозволяють ефективно відпрацювати ключові механіки ігрових систем.

Мета роботи. Метою роботи є проєктування та реалізація 2D комп'ютерної гри у жанрі top-down з використанням ігрового рушія Unity.

Задачі дослідження. Для досягнення мети було вирішено наступні задачі:

- аналіз можливостей середовища Unity для створення 2D-ігор;
- проєктування структури гри та основних механік;
- реалізація системи керування персонажем;
- розробка поведінки ворогів із використанням алгоритмів навігації;
- впровадження системи характеристик персонажів;
- реалізація анімацій;
- створення ігрового середовища;
- додавання взаємодії об'єктів.

Методи дослідження. Методи об'єктно-орієнтованого програмування, моделювання ігрових процесів, алгоритми пошуку шляху, а також інструменти рушія Unity [1; 2; 4].

Основні результати. У процесі виконання роботи розроблено 2D комп'ютерну гру з видом зверху (top-down), у якій реалізовано базові та додаткові ігрові механіки.

Ігрове середовище створено з використанням інструменту Tilemap, що дозволяє ефективно організувати карту, розмістити елементи ландшафту та забезпечити зручність редагування рівня. На ігровій сцені присутні різні об'єкти оточення, зокрема дерева, кущі, водойми та інші декоративні елементи, що формують ігровий простір.

Реалізовано систему керування персонажем, яка забезпечує переміщення гравця по карті з урахуванням фізики та колізій. Для підвищення реалістичності гри додано анімації руху персонажа.

При розробці гри використано компонентний підхід, який є основою роботи рушія Unity. Логіку гри розподілено між окремими скриптами, що відповідають за керування персонажем, поведінку ворогів, систему характеристик та взаємодію об'єктів. Це забезпечує гнучкість, масштабованість та зручність подальшого розширення проєкту.

Важливою складовою роботи є реалізація поведінки ворогів. Для цього використано алгоритми навігації NavMesh [3], що дозволяють ворогам знаходити оптимальний шлях до гравця з урахуванням перешкод. Поведінку ворогів реалізовано із застосуванням базових принципів штучного інтелекту, зокрема передбачено зміну станів залежно від ситуації: патрулювання території, переслідування гравця після його виявлення та атака

при наближенні на певну відстань. У разі втрати гравця ворог повертається до початкової поведінки, що забезпечує більш динамічний ігровий процес.

У грі реалізовано систему характеристик, яка включає показники здоров'я (HP), швидкості руху та сили атаки. При отриманні урону значення здоров'я зменшується, що може призвести до знищення персонажа або ворога. Це формує основу ігрової взаємодії та реалізує базові механіки бою.

Додатково впроваджено механіку взаємодії з об'єктами, зокрема систему їх руйнування. Це підвищує рівень інтерактивності гри та надає гравцю можливість впливати на ігрове середовище.

Усі елементи гри об'єднано в єдину систему, що забезпечує стабільну роботу застосування та коректну взаємодію його компонентів.

Висновки. У ході виконання роботи було здійснено повний цикл розробки 2D комп'ютерної гри на платформі Unity - від проєктування до реалізації основних ігрових механік.

Було успішно реалізовано систему керування персонажем, поведінку ворогів із використанням алгоритмів навігації, а також систему характеристик та взаємодії об'єктів. Окрему увагу приділено створенню ігрового середовища та впровадженню анімацій, що забезпечує цілісність ігрового процесу.

Розроблений програмний продукт є працездатним і демонструє основні принципи створення 2D ігор. Отримані результати можуть бути використані як основа для подальшого розвитку проєкту, зокрема шляхом розширення функціоналу, додавання нових рівнів, покращення штучного інтелекту та оптимізації продуктивності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Unity in Action. Joseph Hocking. Manning Publications, 2018.
2. Learning C# by Developing Games with Unity. Harrison Ferrone. Packt Publishing, 2019.
3. Artificial Intelligence for Games. Ian Millington. CRC Press, 2019.
4. Unity – Manual: Unity 6.4 User Manual. *Unity – Manual: Unity 6.4 User Manual*. URL: <https://docs.unity3d.com/Manual/index.html> (date of access: 18.04.2026).

УДК 69.055

НАУКОВІ ОСНОВИ РОЗРОБКИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ У ПРОЄКТУВАННІ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ БУДІВЕЛЬ

Гайдар А. М.¹, к. т. н., доц.; Мартиш О. П.², к. т. н., доц.;

Кальмус В. М.³, студент гр. ПЦБ-24мн

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ nastuel_gaidar@pdaba.edu.ua, ² martyshap55@gmail.com, ³ kalmus@gmail.com

Постановка проблеми. Одним із перспективних напрямів цифровізації будівельної галузі є використання технології цифрових двійників, яка передбачає створення інтерактивної цифрової моделі реального об'єкта з можливістю постійного оновлення інформації на основі даних моніторингу, сенсорних систем та BIM-технологій. На відміну від статичних інформаційних моделей, цифровий двійник забезпечує безперервний зв'язок між фізичною будівлею та її віртуальним середовищем, що дозволяє аналізувати параметри роботи конструкцій, прогнозувати виникнення дефектів, оптимізувати енергоспоживання та підвищувати ефективність експлуатації. У зв'язку з цим виникає необхідність формування наукових основ розробки та застосування цифрових двійників у сфері проєктування та експлуатації будівель. Використання таких технологій дозволить підвищити якість управління об'єктами будівництва, забезпечити своєчасне виявлення технічних ризиків, оптимізувати витрати ресурсів та створити умови для переходу до інтелектуальних і сталих будівельних систем нового покоління.

Мета дослідження. Метою є дослідження наукових основ розробки та застосування цифрових двійників у процесах проєктування та експлуатації будівель, а також визначення їх ролі у підвищенні ефективності управління життєвим циклом об'єктів будівництва. Особливу увагу приділено аналізу принципів інтеграції BIM-технологій, систем моніторингу та методів обробки даних для створення інтелектуальних цифрових моделей, здатних забезпечувати прогнозування технічного стану будівель, оптимізацію енергоспоживання та підвищення рівня безпеки й надійності експлуатації будівельних об'єктів [1–5].

Результати дослідження. У процесі проведеного дослідження було проаналізовано сучасні підходи до створення та використання цифрових двійників у сфері проєктування, будівництва та подальшої експлуатації будівельних об'єктів. Встановлено, що впровадження технології Digital Twin є одним із ключових напрямів цифрової трансформації будівельної галузі, оскільки дозволяє забезпечити безперервний інформаційний зв'язок між фізичним об'єктом та його віртуальною моделлю протягом усього життєвого циклу будівлі. У результаті аналізу визначено, що використання цифрових двійників сприяє значному підвищенню ефективності процесів управління будівельними об'єктами завдяки можливості накопичення, обробки та аналізу великих обсягів даних у режимі реального часу. Інтеграція BIM-технологій, сенсорних систем моніторингу, IoT-пристроїв та програмних аналітичних платформ забезпечує створення динамічної цифрової моделі, здатної відображати фактичний технічний стан будівлі, параметри роботи інженерних систем та зміни експлуатаційних характеристик конструкцій.

Застосування цифрових двійників на етапі проєктування дозволяє значно підвищити точність прийняття інженерних рішень, оптимізувати архітектурно-конструктивні

параметри будівель та зменшити ймовірність виникнення проєктних помилок. Встановлено, що моделювання різних сценаріїв експлуатації ще на стадії проєктування дає можливість прогнозувати енергоспоживання, оцінювати ефективність інженерних систем та визначати потенційні ризики ще до введення об'єкта в експлуатацію. Особливу увагу приділено дослідженню ефективності цифрових двійників під час експлуатації будівель. Виявлено, що використання технологій постійного моніторингу дозволяє своєчасно виявляти дефекти конструкцій, контролювати рівень навантажень, відстежувати зміни температурно-вологісного режиму та оперативно реагувати на відхилення у роботі інженерних мереж. Це забезпечує зниження експлуатаційних витрат, скорочення кількості аварійних ситуацій та підвищення загального рівня безпеки будівельних об'єктів. У результаті дослідження встановлено, що цифрові двійники мають значний потенціал для підвищення енергоефективності будівель. Завдяки автоматизованому аналізу даних можливо оптимізувати роботу систем опалення, вентиляції, кондиціонування та освітлення залежно від реальних умов експлуатації. Визначено, що використання прогностичних моделей дозволяє не лише зменшити споживання енергетичних ресурсів, але й скоротити обсяги викидів парникових газів, що відповідає сучасним вимогам сталого розвитку та концепції «розумних» будівель.

Висновки. Впровадження цифрових двійників у сфері проєктування та експлуатації будівель створює передумови для переходу до інтелектуального та сталого будівництва нового покоління. Подальший розвиток цієї технології сприятиме підвищенню ефективності управління життєвим циклом будівельних об'єктів, раціональному використанню ресурсів, покращенню екологічних показників та формуванню сучасного цифрового середовища у будівельній галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Grieves M., Vickers J. Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems. Cham: Springer International Publishing, 2017. 85 p.
2. Fuller A., Fan Z., Day C., Barlow C. Digital Twin: Enabling Technologies, Challenges and Open Research. *IEEE Access*. 2020. Vol. 8. Pp. 108952–108971.
3. Boje C., Guerriero A., Kubicki S., Rezgui Y. Towards a Semantic Construction Digital Twin: Directions for Future Research. *Automation in Construction*. 2020. Vol. 114. P. 103179.
4. Sacks R., Eastman C., Lee G., Teicholz P. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. – 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2018. 688 p.
5. Lu Q., Xie X., Heaton J., Parlikad A. K. From BIM Towards Digital Twin: Strategy and Future Development for Smart Asset Management. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers “Smart Infrastructure and Construction”*. 2020. Vol. 173 (4). Pp. 175–192.

УДК 624.016:624.042.68

ОСОБЛИВОСТІ ВЛАШТУВАННЯ ЗВ'ЯЗКІВ ЗСУВУ У СТАЛЕБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЯХ З ХОЛОДНОФОРМОВАНИХ ПРОФІЛІВ

Гасенко А. В.¹, д. т. н., доц.; Дроботя О. В.², аспірант

Навчально-науковий інститут архітектури, будівництва та землеустрою
Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

¹ gasentk@gmail.com, ² sashamailboxxx@gmail.com

Постановка проблеми. Механічна взаємодія між сталевим профілем та бетонною плитою у складі комбінованих сталобетонних конструкцій є фундаментальним аспектом, що визначає їхню несучу здатність, жорсткість та експлуатаційну надійність. У контексті використання холодноформованих сталевих профілів для несучих та огорожувальних конструкцій, питання обчислення зусиль у зв'язках зсуву набуває специфічних рис, зумовлених малою товщиною стінок сталі, схильністю до місцевої та дисторсійної втрати стійкості, а також особливостями монтажу зв'язків зсуву без застосування зварювання [1]. Традиційні методи розрахунку, розроблені для гарячекатаних профілів, вимагають суттєвої адаптації для врахування нелінійної податливості з'єднань та специфічних форм руйнування тонкостінного металу.

Мета дослідження. Є визначення особливостей влаштування зв'язків зсуву у сталобетонних конструкціях з холодноформованих профілів.

Результати дослідження. Робота двокomпонентного прогону під навантаженням базується на принципі передачі зсувних зусиль через контактну поверхню. У класичній теорії пружного згину суцільного перерізу дотичні напруження розподіляються за параболічним законом, досягаючи максимуму на рівні нейтральної осі. Однак у сталобетонній системі, де сталевий профіль та бетонна плита мають суттєво різні модулі пружності, виникає стрибок напружень на межі поділу матеріалів. Зв'язки зсуву призначені для сприйняття цього поздовжнього зсувного зусилля, забезпечуючи спільну роботу компонентів як єдиного конструктивного елемента [2].

Для ідеально жорсткого з'єднання (повна взаємодія) розподіл деформацій по висоті перерізу залишається лінійним згідно з гіпотезою плоских перерізів. Проте для холодноформованих профілів використання жорстких зв'язків є практично неможливим через податливість тонких стінок профілю та деформативність механічних кріплень (болтів). Це може зумовити виникнення відносного проковзування, що призводить до часткової взаємодії (див. табл. 1).

Найбільш адекватною математичною моделлю для опису роботи податливих зв'язків зсуву є теорія Ньюмарка, яка розглядає композитну балку як систему з розподіленими пружинами. Основним невідомим у цій моделі виступає поздовжня сила між бетонною та сталевією частинами або величина ковзання. Жорсткість з'єднання для холодноформованих систем визначається не лише властивостями самого конектора (наприклад, болта), а й локальною жорсткістю сталевієї стінки в зоні отвору. У тонкостінних профілях (товщиною 1,5–3,0 мм) деформація отвору під навантаженням може становити значну частку загального ковзання. Це обумовлює необхідність використання нелінійних залежностей «зусилля-ковзання» при розрахунку реальних зусиль у зв'язках зсуву, особливо у стадіях, близьких до граничних.

Основним типом зв'язків для сталобетонних прогонів із холодноформованих профілів є болтові з'єднання, встановлені у попередньо просвердлені отвори або самонарізні гвинти. На відміну від стандартних стад-болтів, що приварюються до масивних полиць, механічні конектори в холодноформованих профілях працюють в умовах обмеженої

товщини металу. Несуча здатність одиничного зв'язку зсуву обчислюється як мінімальне значення за декількома критеріями руйнування:

- зріз сталевих зв'язків зсуву;
- руйнування бетону (виколування конуса або зминання);
- зминання отвору в тонкостінному профілі.

Таблиця 1

Характеристики параметрів взаємодії двох компонентів сталобетонних прогонів

Параметр взаємодії	Повна взаємодія	Часткова взаємодія
Гіпотеза плоских перерізів	Справедлива для всього перерізу	Справедлива лише для кожного компонента окремо
Відносне ковзання	Дорівнює нулю по всій довжині	Змінюється вздовж прольоту, максимізуючись на опорах
Розподіл деформацій	Неперервний лінійний графік	Стрибок деформацій на межі поділу матеріалів
Розрахункова жорсткість	Максимально можлива для даного перерізу	Знижена залежно від податливості зв'язків

Холодноформовані профілі характеризуються високою гнучкістю стінок та полиць. При роботі у складі сталобетонного прогону бетонна плита забезпечує безперервне розкріплення верхньої полиці холодно формованого профілю, що суттєво підвищує його стійкість. Проте зусилля, що передаються через зв'язки зсуву, створюють локальні зони стиснення в сталі, які можуть спровокувати місцеву втрату стійкості стінки під конекторами. Це явище викликає перерозподіл зусиль: локальна втрата жорсткості сталевих елементів призводить до того, що конектор перестає сприймати додаткове навантаження, і зсувне зусилля сприймається сусідніми зв'язками. Такий каскадний процес може спричинити прогресуюче руйнування з'єднанувального шару між компонентами сталобетонного прогону. Для запобігання цьому при розрахунку зусиль у зв'язках слід враховувати обмеження по мінімальному та максимальному кроку, що гарантує цілісність плити та стабільність передачі зсуву.

Висновки. Обчислення зусиль у зв'язках зсуву двокомпонентних сталобетонних прогонів на основі холодноформованих профілів вимагає інтегрованого підходу, що поєднує класичну теорію композитних балок із врахуванням специфічних властивостей тонкостінної сталі. Сумісна робота компонентів забезпечується правильним підбором кроку та діаметра зв'язків, що дозволяє мінімізувати проковзування та запобігти передчасній втраті стійкості тонкостінного профілю, гарантуючи досягнення розрахункової несучої здатності всього сталобетонного елемента.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Wang C., Shen Y., Yang R., Wen Z. Ductility and Ultimate Capacity of Prestressed Steel Reinforced Concrete Beams. *Hindawi Mathematical Problems in Engineering*. Vol. 6. 2017. P. 1467940. URL: <https://doi.org/10.1155/2017/1467940>
2. Semko O. V., Hasenko A. V., Drobotia O. V. & Marchenko D. P. Experimental studies of prestressed steel concrete wall girders. *Academic journal. Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering*. Vol. 2 (59). 2022. Pp. 24–32. URL: <https://doi.org/10.26906/znp.2022.59.3099>

УДК 69.059.7

МОДЕРНІЗАЦІЯ ІСНУЮЧОГО ЖИТЛОВОГО ФОНДУ ЗА АНАЛІЗОМ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТА РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ДЛЯ БУДІВЕЛЬ 1950–1980-Х РОКІВ

Давидов І. І.¹, к. т. н., доц.; Пишний М. С.², студент
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹ davydov.ihor@365.pgasa.dp.ua, ² pyshnyi.maksym.05@gmail.com

Постановка проблеми. Модернізація житлового фонду 1950–1980-х років базується на комплексному аналізі динамічних показників: зносу, енергоефективності та конструктивної стійкості. Необхідність реновації обумовлена експлуатаційним зносом та сучасними соціально-економічними вимогами.

Мета дослідження. У роботі запропоновано підхід, що ґрунтується не на одноразовій фіксації стану, а на відстеженні змін у часі -тобто на динамічних показниках зносу, тепловтрат та несучої здатності конструкцій. Це дає змогу не просто констатувати поточний стан об'єкта, а передбачати, коли і які втручання стануть необхідними.

Результати дослідження. Основна частина житлових будинків споруджена у 1950–1980 роках - майже 90% житлового фонду; частина з них старі або аварійні. Основна житлова забудова України має термін служби 100 років, а експлуатаційний строк - 50 років. До цих термінів відносяться фундаменти, стіни, перекриття, залізобетонні сходи і площадки, несучі елементи даху. При модернізації аналізують показники: фізичний знос конструкцій - оцінка міцності панельних стиків та цегляної кладки; енергетична ефективність - аналіз втрат тепла через огорожувальні конструкції та вікна; функціональний знос - оцінка невідповідності планувань сучасним вимогам; інженерні мережі - оцінка стану труб водопостачання, опалення та електромереж [1-3]. Модернізація проводиться за напрямками: термомодернізація - утеплення фасадів, заміна вікон, ізоляція горищ та підвалів, встановлення індивідуальних теплових пунктів; підсилення конструкцій - ремонт стиків панелей, антикорозійний захист, посилення фундаментів; перепланування та реконструкція - розширення санвузлів, встановлення ліфтів, облаштування балконів; інженерні мережі - повна заміна стояків, проводки, встановлення лічильників. Більшість обстежень досі проводяться за принципом «знімка» - фіксації моментного стану та прийняття рішення про ремонт чи реконструкцію. Цей підхід не враховує швидкість деградації: два будинки з однаковим поточним зносом 35% можуть мати різні перспективи - один стабілізувався після ремонту покрівлі, інший продовжує руйнуватися через незахищений цоколь та протікаючі стики перекриттів. Саме тому аналіз темпу зміни показників, є більш інформативним.

Фізичний знос конструкцій. Для цегляних будівель розглянутого періоду нормальний темп накопичення зносу приблизно 0,5–1,0% на рік, коли поточний ремонт не проводиться роками - темп зростає до 2,0% і вище. З практики, найшвидше деградують три вузли: з'єднання перекриттів із зовнішніми стінами через корозію закладних деталей, підвіконні ділянки фасаду через постійне зволоження та місця спирання балконних плит - особливо там, де консольні кронштейни не мали достатнього антикорозійного захисту при будівництві. Для кількісної оцінки зносу використовується залежність: $\Phi_t = \Phi_0 + K \times t$, де: Φ_0 - знос на момент обстеження; K - річний приріст зносу; t - розрахунковий термін. Підбір коефіцієнта K для конкретного будинку - з урахуванням його конструктиву, режиму експлуатації та кліматичних умов і є тією практичною задачею, яку вирішує запропонована методика.

Енергетична ефективність. Наприклад, будинок має цегляну стіну товщиною 51 см без утеплення, яка має опір теплопередачі приблизно $0,9\text{--}1,1 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$ тоді як ДБН В.2.6-31 вимагає не менше $3,3 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$. З часом через деградацію розчину у швах, мікротріщини та порушення герметичності вузлів втрати тепла зростають ще на 1,5–3% в рік. Тобто будинок, який 30 років тому ледь відповідав тодішнім нормам, витрачає на опалення в 3–4 рази більше, ніж сучасний. Після термомодернізації - утеплення фасаду системою СЗТФ, заміни вікон та герметизації вузлів - питоме споживання тепла знижується з 180–220 до 50–80 кВт·год/(м²·рік). Термін окупності таких робіт складає від 7 до 12 років.

Конструктивна стійкість. Окрема увага приділяється багатопустотним залізобетонним плитам перекриття. Наприклад, для прольоту 6 м граничний прогин становить $L/200$, тобто 30 мм. При обстеженнях будинків із терміном експлуатації 40–60 років фіксуються прогини 15–25 мм - це не є аварійним, але потребує моніторингу. Критичним стає вузол спирання плити на несучу стіну. Якщо існуюча глибина спирання менша за 100 мм та зменшується за рахунок подальших деформацій плити.

Пропонуємо триступеневу класифікацію, яка дозволяє прив'язати вибір реконструктивних заходів до реального стану об'єкта:

I стадія (задовільно) має знос до 30% з темпом деградації до 0,8% на рік. Рекомендовано: утеплення фасаду, заміна вікон, ремонт покрівлі;

II стадія (незадовільно) має знос 30-60% з темпом деградації 0,8-1,5% на рік. Рекомендовано: підсилення конструкцій, заміна мереж, термомодернізація;

III стадія (критично) має знос понад 60% та темп деградації понад 1,5% на рік. На цій стадії актуальним є розрахунок доцільності реновації, можливий знос будівлі.

Наприклад, для будинку 1968 року з поточним зносом $\Phi_0 = 48\%$ та коефіцієнтом $K = 1,2\%/рік$ прогнозований знос через 10 років становитиме: $\Phi_t = 48 + 1,2 \times 10 = 60\%$, тобто перехід з II до межі III стадії. Доцільність реновації перед знесенням розраховується за формулою: $V_m/T_m \leq V_n/T_n$, де: V_m - вартість реновації будинку; T_m - експлуатаційний строк після реновації; V_n - вартість нового будівництва аналогічного будинку; T_n - експлуатаційний строк після будівництва. Якщо вартість реновації є меншою або рівною вартості будівництва - реконструкція доцільна [3].

Висновки. Запропонований підхід дозволяє перейти до системного моніторингу деградації, що робить рішення про реконструкцію обґрунтованим і своєчасним. Реалізація рекомендацій сприятиме підвищенню енергоефективності, продовженню терміну служби будівель та поліпшенню якості життя мешканців без надмірних витрат на нове будівництво. Показово, що більшість будинків знаходяться на межі I та II стадії, тобто ще піддаються ефективній реновації, але зволікання з рішенням щороку переводить частину з них до категорії, де реконструкція стає економічно невиправданою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пасіченко О. М., Пекарчук І. М. Реконструкція серійних житлових будинків 1960–1980-х років у Європі. *Сучасна архітектура та урбаністика*. 2025. Т. 7, № 4. С. 176–178.
2. Деркач С. Стала модернізація: реновація панельної житлової забудови на засадах сталого розвитку. *Українська академія мистецтва*. 2024. Вип. 36. С. 14–24.
3. Дарієнко В. В. та ін. Реконструкція та ремонт будівель і споруд : навч. посіб. Кропивницький : ЦНТУ, 2023. 159 с.

УДК 624.042.7

ОЦІНКА ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ ФАКТОРІВ ТА ПОШКОДЖЕНЬ СТАЛЕВОГО КАРКАСА ПРИ ОПОРІ ПРОГРЕСУЮЧОМУ РУЙНУВАННЮ.

Давидов І. І.¹, к. т. н., доц.; Удовиченко Є. О.², студент
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹ davydov.ihor@365.pgasa.dp.ua.

Постановка проблеми Масштаб ракетних ударів по українських будівлях і спорудах зробив аналіз стійкості конструкцій до прогресуючого обвалення не академічним завданням, а нагальною практичною потребою. Локальне пошкодження одного елемента може запустити каскадне руйнування всієї споруди - і саме це робить прогалини в нормативній базі особливо небезпечними.

Чинні національні стандарти вимагають розрахунків на прогресуюче обвалення для будівель класів наслідків СС2 та СС3 [1], однак чітких критеріїв і алгоритму для аналізу миттєвого руйнування так і не сформульовано. Проектувальник потрапляє у ситуацію, коли вимога є, а інструмент її виконання - розмитий.

Класичні підходи, як правило, базуються на квазістатичних розрахунках із введенням динамічних коефіцієнтів, що не дозволяє адекватно врахувати швидкість розвитку руйнування та перерозподіл зусиль у часі. У запропонованій методиці використовується прямий динамічний розрахунок у часовій області з урахуванням часу руйнування елемента, що дозволяє більш точно описати механізм прогресуючого обвалення та виявити критичні сценарії відмови.

Мета дослідження. Формально уникнути прогресуючого руйнування можна двома шляхами: або ввести в конструктивну схему елементи категорії відповідальності А1, або обґрунтувати достатні запаси несучої здатності конструкцій та їхніх вузлів. На практиці другий шлях часто привабливіший економічно, але норми не дають конкретної методики такого обґрунтування - і тут виникає головна невизначеність [1-4].

Методика дослідження базується на поєднанні лабораторних експериментів на фізичних моделях та чисельного моделювання методом скінченних елементів (МКЕ). Запропоновано індикатори оцінки працездатності конструкції: коефіцієнт збереження несучої здатності, коефіцієнт приросту деформативності та енергетичний показник.

Для ілюстрації цих проблем у роботі виконано розрахунки існуючих одноповерхових каркасних виробничих будівель у програмному комплексі SCAD Office за індивідуальною методикою. Порівнювались два підходи: динамічний розрахунок у часовій області при різних значеннях часу перерозподілу реакції та квазістатичний розрахунок з різними динамічними коефіцієнтами. Як тестовий випадок використано будівлю, реально пошкоджену ракетними ударами, - це дало змогу зіставити теоретичний прогноз із фактичною картиною руйнування і виявити суттєві розбіжності між ними.

Результати дослідження. Розрахункова процедура включає кілька послідовних етапів. Спочатку виконується лінійний розрахунок усієї схеми - він дає вихідний розподіл зусиль і деформацій. Далі з розрахункової схеми почергово вилучаються несучі елементи (колони, фрагменти стін), і для кожного варіанта визначається найнесприятливіше поєднання навантажень. На завершальному етапі прийнята модель перераховується з урахуванням фізичної та геометричної нелінійності: крокова ітерація триває до моменту, коли зміна геометричної схеми або різке зростання деформацій фіксує граничний стан.

При цьому нова розрахункова схема будується так: зруйновані елементи вилучаються, а замість реакцій у відповідних вузлах прикладаються рівні за величиною та протилежні за знаком сили; окремо враховується вага конструкцій, що обвалились.

Динамічні характеристики - поглинання енергії у вузлах і демпфування - суттєво впливають на достовірність прогнозу. Їх врахування дозволяє не лише точніше оцінити ризик прогресуючого обвалення, а й обґрунтувати раціональні заходи підсилення. Ключовий параметр динамічного методу - час, необхідний для повного або часткового руйнування елемента після виникнення критичного навантаження: від нього залежить і прогноз розвитку обвалення, і вибір конструктивних заходів для його зупинки. Норми допускають пластичні деформації та встановлюють їхні межі, за якими структурна цілісність ще зберігається; поєднання вимог щодо прогресуючого обвалення з вимогами сейсмостійкості додатково регламентує граничний час відмови елемента.

У ході чисельного моделювання було проаналізовано декілька варіантів розрахункових схем із різними типами вузлів та сценаріями локального пошкодження. Встановлено, що при видаленні однієї колони крайового ряду:

- зниження коефіцієнта збереження несучої здатності для систем із жорсткими вузлами становило 0.78–0.85,
- для систем із напівжорсткими вузлами – 0.52–0.65,
- для шарнірних вузлів - менше 0.5, що відповідає переходу системи в механізм руйнування.

Коефіцієнт приросту деформативності при цьому зростає:

- для жорстких вузлів - у 1.3–1.6 рази,
- для напівжорстких - у 2.0–2.8 рази,
- для шарнірних - понад 3 рази.

Висновки. Встановлено, що найбільший вплив на стійкість до прогресуючого руйнування мають тип вузлів та наявність альтернативних шляхів передачі зусиль (зв'язки, тяжі). Деградація напівжорстких вузлів може призводити до переходу системи в механізм руйнування навіть без повної втрати несучої здатності елемента.

На відміну від класичних підходів до оцінки прогресуючого руйнування (метод альтернативних шляхів навантаження, рекомендації GSA та UFC), запропонована методика враховує не лише зміну напружено-деформованого стану після видалення елементів, але й деградацію жорсткості вузлових з'єднань, а також енергетичні характеристики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.6-198:2014. Сталеві конструкції. Норми проєктування. Київ : Мінрегіон України, 2014. 199 с.
2. Давидов І. І. Помилки при розрахунках будівельних конструкцій з використанням універсальних розрахункових комплексів. *Theoretical Foundations in Civil Engineering. Polish-Ukrainian-Lithuanian Transactions*. № 18, vol. 1. ISBN 978-83-7207-894-0. Warsaw. № 18. 2010. Р. 333-338.
3. ANSI/AISC 360-16. An American National Standard. Specification for Structural Steel Buildings: American Institute of Steel Construction, 2016. 680 p.
4. ДБН В.1.2.-14-2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. К.: Мінрегіон України, 2018. 30 с.

УДК 69.057:69.05:624.04

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ УНІВЕРСАЛЬНОЇ МОДУЛЬНОЇ ПРИСТІБКИ ЗМІННОЇ ДОВЖИНИ ДЛЯ КРІПЛЕННЯ БАШТОВОГО КРАНА ДО БУДІВЛІ

Дікарев К. Б.¹, к.т.н., доц.; Коваль В. М.², аспірант

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ dikarev.kostiantyn@pgasa.dp.ua, ² v.m.koval@ust.edu.ua

Постановка проблеми. Сучасне висотне будівництво характеризується ускладненням архітектурних рішень, обмеженістю будівельних майданчиків і потребою у безперервному виконанні будівельно-монтажних процесів. За таких умов баштові крани є ключовими засобами механізації, а їх надійне кріплення до будівлі безпосередньо впливає на безпеку робіт, стійкість технологічного процесу та ефективність організації будівництва [1-3]. Традиційне застосування індивідуально виготовлених пристібок, розрахованих на фіксовану відстань від осі крана до будівлі, ускладнює адаптацію до змінної геометрії фасаду, збільшує матеріалоємність, трудомісткість, тривалість підготовчих робіт і логістичні витрати, а також обмежує можливість повторного використання конструкцій [1].

Мета дослідження. Метою дослідження є обґрунтування організаційно-технологічної та економічної доцільності застосування універсальної модульної пристібки змінної довжини для кріплення баштового крана до будівлі в умовах висотного будівництва.

Результати дослідження. Для вирішення окресленої проблеми запропоновано універсальну модульну пристібку змінної довжини, що являє собою єдину несучу систему з постійних вузлів прив'язки до крана й будівлі, набору з'єднувальних секцій різної довжини, стикових фланців і компенсувальних вставок. Ключовою особливістю такого рішення є можливість змінювати довжину пристібки без заміни вузлів прив'язки, що переводить систему у категорію багаторазових уніфікованих конструкцій. З позиції організації будівництва це забезпечує скорочення строків підготовки та монтажу, підвищення гнучкості технологічних процесів, зменшення простоїв баштового крана, спрощення логістики і складування елементів [1].

Для оцінки ефективності впровадження запропонованої системи розроблено математичну модель, побудовану на порівнянні витрат традиційного й модульного підходів:

$$E = C_{\text{тр}} - C_{\text{ун}},$$

де E - економічний ефект, грн;

$C_{\text{тр}}$ - сумарні витрати при застосуванні традиційних індивідуальних пристібок, грн;

$C_{\text{ун}}$ - сумарні витрати при застосуванні універсальної модульної системи, грн.

Сумарні витрати традиційного рішення визначаються з урахуванням кількості виготовлених комплектів, витрат на їх монтаж, транспортування та втрат від простою крана:

$$C_{\text{тр}} = n \cdot C_{\text{компл}} + C_{\text{лог}} + C_{\text{мон}} + C_{\text{пр}},$$

де n - кількість комплектів пристібок, шт.;

$C_{\text{компл}}$ - вартість виготовлення одного комплекту, грн;

$C_{\text{лог}}$ - логістичні витрати, грн;

$C_{\text{мон}}$ - витрати на монтаж і демонтаж, грн;

$C_{\text{пр}}$ - втрати від простою крана, грн.

Для універсальної модульної системи витрати визначаються з урахуванням використання одного комплексу конструкції та зменшення непродуктивних витрат:

$$C_{\text{ун}} = C_{\text{к}} + C_{\text{мон}}' + C_{\text{пр}}' - C_{\text{повт}},$$

де $C_{\text{к}}$ - вартість універсального комплексу, грн;

$C_{\text{мон}}'$ - витрати на монтаж універсальної системи, грн;

$C_{\text{пр}}'$ - зменшені витрати від простою, грн;

$C_{\text{повт}}$ - ефект від повторного використання, грн.

Запропонована модель ураховує як прямі витрати на виготовлення, монтаж і транспортування, так і непрямі витрати, пов'язані з простоями та повторним використанням конструкції, що дає змогу об'єктивно оцінити економічну доцільність рішення.

Практичну апробацію виконано на об'єкті висотного будівництва ЖК «Монблан» у м. Дніпро, де баштовий кран висотою близько 100 м переставлявся тричі. За традиційного підходу виникла б потреба у виготовленні щонайменше трьох комплектів пристібок, тоді як застосування універсальної системи дало змогу використати один комплект зі змінними секціями.

Результати розрахунку показали, що пряме скорочення витрат на виготовлення конструкцій становить понад 50 %, загальний економічний ефект з урахуванням організаційних чинників досягає 60-70 %, а середній економічний ефект на одну перестановку крана перевищує 400 тис. грн.

Окрім економічного ефекту, запропоноване рішення сприяє підвищенню рівня безпеки виконання робіт. Використання стандартизованих вузлів і розрахункових елементів дозволяє відмовитися від нестандартних і потенційно небезпечних рішень, а болтові фланцеві з'єднання забезпечують надійність і контрольованість монтажу. Модульність конструкції дає змогу адаптувати систему до змінних умов без втрати несучої здатності [2; 3].

Висновки. Універсальна модульна пристібка змінної довжини є ефективним інженерним та організаційно-технологічним рішенням для сучасного висотного будівництва. Її застосування підвищує гнучкість будівельного процесу, скорочує витрати і строки виконання робіт, зменшує простої баштового крана та підвищує рівень безпеки. Це свідчить про доцільність упровадження запропонованої системи у практику зведення висотних об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.3.1-5:2016. Організація будівельного виробництва. Київ: Мінрегіон України, 2016.
2. ДБН А.3.2-2:2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Київ, 2009.
3. ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013. Настанова щодо виконання робіт на висоті. Київ, 2013.

УДК 692.435

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЙ БУДІВНИЦТВА ЗЕЛЕНИХ ПОКРІВЕЛЬ

Дікарев К.,¹ к. т. н., доц.; Зайцев П.,² студент ПЦБ-24МН
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ dikarev.kostiantyn@pdaba.edu.ua, ² pzajcev58@gmail.com

Постановка проблеми. Урбанізація, збільшення площі щільної забудови та зростання частки водонепроникних поверхонь зумовлюють перегрів міського середовища, підвищення пікових витрат дощового стоку й погіршення мікроклімату будівель. Одним із дієвих рішень є влаштування зелених покрівель, що поєднують покрівельні, гідроізоляційні та озеленювальні системи. Разом із тим технологія їх будівництва є складнішою за традиційні покрівлі, оскільки вимагає узгодження конструктивних, гідротехнічних, теплофізичних та експлуатаційних вимог [1–5].

Мета дослідження. Визначити основні технологічні особливості будівництва зелених покрівель, систематизувати етапи їх улаштування та окреслити чинники, що впливають на надійність і довговічність системи.

Результати дослідження. Типову послідовність функціональних шарів зеленої покрівлі наведено на рисунку 1. Вибір конструктивного рішення залежить від несучої здатності покриття, ухилу даху, кліматичних умов і режиму експлуатації. За глибиною субстрату розрізняють екстенсивні, напівінтенсивні та інтенсивні системи: перші мають меншу масу й орієнтовані на низькорослі рослини, другі потребують більшої несучої здатності та регулярного догляду [1; 3–5].



Рис. 1. Узагальнена схема основних шарів зеленої покрівлі

З погляду організації робіт застосовують пошарове улаштування системи на покрівлі та модульні системи з готовими лотками [4; 5]. Традиційна технологія забезпечує гнучкість у вузлах біля парапетів, воронок і проходок, а модульна скорочує тривалість монтажу, але вимагає ретельного контролю стиків і рівномірного розподілу навантаження.

Ключовим етапом є передпроектна оцінка покрівлі. Несучі конструкції перевіряють на масу системи у водонасиченому стані, снігове й експлуатаційне навантаження [1; 2; 4]. Мембрана має бути стійкою до проколу, тривалого зволоження та дії коренів, а до монтажу озеленювальних шарів доцільно виконувати випробування гідроізоляції [2; 3].

Особливу увагу приділяють дренажу та субстрату. Дренажний шар має відводити надлишкову воду й частково її накопичувати, а фільтрувальний геотекстиль – запобігати замулюванню [1; 3; 4]. Замість звичайного ґрунту використовують легкі інженерні субстрати з контрольованою гранулометриєю, достатньою пористістю, водоутриманням

і повітропроникністю [1; 4; 5]. Рослинність добирають з урахуванням клімату, глибини субстрату та режиму зволоження.

На скатних покрівлях технологія ускладнюється необхідністю запобігання сповзанню субстрату та ерозії, тому застосовують протиерозійні мати, комірчасті системи й ребра упору [3; 5]. Необхідно також передбачати безрослинні смуги з гравію біля воронок і проходок та забезпечувати сезонні огляди, очищення дренажу й підтримувальний полив у період укорінення.

Висновки. Технології будівництва зелених покрівель відрізняються за типом озеленення, способом монтажу та рівнем експлуатаційного навантаження. Їх ефективність визначається комплексним підходом, який поєднує перевірку несучої здатності, надійну гідроізоляцію, коренезахист, правильно підібраний дренаж, інженерний субстрат і професійне обслуговування. Для більшості об'єктів нового будівництва та реконструкції раціональними є екстенсивні системи як менш навантажені та економічно доступніші, тоді як інтенсивні рішення доцільні для експлуатованих покрівель із підвищеними архітектурно-планувальними вимогами. Упровадження зелених покрівель сприяє підвищенню енергоефективності будівель, регулюванню дощового стоку та поліпшенню екологічної якості міського середовища [1–5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ASTM E2777-20. Standard Guide for Vegetative (Green) Roof Systems. ASTM International, 2020.
2. ASTM D8014-17(2025). Standard Guide for Selection of Membranes Used in Vegetative Roofing Systems. ASTM International, 2025.
3. WBDG. Extensive Vegetative Roofs. URL: <https://www.wbdg.org/resources/extensive-vegetative-roofs>
4. EPA. Green Roofs. URL: <https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-11/bmp-green-roofs.pdf>
5. Tolderlund L. Design Guidelines and Maintenance Manual for Green Roofs in the Semi-Arid and Arid West. Denver, 2010.

УДК 004.9:69.059

GIS-МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПРИДАТНИХ ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ РОЗМІЩЕННЯ СОНЯЧНИХ ТА ВІТРОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ У РАЙОНІ С. ПІЩАНКА ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Дікарев К.,¹ к. т. н., доц.; Сейфер Я.,² студент ПЦБ-24МН
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹ dikarev.kostiantyn@pdaba.edu.ua, ² SejferY@gmail.com

Постановка проблеми. Розміщення сонячних і вітрових електростанцій потребує попередньої оцінки території за природними, технічними та просторовими ознаками. Якщо ділянка має низьку інсоляцію, складний рельєф, слабкий вітровий режим або значну віддаленість від електромереж, будівництво станції стає економічно не вигідним. У районі с. Піщанка Дніпропетровської області поєднуються відкриті сільськогосподарські землі, локальні лісосмуги, транспортна мережа та наявна енергетична інфраструктура. Тому для вибору ділянок доцільно застосувати GIS-модель, яка дозволяє одночасно врахувати кілька критеріїв і виділити території з різним рівнем придатності [1-4].

Мета дослідження. Розробити GIS-модель визначення придатних територій для розміщення сонячних та вітрових електростанцій у районі с. Піщанка та встановити ділянки, які мають найкраще поєднання природних умов, доступності інфраструктури й мінімальних просторових обмежень.

Результати дослідження. Для побудови моделі використано цифрову модель рельєфу, шари землекористування, дані про середньорічну сонячну радіацію, середню швидкість вітру, автомобільні дороги, лінії електропередач, межі населених пунктів і водних об'єктів [1; 2]. Усі шари приведено до єдиної системи координат та переведено у растровий формат. На першому етапі проведено відбір критеріїв. Для сонячних електростанцій визначальними були інсоляція, ухил поверхні, експозиція схилів, віддаленість від електромереж і характер землекористування. Для вітрових електростанцій враховано швидкість вітру, відкритість місцевості, ухил, відстань до доріг, ліній електромереж і житлової забудови [3; 4]. Кожен критерій нормалізовано за шкалою від 0 до 1, де значення 1 відповідає найкращим умовам для будівництва. Для сонячної енергетики найвищі бали отримали відкриті рівнинні ділянки з ухилом до 5-7° та високими показниками сонячної радіації. Для вітрової енергетики перевагу надано відкритим підвищеним територіям зі середньою швидкістю вітру понад 5 м/с. Після нормалізації проведено зважування критеріїв. Для сонячних станцій найбільшу вагу надано інсоляції та відстані до електромереж, для вітрових - швидкості вітру, відкритості території та санітарним відступам від забудови. На наступному етапі виконано зважене накладання растрових шарів методом overlay (рис. 2) [6]. Окремо сформовано інтегральні карти придатності для сонячних і вітрових електростанцій. Після цього з аналізу вилучено непридатні території: населені пункти, водні об'єкти, прибережні захисні смуги, ділянки з різко вираженим рельєфом і буферні зони навколо житлової забудови. Такий підхід дав змогу перейти від набору окремих показників до єдиної просторової моделі прийняття рішення. Отримані результати показали, що для сонячних електростанцій найбільш придатними є відкриті землі на рівнинних ділянках поза межами щільної забудови та в межах зручного підключення до мережі. Вони формують суцільні або близько розташовані масиви, що спрощує планування майданчиків. Для вітрових електростанцій площа придатних територій менша, оскільки на результат

суттєво впливають віддаленість від житлової забудови та неоднорідність вітрового режиму. Найкращі ділянки тяжіють до відкритих підвищених частин території з мінімальною кількістю перешкод. Практичне значення моделі полягає в тому, що вона дозволяє швидко порівняти альтернативні ділянки, обґрунтувати вибір майданчика та скоротити витрати на передпроектні роботи. Результати можуть бути використані органами місцевого самоврядування, проєктними організаціями та інвесторами під час підготовки схем просторового планування, техніко-економічних обґрунтувань і попередньої оцінки впливу на довкілля (рис. 1).



Рис. 1. Схема GIS-моделі визначення придатних територій

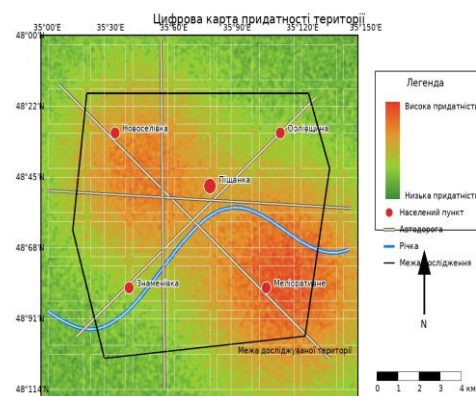


Рис. 2. Цифрова карта придатності території (GIS-аналіз)

Висновки. Розроблена GIS-модель дає змогу визначати придатні території для розміщення сонячних і вітрових електростанцій на основі поєднання природних та інфраструктурних критеріїв. Для району с. Піщанка встановлено, що потенціал сонячної енергетики є вищим через значну частку відкритих рівнинних земель, тоді як придатні ділянки для вітрової генерації мають локальний характер. Найбільший вплив на результат мають інсоляція, швидкість вітру, рельєф, землекористування та доступ до електромереж. Запропонований підхід може бути основою для подальшої деталізації моделі з використанням актуальних метеорологічних рядів, кадастрових даних та польової перевірки відібраних майданчиків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. URL: <https://globalsolaratlas.info>. Global Solar Atlas 2.9.
2. URL: <https://globalwindatlas.info>. Global Wind Atlas 3.4.
3. URL: <https://docs.qgis.org>. QGIS Geographic Information System.
4. Malczewski J. GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. *International Journal of Geographical Information Science*. 2006. Vol. 20, № 7. Pp. 703-726.
5. Latinopoulos D., Kechagia K. A GIS-based multi-criteria evaluation for wind farm site selection. A regional scale application in Greece. *Renewable Energy*. 2015. Vol. 78. Pp. 550-560.
6. Burrough P. A., McDonnell R. A. Principles of Geographical Information Systems. Oxford : Oxford University Press, 2015. 333 p.

УДК 656.073:355.01

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИЦІЙНИХ КОМПАНІЙ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Загорельська Т. Ю.¹, к. е. н, доц.; Онищенко В. Є.², к. т. н., доц.;

Майоров А. Ю.³, бакалавр

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹zahorelska.tetiana@pdaba.edu.ua, ²onyschenko.viktoriia@pdaba.edu.ua,

³ek2419.maiorov@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. В умовах військової агресії стабільна робота транспортно-експедиційних компаній стає критично важливою для життєдіяльності країни, оскільки вони забезпечують постачання товарів першої необхідності, медикаментів та сировини. Проте галузь зіткнулася з безпрецедентними викликами: руйнуванням логістичних ланцюгів, зростанням вартості ресурсів (пального, обслуговування) та прямими ризиками знищення активів (вантажів і транспорту) внаслідок бойових дій. Виникає гостра потреба у пошуку нових методів оптимізації витрат та управлінських рішень, які дозволять підприємствам зберегти фінансову стійкість і ефективність у кризовий період.

Мета дослідження. Скорочення і зупинка діяльності транспортно-експедиційних компаній призведе до зменшення податкових надходжень, втраті робочих місць і дефіциту необхідних товарів. Головною метою стає виявлення ключових проблем функціонування транспортно-експедиційних підприємств в умовах воєнного стану та обґрунтування практичних шляхів для підвищення ефективності їхньої діяльності через оптимізацію логістики, управління витратами та дебіторською заборгованістю.

Результати дослідження. У ході аналізу діяльності транспортно-експедиційних компаній було встановлено, що основними факторами, які знижують їх ефективність під час військового стану, є:

1. Зростання операційних витрат: підвищення цін на паливо змушує компанії переходити на передплату паливних карток для фіксації ціни та використовувати спеціалізоване програмне забезпечення для планування оптимальних маршрутів.

2. Логістичні ризики: подовження шляхів доставки та простої через бойові дії призводять до зносу техніки та штрафних санкцій. Перевантаження транспортного засобу, коли його фактична маса з вантажем перевищує максимально допустиму (номінальну) вантажопідйомність, значно підвищує ризик дорожньо-транспортних пригод, прискорює знос транспортного засобу, скорочення терміну його експлуатації, спричиняє отримання значних штрафів, які накладаються як на водія, так і на власника (перевізника) транспортного засобу. Все це призводить до зайвих витрат, неефективність яких проявляється не лише у зносі техніки та штрафах, але й у можливих втратах вантажу та затримках доставки. Встановлено, що ретельне планування маршрутів фахівцями є виправданою інвестицією, яка запобігає більшим втратам у майбутньому.

3. Правові та страхові аспекти: страхування часто не покриває збитки від «форс-мажорних» воєнних дій. Тому критично важливим стає документальне фіксування пошкоджень через державні механізми (наприклад, застосунок «Дія») для подальшої компенсації. Відповідальність за вантаж зазвичай несе перевізник з моменту прийняття до видачі [1]. Проте воєнні дії можуть бути визнані форс-мажором, що звільняє від відповідальності, якщо доведено неможливість запобігання збиткам. Для майбутнього відшкодування (через страхування або держмеханізми) критично важливо офіційно задокументувати факт і причини пошкодження вантажу внаслідок бойових дій. У березні

2022 року Кабінет Міністрів запровадив механізм реєстрації пошкодженого майна через «Дію» (постанова № 380), що дозволяє державі збирати й опрацьовувати дані про наслідки військової агресії Росії [2].

4. Проблема дебіторської заборгованості: значна частина коштів компанії «заморожена» у боргах замовників, що створює ризик технічного банкрутства. Багато підприємств-дебіторів фізично знищені, знаходяться на тимчасово окупованих територіях або припинили свою діяльність через військові дії. Це робить їхню заборгованість фактично безнадійною для стягнення. Навіть у відносно безпечних регіонах економічна криза, втрата ринків збуту та логістичні проблеми призводять до зниження ліквідності та платоспроможності контрагентів. Було досліджено необхідність реструктуризації боргів та переходу на систему передоплати.

Висновки. Для підвищення ефективності транспортно-експедиційних компаній у період воєнного стану необхідно впроваджувати комплексний підхід, що включає:

1. Цифровізацію: використання програмного забезпечення для планування маршрутів з метою економії пального та часу.

2. Безпековий менеджмент: надання послуг з охорони вантажів як інвестиції в надійність.

3. Фінансову дисципліну: запровадження системи «центрів відповідальності» для управління грошовими потоками та проведення регулярного аудиту платоспроможності партнерів.

4. Юридичну готовність: своєчасну інвентаризацію та фіксацію збитків від бойових дій для отримання державної допомоги в майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Цивільний кодекс України : Закон України від 16.01.2003 № 435-IV: станом на 19 квіт. 2026 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text> (дата звернення: 19.04.2026).

2. Про збір, обробку та облік інформації про пошкоджене та знищене нерухоме майно внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій, спричинених збройною агресією Російської Федерації проти України; Постанова Каб. Міністрів України від 26.03.2022 № 380 станом на 19 квіт. 2026 р. URL: zakon.rada.gov.ua/laws/show/380-2022-п#Text (дата звернення: 19.04.2026).

УДК: 69.05:699.8:331.45

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ УЛАШТУВАННЯ ЗОВНІШНІХ ОГОРОДЖУВАЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЛОГІСТИЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Заяць Є. І.¹, д. т. н., проф.; Опахлюк О. С.², аспірант
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹y.i.zaiats@ust.edu.ua, ²o.s.opakhliuk@ust.edu.ua

Постановка проблеми. З кінця зими 2022 року будівельна галузь України внаслідок бойових дій функціонує в умовах ресурсного дефіциту та порушення логістичних ланцюгів, що зумовлює необхідність підвищення ефективності будівництва. Логістичні комплекси є важливим елементом економічного відновлення, забезпечуючи адаптацію транспортно-складських систем [1]. Їх спорудження характеризується значною капіталоемністю та стислими термінами. Важливу роль відіграють зовнішні огороджувальні конструкції, ефективність улаштування яких впливає на експлуатаційні характеристики будівель. Недосконалі рішення спричиняють перевитрати ресурсів і подовження термінів [2]. При цьому особливого значення набуває забезпечення безпечних умов праці, оскільки монтаж огороджувальних конструкцій часто виконується на висоті та супроводжується підвищеними виробничими ризиками [3].

Мета дослідження. Визначити напрямки розвитку організаційно-технологічних підходів до улаштування зовнішніх огороджувальних конструкцій логістичних комплексів шляхом формування інтегрованої моделі, що поєднує індустріальні методи будівництва та цифрові технології управління з урахуванням вимог охорони праці. Основними завданнями є аналіз існуючих підходів до організації монтажу конструкцій, визначення чинників наднормативних витрат ресурсів і часу, обґрунтування доцільності використання принципу Prefabrication, визначення ролі впровадження ВІМ-технології у координації процесів з метою скорочення термінів будівництва, а також врахування заходів щодо підвищення безпеки виконання робіт.

Результати дослідження. Підходи до монтажу будівельних конструкцій, що зазвичай використовуються, характеризуються поетапністю, високою часткою ручної праці та залежністю від зовнішніх факторів, що знижує продуктивність [4]. В умовах обмежених ресурсів актуальним є впровадження моделей виробничого процесу, орієнтованих на зменшення витрат і підвищення керованості [5]. Водночас існуючі підходи не завжди забезпечують належний рівень охорони праці, що проявляється у недостатній механізації процесів, нераціональній організації робочих місць та підвищеній ймовірності травматизму [6].

Індустріалізація будівництва з використанням попередньо виготовлених елементів (Prefabrication) забезпечує підвищення якості, скорочення строків і зменшення впливу зовнішніх факторів [7]. Це дозволяє скоротити тривалість будівництва до 40 % [8] і підвищити безпеку праці за рахунок зменшення робіт на висоті [9]. Крім того, застосування укрупнених елементів сприяє підвищенню безпеки праці за рахунок зменшення кількості операцій, що виконуються на висоті, та скорочення тривалості перебування працівників у небезпечних зонах.

Також застосування ВІМ-технології забезпечує інтеграцію проєктних і виробничих процесів, дозволяють виявляти колізії, оптимізувати логістику та координувати учасників [5; 10]. Додатково ВІМ може використовуватись для моделювання небезпечних зон, планування безпечної послідовності виконання робіт та підвищення

рівня виробничої безпеки. Поєднання Prefabrication і BIM формує ефективну модель організації будівництва.

Висновки. Доведено доцільність переходу до інтегрованої моделі виробничого процесу для монтажу попередньо виготовлених елементів, що базується на індустріалізації та цифровізації. Використання Prefabrication і BIM забезпечує скорочення термінів, зниження витрат і підвищення керованості та потребує подальшого дослідження. Водночас впровадження зазначених підходів сприятиме підвищенню рівня охорони праці шляхом зменшення впливу небезпечних факторів та покращення організації робочих процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. World Bank. Logistics Performance Index 2023. Washington, 2023.
2. Гончаренко Д. Ф., Кравченко О. М. Організація будівельного виробництва. *Будівельне виробництво*. 2022. № 72.
3. ДБН А.3.2-2-2009. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Київ: Мінрегіонбуд України, 2009.
4. Chudley R., Greeno R. Building Construction Handbook. London, 2020.
5. Succar B. Building information modelling framework. *Automation in Construction*. 2009. Vol. 18.
6. НПАОП 45.2-7.03-17. Мінімальні вимоги з охорони праці на будівельних майданчиках.
7. Gibb A. Off-site Fabrication. London, 2001.
8. Pan W., Gibb A., Dainty A. Perspectives of UK housebuilders. *Construction Management and Economics*. 2007. Vol. 25.
9. НПАОП 0.00-1.15-07. Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті.
10. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. *BIM Handbook*. Hoboken : Wiley, 2018.

УДК 624.154:519.6

ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ НАТУРНОГО ВИПРОБУВАННЯ DSM ПАЛІ

Ковба В. В.¹, к. т. н., доц.; Леонова М. Д.², студ.гр. ПЦБ-24мн
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹ v.v.kovba@ust.edu.ua, ² maria.leonova777@gmail.com

Постановка проблеми. Будівництво на ділянках зі складними інженерно-геологічними умовами залишається однією з найактуальніших задач геотехніки. У таких умовах пальові фундаменти дають змогу передати навантаження на більш надійні шари, однак традиційні залізобетонні палі не завжди є оптимальним рішенням. Технологія глибокого перемішування ґрунту Deep Soil Mixing (DSM) формує ґрунтоцементні елементи безпосередньо в масиві шляхом введення цементної суспензії з одночасним механічним перемішуванням. Отриманий матеріал характеризується підвищеною міцністю, зниженою стисливістю та меншою водопроникністю порівняно з природним ґрунтом [1]. Для оцінки роботи таких елементів у складі основи в роботі застосовано числове моделювання з використанням PLAXIS 3D, що дозволяє відтворити їхню поведінку під навантаженням.

Мета дослідження. Розробити числову тривимірну модель DSM-палі у програмному комплексі PLAXIS 3D для відтворення умов натурального випробування вдавлюючим навантаженням, порівняти її з результатами натурних випробувань і оцінити придатність моделі Hardening Soil для опису поведінки ґрунтоцементних паль в алювіальних піщаних відкладах.

Результати дослідження. Об'єктом дослідження слугував майданчик будівництва за адресою м. Дніпро, вул. Набережна Перемоги, 25. Геологічний розріз до глибини 20 м представлений техногенними насипними ґрунтами (ІГЕ1, потужність 1,4-3,0 м), намивними ґрунтами (ІГЕ1а, потужність 1,0-2,8 м), дрібнозернистими кварцовими пісками (ІГЕ2, потужність 3,2-6,7 м), різнозернистими кварцовими пісками (ІГЕ3, потужність 0,2-3,2 м) та дисперсною зоною кори вивітрювання скельних порід (ІГЕ4, потужність 4,3-9,3м). Рівень підземних вод зафіксовано на глибинах 0,1-4,0 м. Категорія складності інженерно-геологічних умов – III (складна) [2]. Для фундаментів будівлі прийнято ґрунтоцементні палі Ø800 мм довжиною 5,45 м, виготовлені буровою установкою BAUER BG 20H [3].

На майданчику виконано натурні випробування дослідної ґрунтоцементної палі ДП-1 згідно з [4]. Навантаження передавалося ступенями за допомогою гідравлічних домкратів із реакцією на восьми анкерних палях. Перші три ступені становили 300 кН, наступні – 150 кН. Максимальне навантаження прикладалось 1500 кН або до осадки 40 мм. Розвантаження відбувалось у 4 ступені по 375 кН. За результатами випробувань ДП-1 не досягла граничного осідання навіть при максимальному навантаженні 1500 кН [3].

Числова модель палі ДП-1 змодельована в PLAXIS 3D як суцільний об'ємний елемент (volume element) циліндричної форми діаметром 0,8 м і довжиною 5,45 м. Матеріал палі задано через лінійно-пружну модель з параметрами [3]: модуль пружності за $E = 2310$ МПа, $\gamma = 20$ кН/м³, коефіцієнт Пуассона $\nu = 0,3$. Геометрія масиву прийнята 15х15х15 м, що забезпечує відсутність крайових ефектів. На границі між палею та ґрунтом задано контактні елементи (interface) зі зниженими характеристиками міцності ($R_{inter} = 0,9$), що дозволяє моделювати можливе проковзування по бічній поверхні.

Грунтовий масив описано нелінійною пружно-пластичною моделлю зі зміцненням Hardening Soil (HS). Параметри моделі прийнято за результатами інженерно-геологічних вишукувань [2]. Результати наведено на рисунку 1.

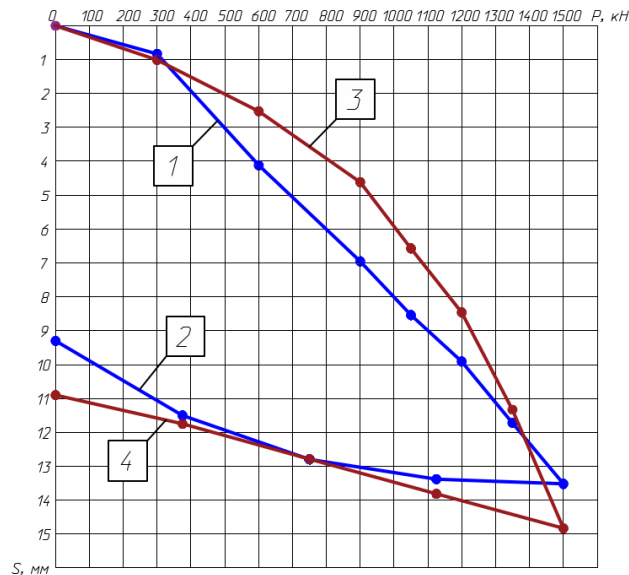


Рис. 1. Графік залежності осідання від навантаження палі ДП-1:
1 – навантаження при натурному випробуванні; 3 – навантаження при моделюванні у ПК Plaxis 3D;
2, 4 – розвантаження відповідно

Порівняння розрахункових кривих $S = f(P)$ із натурними даними засвідчило задовільний збіг результатів. Відхилення між розрахунковою та вимірною осадкою при навантаженні 1500 кН становить 9,69 %. Розрахункова осадка при максимальному навантаженні 1500 кН склала 14,83 мм, що задовільно корелює з натурними даними для ДП-1 (13,52 мм).

Висновки. Числова модель DSM-палі в PLAXIS 3D, реалізована через суцільний об'ємний елемент з нелінійною моделлю ґрунту Hardening Soil, дозволяє адекватно відтворити криву залежності осадки від навантаження при натурному вдавлюючому випробуванні. Розбіжність між розрахунковими та натурними значеннями осадки не перевищує 10%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зоценко М. Л., Винников Ю. Л., Зоценко В. М. Бурові ґрунтоцементні палі, які виготовляються за бурозмішувальним методом : монографія. Харків : Друкарня Мадрид, 2016. 94 с.
2. Звіт про інженерно-геологічні вишукування на об'єкті: Нове будівництво будівлі багатофункціонального адміністративно-офісного комплексу зі спортивними студіями за адресою : м. Дніпро, вул. Набережна Перемоги, 25. ТОВ НВП ГІНТІЗ. Дніпро, 2020. 59 с.
3. Результати статичних випробувань ґрунтів ґрунтоцементними палями на майданчику об'єкта: «Будівля багатофункціонального адміністративно-офісного комплексу зі спортивними студіями за адресою: м. Дніпро, вул. Набережна Перемоги, 25». Дніпро, 2020. 53 с.
4. ДСТУ Б В.2.1-27:2010. Основи та фундаменти будівель і споруд. Палі. Визначення несучої здатності за результатами польових випробувань. Київ : Мінрегіонбуд України, 2011. 14 с.

УДК 693.2

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

Куценко-Скокова А. О.¹, к. т. н., доц.; Гайдар А. М.², к. т. н., доц.;

Шушувський А. Р.³, студент гр. ПЦБ-24 мн

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ skokova.pgasa@gmail.com, ² nastuel_gaidar@pdaba.edu.ua, ³ shushuievskyi_a@gmail.com

Постановка проблеми. Сучасне будівельне виробництво характеризується високою складністю організації процесів, значною кількістю учасників та необхідністю постійного контролю за використанням будівельної техніки. Ефективність виконання будівельних робіт значною мірою залежить від своєчасного моніторингу роботи машин і механізмів, раціонального розподілу ресурсів та оперативного реагування на відхилення від виробничого плану. Водночас традиційні методи контролю будівельної техніки переважно базуються на ручному спостереженні або використанні окремих систем обліку, що призводить до зниження точності даних, втрат часу та збільшення експлуатаційних витрат.

Таким чином, актуальним є розроблення та впровадження ефективних штучних алгоритмів розпізнавання будівельної техніки, які забезпечать підвищення рівня автоматизації моніторингу, оптимізацію використання ресурсів, скорочення простоїв техніки та загальне підвищення ефективності будівельного виробництва.

Мета дослідження. Метою дослідження є розробка та аналіз підходів до оптимізації процесів будівельного виробництва із застосуванням штучних алгоритмів розпізнавання будівельної техніки, а також оцінка ефективності використання технологій комп'ютерного зору, машинного навчання та нейронних мереж для автоматизованого моніторингу будівельних майданчиків. Особлива увага приділяється підвищенню точності ідентифікації будівельної техніки, автоматизації контролю виробничих процесів, зменшенню простоїв машин та оптимізації використання матеріально-технічних ресурсів у будівництві [1-5].

Результати дослідження. У результаті дослідження встановлено, що використання нейронних мереж та алгоритмів глибокого навчання дозволяє забезпечити автоматичне виявлення й класифікацію будівельної техніки за відеозображеннями та потоками даних із систем спостереження. Визначено, що сучасні алгоритми здатні ідентифікувати екскаватори, крани, навантажувачі, бульдозери та інші види техніки з високим рівнем точності навіть за умов складного будівельного середовища, яке характеризується динамічністю процесів, наявністю пилу, змінами освітлення та частковим перекриттям об'єктів. Під час дослідження було встановлено, що застосування систем автоматизованого розпізнавання техніки дозволяє значно підвищити якість моніторингу будівельних процесів. Автоматичний аналіз роботи машин і механізмів забезпечує можливість оперативного контролю їх завантаженості, тривалості роботи, простоїв та переміщення територією будівельного майданчика. Це сприяє більш раціональному використанню технічних ресурсів і дозволяє оптимізувати виробничі процеси шляхом своєчасного коригування організації робіт. Окрему увагу приділено впливу технологій штучного інтелекту на безпеку будівельного виробництва. Встановлено, що автоматизовані системи розпізнавання техніки дозволяють своєчасно виявляти

небезпечні ситуації, контролювати дотримання зон безпеки та зменшувати ризик аварійних випадків на будівельному майданчику. Це створює умови для підвищення рівня охорони праці та зниження ймовірності виробничого травматизму. Разом із перевагами було визначено низку факторів, які ускладнюють практичне впровадження штучних алгоритмів у будівельному виробництві. Серед основних проблем виділено необхідність формування великих навчальних баз даних, складність адаптації алгоритмів до різних умов будівництва, потребу у високій обчислювальній потужності та залежність точності розпізнавання від якості відеоспостереження. Крім того, встановлено, що ефективність функціонування систем штучного інтелекту значною мірою визначається рівнем інтеграції цифрових технологій у загальну систему управління будівельним виробництвом.

Висновки. У результаті проведеного дослідження встановлено, що використання штучних алгоритмів для розпізнавання будівельної техніки є перспективним напрямом оптимізації процесів будівельного виробництва та важливою складовою цифрової трансформації будівельної галузі. Застосування технологій комп'ютерного зору, машинного навчання та нейронних мереж дозволяє автоматизувати процеси моніторингу будівельних майданчиків, підвищити ефективність управління технічними ресурсами та забезпечити більш високий рівень контролю за виконанням будівельних робіт. Доведено, що сучасні алгоритми розпізнавання об'єктів забезпечують можливість оперативної ідентифікації будівельної техніки у режимі реального часу навіть в умовах складного виробничого середовища. Використання автоматизованих систем аналізу відеоданих сприяє своєчасному виявленню простоїв техніки, неефективного використання машин і порушень організації будівельних процесів, що дозволяє скоротити виробничі витрати та підвищити продуктивність праці. Разом із тим встановлено, що ефективність впровадження штучних алгоритмів у будівництві залежить від якості навчальних даних, рівня технічного оснащення будівельних майданчиків, стабільності роботи систем відеоспостереження та адаптації моделей до реальних умов експлуатації. Серед основних проблем також виділено необхідність значних обчислювальних ресурсів, складність інтеграції різних цифрових систем та відсутність уніфікованих стандартів використання штучного інтелекту у будівельній галузі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. Cambridge: MIT Press, 2016. 775 p.
2. Zhang J., El-Gohary N. Automated Vision-Based Recognition of Construction Equipment Using Deep Learning. *Journal of Computing in Civil Engineering*. 2021. Vol. 35 (2). Pp. 1–14.
3. Kim H., Chi S. Vision-Based Object Recognition in Construction Sites Using Convolutional Neural Networks. *Automation in Construction*. 2019. Vol. 99. Pp. 273–282.
4. Sacks R., Eastman C., Lee G., Teicholz P. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. – 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2018. 688 p.
5. Fang W., Ding L., Zhong B., Love P. E. D., Luo H. Automated Detection of Unsafe Worker Behavior on Construction Sites Using Computer Vision. *Automation in Construction*. 2018. Vol. 95. Pp. 272–281.

УДК 691.322

ВИКОРИСТАННЯ ВТОРИННИХ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ – ШЛЯХ ДО ВІДНОВЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД, ПОШКОДЖЕНИХ В РЕЗУЛЬТАТІ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ

Конопляник О. Ю.¹, к. т. н., доц.; Олейников В.М.², студент
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹konopliyanik.alexander@gmail.com, ²valeraoleynikov2005@gmail.com

Постановка проблеми. В теперішній час в будівельній галузі актуальним питанням є використання вторинних відходів, які утворюються в процесі життєдіяльності людини [1] або отриманих в результаті подрібнення будівельних виробів і конструкцій, пошкоджених в результаті військових дій, стихійних лих та знесення існуючих будівель і споруд [2]. Одним із способів реалізації даної тематики є отримання складів конструкційних бетонів шляхом використання подрібнених вторинних заповнювачів. Окрім цього, застосування вторинного заповнювача - це важлива умова для збереження довкілля і зниження навантаження на природні ресурси.

Дана робота є продовженням досліджень можливості використання вторинного заповнювача, отриманого в результаті подрібнення цегли глиняної звичайної [3].

Мета дослідження. Мета полягає в визначенні можливості використання в складах бетонів заповнювача, отриманого в результаті подрібнення цегли глиняної звичайної, відібраної з зруйнованого в результаті ракетного удару індивідуального жилого будинку.

Для виготовлення бетонних сумішей раціонально застосовувати такі компоненти: заповнювач – вторинний заповнювач фракцією 0,16-20 мм, отриманий з подрібненої цегли глиняної звичайної; пісок річковий з модулем крупності $M_k = 1,84$; цемент М500, який забезпечує нормальну густину цементного тіста при співвідношенні вода/цемент 0,325 та воду.

Згідно визначеними водневими показниками рН компонентів бетонної суміші: вторинного заповнювача – 8,46 та води 8,4 можна стверджувати, що вони належать до нейтральних матеріалів, а піску – 9,48 та цементу – 12,79, що вони належать до лужних матеріалів.

Вміст компонентів бетонної суміші підбирали в залежності від співвідношення: вторинний заповнювач – пісок при однаковому вмісту цементу. Всього було вибрано три варіанти співвідношення по об'єму 3:2, 2:2 і 2:3.

Для виготовлення бетонних сумішей була обрана наступна технологія. Спочатку в бетонозмішувач додавали сипучі компоненти в послідовності пісок, вторинний заповнювач, цемент і цю суміш перемішували протягом 1 хв. Потім при обертанні чаші бетонозмішувача додавали необхідну кількість води і всю суміш перемішували на протязі 3 хв до отримання однорідної маси.

Враховуючи фракційний склад компонентів суміші, а також їх фізико-механічні властивості визначали витрати компонентів бетону в суміші, які становлять масову частку, %:

- вторинний заповнювач – 20,35-33,35;
- пісок – 40,0-55,4;
- цемент – 13,1-15,5;
- вода – 11,15-12,6.

Після розпалубки зразків через одну добу спостерігалось сильна адгезія бетонної суміші до стінок металевої форми, що приводило до виривів на бічних поверхнях

бетонних зразків в'язучої речовини, яка складається з піску і цементу. Аналіз внутрішньої поверхні бетону дозволив виявити значну поризацію в'язучої речовини, яка розташована між зернами заповнювача. Адгезія в'язучої речовини до зерен вторинного цегляного заповнювача була гарною.

В результаті аналізу внутрішньої поверхні бетону встановлено, що причиною гарної адгезії в'язучої речовини до зерен цегляного заповнювача є висока пористість заповнювача. В цьому випадку в період формування структури бетону відбувається інтенсивне відсмоктування води пористим заповнювачем з в'язучої речовини і зі стінок металевої форми, що приводить до ефекту «самовакуумання» суміші. При визначеному ефекті відбувається гарне зчеплення зерен заповнювача з в'язучою речовиною і стінками металевої форми.

У зв'язку з пошкодженням бічної поверхні зразків при розпалубці через одну добу витримки перейшли до строку зберігання зразків в формах на протязі 2-х діб. Після 2-х діб зберігання зразків в формах призводили їх розпалубку. Вириків на бічних поверхнях зразків не спостерігалось.

Після розпалубки усі бетонні зразки 3-х складів зберігались на протязі 28 діб в ванні для витримки бетонних зразків при температурі повітря 18,6 - 20,2 °C і вологості 93 - 95%.

Результати дослідження. Визначали основні характеристики конструкційних бетонів, такі як межа міцності при стиску, середня густина, межа міцності при згині, лінійна і об'ємна усадка, водопоглинення та відкрита пористість. Основні характеристики бетонів(табл.1) визначали згідно до нормативних документів, які регулюють даний вид випробувань

Таблиця 1

Результати визначення фізико-механічних характеристик конструкційних бетонів

№ п/п	Показники	Склади конструкційних бетонів співвідношення заповнювач : пісок		
		0/3:2	1/2:2	2/2:3
1	Межа міцності при стиску, $R_m (F_{c,cube}) \cdot 0,95$, МПа	14,66	20,9	9,75
2	Середня густина, ρ , кг/м ³	1965	2030	1980
3	Найближча марка бетону за міцністю на стиск, М	M150	M200	M100
4	Межа міцності при згині, $R_{зг}$, МПа	1,48	4,86	1,18
5	Усадка, U , % лінійна/об'ємна	0,31/0,955	0,28/0,55	0,2/0,61
6	Водопоглинення, W , %	6,86	6,16	9,5
7	Відкрита пористість, B , %	13,09	12,2	17,57

Як видно з таблиці 1 найбільшу міцність при стиску і згині має склад конструкційного бетону 1 (при співвідношенні: вторинний заповнювач – пісок 2:2) – 20,9 та 4,86 МПа відповідно. При цьому найближча марка бетону по міцності на стиск відповідає M200. Цей склад бетону має найбільшу середню густину бетону 2030 кг/ м³ та найменші показники об'ємної усадки, водопоглинення та відкритої пористості, які дорівнюють 0,55, 6,16 та 12,2 % відповідно. Досить високі показники міцності бетону складу 1 пояснюються його найбільшою середньою густиною, і найменшими показниками об'ємної усадки, водопоглинення і відкритої пористості. При зміні співвідношення до 3:2

в складі бетону 0 знижується його міцність на стиск до 14,66 МПа, що відповідає марки бетону М150. Відповідно зі зниженням міцності на стиск зростають показники його об'ємної усадки (найбільш суттєво) - до 0,955%, водопоглинення - до 6,86% та відкритої пористості - до 13,09 %. При зміні співвідношення до 2:3 в складі бетону 2 підвищується кількість в'язучої речовини в суміші. Міцність бетону складу 2 на стиск і згин знижується суттєво, а найближча марка бетону по міцності на стиск відповідає усього М100. Це на пряму пов'язано з високими показниками відкритої пористості - 17,57% і водопоглинення 9,5%.

Висновки. Експериментально встановлена закономірність зміни міцнісних, деформативних та водостійких характеристик конструкційних бетонів в залежності від співвідношення вторинний заповнювач – пісок.

Встановлений ефект «самовакуумання» суміші, коли при формуванні структури бетону відбувається інтенсивне відсмоктування води пористим заповнювачем з в'язучої речовини, що приводить до гарного зчеплення зерен заповнювача з в'язучою речовиною.

Розроблений раціональний склад бетонної суміші (при співвідношенні: вторинний заповнювач – пісок 2:2), отримані фізико- механічні показники якого забезпечують високі показники міцності бетону на стиск і згин та відносно невеликі показники об'ємної усадки, водопоглинення та відкритої пористості.

Розроблений склад конструкційного бетону на вторинному цегляному заповнювачі, який за отриманими властивостями може бути застосований для відновлення пошкоджених та виготовлення нових будівельних конструкцій, таких як фундаменти, плити та балки перекриття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року: Розпорядж. Каб. Міністрів України від 08.11.2017 р. № 820-р: станом на 17 верес. 2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/820-2017-p#Text>

2. Про затвердження Порядку поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків та внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України : Постанова Каб. Міністрів України від 27.09.2022 № 1073: станом на 3 трав. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1073-2022-p#Text>

3. Конопляник О. Ю., Котов М. А., Лясота О. В., Олейников В. М. Перспективи подальшого застосування цегли, відібраної з будівель і споруд, пошкоджених в результаті військових дій. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2025. № 3 (027). С. 92-102. URL: <https://doi.org/10.30838/UJCEA.2312.270425.92.1165>

УДК 336.02:339.727.2(477)

МІЖНАРОДНІ ГРАНТИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФІНАНСУВАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА МЕХАНІЗМИ ОПТИМІЗАЦІЇ

Корнієвський С. В.¹, д.держ.упр.; Богатир М. Є.², студентка гр. ПУА-23
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ s.v.korniievskiy@ust.edu.ua, ² pya01.bohatyr@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Повномасштабне збройне вторгнення Російської Федерації в Україну, розпочате 24 лютого 2022 року, завдало нашій країні безпрецедентних матеріальних збитків та поставило під загрозу її соціально-економічний розвиток. За оцінками Світового банку, Уряду України та Європейської Комісії, сукупний обсяг прямих збитків від руйнування інфраструктури до початку 2025 року перевищив 500 млрд дол. США [1]. На тлі виснаження внутрішніх фінансових ресурсів та стрімкого зростання державного боргу (до 88,1% ВВП у 2024 р. за даними МВФ [2]) міжнародні гранти набувають статусу одного з ключових механізмів фінансування відновлення країни.

Мета дослідження. Метою роботи є систематизація наявних механізмів грантового фінансування відновлення України, виявлення системних бар'єрів на шляху їх освоєння та обґрунтування пріоритетних напрямів оптимізації управління грантовими ресурсами.

Результати дослідження. Аналіз міжнародної донорської архітектури свідчить про те, що ключовим грантовим інструментом підтримки України залишається програма Європейського Союзу Ukraine Facility (2024–2027) загальним обсягом 50 млрд євро. Згідно з Регламентом (ЄС) 2024/792, програма структурована за трьома компонентами: бюджетна підтримка з прив'язкою до реформ (Компонент I), підтримка інвестицій та доступу до фінансування (Компонент II) та технічна допомога й інституційна розбудова (Компонент III) [3]. Принципова відмінність Ukraine Facility від попередніх механізмів полягає у кондиціональності надання коштів: отримання траншів напряму обумовлене виконанням Україною реформ у сфері верховенства права, антикорупційної політики та децентралізації.

Агентство США з міжнародного розвитку (USAID) реалізує в Україні численні програми відновлення, сукупний обсяг яких за 2022–2025 рр. перевищив 4 млрд дол. США [4]. Серед них особливого значення набувають програми відновлення житлового фонду, підтримки малого та середнього підприємництва, а також зміцнення демократичних інституцій. Водночас Багатосторонній трастовий фонд Світового банку (MPTF for Ukraine) акумулює внески країн-донорів і спрямовує їх на фінансування освіти, охорони здоров'я та соціального захисту [5].

Попри значний обсяг задекларованих зобов'язань, ефективне освоєння грантових ресурсів наражається на низку системних перешкод. По-перше, недостатня координація між донорами призводить до дублювання проектів і нерівномірного охоплення потреб у різних секторах та регіонах. За даними Міністерства відновлення України, понад 30% проектів технічної допомоги у 2023 р. були спрямовані в одні й ті ж цільові групи [6]. По-друге, обмежений адміністративний потенціал органів місцевого самоврядування суттєво знижує їхню спроможність до підготовки якісних заявок та звітності, що відповідають вимогам міжнародних донорів. По-третє, корупційні ризики продовжують стримувати активність донорів: за даними Transparency International, Індекс сприйняття корупції України у 2024 р. становив 35 балів зі 100 [7].

Для подолання зазначених проблем у науковій літературі [8; 9] обґрунтовано необхідність впровадження інтегрованих систем управління грантовими ресурсами, що передбачають єдиний реєстр донорської допомоги, стандартизовані процедури закупівель та незалежний моніторинг результатів. Вагоме значення також має «зелена» орієнтація відновлення: залучення коштів з кліматичних фондів (зокрема, Зеленого кліматичного фонду та фондів Just Transition) вимагає відповідності проектів критеріям сталого розвитку та таксономії ЄС [10].

Висновки. Міжнародні гранти є на сьогодні незамінним фінансовим ресурсом відновлення України в умовах обмеженості внутрішніх джерел. Водночас трансформація грантового фінансування з антикризового інструменту в механізм сталого розвитку потребує: (1) створення централізованої системи управління грантовими ресурсами на всіх рівнях; (2) посилення координації донорів на основі Плану відновлення України; (3) забезпечення прозорості закупівель та мінімізації корупційних ризиків; (4) інтеграції проектів відновлення в рамки «зеленої» та цифрової трансформації. Виконання цих умов дозволить підвищити ефективність освоєння міжнародної допомоги та закласти основу для довгострокового економічного відновлення держави.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment. World Bank, Government of Ukraine, European Commission. Washington, DC : World Bank, 2024. 212 p. URL: <https://www.worldbank.org/en/country/ukraine/publication/ukraine-rdna2024> (дата звернення: 01.04.2025).
2. World Economic Outlook Database, April 2025. International Monetary Fund. URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEQ> (дата звернення: 02.04.2025).
3. Regulation (EU) 2024/792 of the European Parliament and of the Council of 29 February 2024 establishing the Ukraine Facility. *Official Journal of the European Union*. 2024. L 792. Pp. 1–106.
4. USAID Ukraine. Congressional Budget Justification FY 2025. Washington, DC : USAID, 2024. 48 p. URL: <https://www.usaid.gov/ukraine> (дата звернення: 01.04.2025).
5. Multi-Partner Trust Fund for Ukraine: Progress Report 2024 / World Bank. Washington, DC : World Bank, 2024. 65 p.
6. Звіт про хід реалізації Плану відновлення України за 2023 рік. Міністерство відновлення України. Київ, 2024. 94 с.
7. Corruption Perceptions Index 2024. Transparency International. Berlin, 2025. URL: <https://www.transparency.org/en/cpi/2024> (дата звернення: 03.04.2025).
8. Мазур І. М. Управління грантовими ресурсами в системі публічних фінансів: теорія та практика. *Фінанси України*. 2023. № 7. С. 45–62.
9. Kuznetsova A., Shevchenko B. Grant Management Reforms and Aid Effectiveness in Post-Conflict Economies. *Journal of Development Economics*. 2024. Vol. 168. Pp. 103–119.
10. EU Taxonomy for Sustainable Activities and Ukraine Recovery Financing. European Commission Staff Working Document. Brussels, 2024. 38 p.

УДК УДК 332.14:338.2(477)

РЕГІОНАЛЬНИЙ РОЗВИТОК В УМОВАХ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ

Корнієвський С. В.¹, д.держ.упр.; Машук І. Ю.², студентка гр. ПУАз-25мп

Кафедра публічного управління та права

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ s.v.korniiievskiy@ust.edu.ua, ² 253914.mashchuk@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Повномасштабна російська агресія проти України з 2022 року спричинила безпрецедентні руйнування інфраструктури, економічні втрати та демографічні виклики, які нерівномірно розподілилися між регіонами. Прифронтові та раніше окуповані області (Донецька, Луганська, Харківська, Запорізька, Херсонська, Миколаївська) постраждали найбільше, тоді як західні та центральні регіони стали приймаючими для внутрішньо переміщених осіб (ВПО) і частково переорієнтували виробництво. Повоєнне відновлення вимагає не просто відбудови, а створення нової моделі регіонального розвитку, орієнтованої на територіальну згуртованість, стійкість, інновації та європейську інтеграцію.

Мета дослідження. Аналіз сучасних викликів регіонального розвитку та пропозиція механізмів оптимізації політики відновлення.

Результати дослідження. Війна суттєво посилила існуючі регіональні диспропорції. За оцінками Світового банку (RDNA) [8], станом на кінець 2025 року загальні потреби у відновленні та реконструкції України сягають майже 588 млрд дол. США протягом наступного десятиліття. Найбільші збитки та втрати припадають на прифронтові регіони: прямі збитки в них перевищують 100 млрд дол., а потреби у відновленні — понад 250 млрд дол. Експорт товарів з цих областей скоротився на 40–95 % у 2022–2023 роках.

Міграційні процеси призвели до значного перерозподілу людського капіталу: мільйони ВПО перемістилися на захід і в центр країни, що створило додаткове навантаження на місцеву інфраструктуру, але водночас відкрило можливості для розвитку нових економічних центрів (Львів, Івано-Франківськ, Чернівці). Демографічна криза, дефіцит робочої сили та технологічне відставання стали ключовими бар'єрами для відновлення промисловості та сільського господарства в постраждалих регіонах.

Державна стратегія регіонального розвитку на 2021–2027 роки (оновлена у серпні 2024 року) [2] стала основним документом, який враховує наслідки війни, завдання євроінтеграції та потреби територіальної згуртованості. Стратегія передбачає територіальний підхід і визначає чотири функціональні типи територій: території відновлення; регіональні полюси зростання; території з особливими умовами розвитку; території сталого розвитку.

Для ефективного повоєнного відновлення необхідний комплексний підхід: смарт-спеціалізація регіонів — використання сильних сторін кожної території (агро в центральних і південних регіонах, ІТ та туризм — на заході, промисловість і логістика — у центральних) [1]. Це дозволить уникнути дублювання та підвищити конкурентоспроможність.

Інфраструктурна модернізація з урахуванням «Build Back Better»: зелений перехід, цифрова трансформація, енергетична незалежність [4; 9].

Фінансування: створення Державного Фонду відновлення та регіонального розвитку, залучення приватних інвестицій через державно-приватне партнерство, використання заморожених російських активів [3].

Участь громад і багаторівневе управління: посилення ролі територіальних громад, громадських організацій та місцевої влади у плануванні та реалізації проєктів [5].

Інтеграція в ЄС: гармонізація регіональної політики з європейською політикою згуртованості (Cohesion Policy), підготовка до розділу 22 переговорів про вступ [9; 10].

Особлива увага потрібна прифронтовим регіонам: демінування, відновлення житла, створення безпечних умов для повернення населення та бізнесу [6; 7].

Серед основних викликів: недостатність власних ресурсів громад, корупційні ризики при розподілі допомоги, брак кваліфікованих кадрів, нерівномірність міжнародної підтримки. Без ефективної координації між національним, регіональним і місцевим рівнями існує ризик посилення диспропорцій (Київ та західні регіони можуть стати ще потужнішими «полюсами зростання», а схід і південь — відстаючими).

Висновки. Регіональний розвиток в умовах повоєнного відновлення має стати домінантою державної політики України. «Відбудова кращого, ніж було» можлива лише за умови: територіально диференційованого підходу; активної участі місцевих громад; інтеграції європейських практик смарт-спеціалізації та зеленої трансформації; прозорого та ефективного фінансування.

Рекомендується: розробити регіональні плани відновлення з обов'язковим урахуванням функціональних типів територій, посилити цифровізацію управління відновленням (єдина платформа моніторингу коштів) та продовжити реформи децентралізації. Успішне регіональне відновлення стане основою стійкої, конкурентоспроможної та європейської України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антонюк В. П. Потреба відбудови економіки регіонів України та роль смарт-спеціалізації в її забезпеченні. *Вісник економічної науки України*. 2024. № 1. С. 150–159.
2. Державна стратегія регіонального розвитку на 2021–2027 роки (оновлена). Затверджена Кабінетом Міністрів України 13 серпня 2024 р.
3. Козир С. Децентралізація та регіональна політика відновлення в умовах воєнного стану. *eKMAIR*. 2025.
4. Наумкіна С. М. Повоєнне відновлення України та забезпечення сталого розвитку громад. *Politicus*. 2024. № 6.
5. План відновлення України. Офіційний сайт recovery.gov.ua (станом на 2026 р.).
6. Пухальська Я. П. Відновлення та регіональний розвиток України після війни. *Економіка та суспільство*. 2023. № 6. С. 88–98.
7. Чорний Р. С., Чорна Н. П. Регіональна політика як домінанта повоєнного відновлення України : монографія. Тернопіль : Осадца Ю. В., 2025. 260 с.
8. Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA5). Ukraine – Reconstruction and Recovery Needs. World Bank, European Commission, UN, February 2026.
9. Ukraine Facility Plan 2024–2027. European Commission, 2024.
10. U-LEAD with Europe. Регіональний розвиток після війни: План України, Державна стратегія регіонального розвитку та розділ 22 переговорів про вступ до ЄС. Аналітичний документ, 2024.

УДК 338.2:338.246.8(477)

ДЕРЖАВНА ЕКОНОМІЧНА ПОЛІТИКА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ В УКРАЇНІ

Корнієвський С. В.¹, д. держ. упр.; Оруджова С. Ф.², студентка гр. ПУАЗ-25мп

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹s.v.korniievskiy@ust.edu.ua, ²253915.orudzhova@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Повномасштабна російська агресія призвела до колосальних економічних втрат, руйнування інфраструктури, порушення ланцюгів постачань та демографічної кризи. У цих умовах державна економічна політика повоєнного відновлення має перейти від антикризового управління до стратегічного планування, спрямованого на створення нової, стійкої, конкурентоспроможної та європейської моделі економіки.

Мета дослідження. Аналіз ключових напрямів, інструментів та викликів державної економічної політики відновлення України.

Результати дослідження. Війна спричинила глибоке падіння ВВП у 2022 році, руйнування енергетичної, транспортної та промислової інфраструктури, втрату експортних можливостей та значний відтік людського капіталу. Найбільш постраждалими залишаються прифронтові та окуповані регіони, де знищено або пошкоджено тисячі підприємств, житлових будинків та об'єктів критичної інфраструктури.

Макроекономічна стабільність підтримується завдяки міжнародній допомозі, проте дефіцит бюджету, інфляційні ризики, дефіцит робочої сили та енергетична криза вимагають комплексної політики відновлення. Головними пріоритетами стають: відновлення виробництва, залучення інвестицій, модернізація економіки за принципом «Build Back Better» та забезпечення енергетичної незалежності [3, 4].

Основу державної економічної політики відновлення становить План відновлення України, розроблений за результатами міжнародних конференцій URC, та Ukraine Facility [8] Європейського Союзу (50 млрд євро на 2024–2027 роки). Цей інструмент включає три стовпи: пряму бюджетну підтримку (близько 38,3 млрд євро), Інвестиційний фонд та технічну допомогу. Фінансування пов'язане з виконанням реформ та інвестиційних кроків, визначених у Ukraine Plan [9].

Важливим документом залишається Державна стратегія регіонального розвитку на 2021–2027 роки (зі змінами 2024–2025 років) [5], яка інтегрує завдання повоєнного відновлення, територіальної згуртованості та євроінтеграції. Стратегія акцентує на формуванні згуртованої держави, підвищенні конкурентоспроможності регіонів та розбудові ефективного багаторівневого врядування. Додатково діють закони про державно-приватне партнерство, спеціальні економічні зони та компенсацію за пошкоджене майно.

Ефективне повоєнне відновлення вимагає реалізації таких пріоритетних напрямів. Макроекономічна стабільність та фіскальна політика — скорочення дефіциту бюджету, реформа податкової системи, боротьба з тіньовою економікою.

Інвестиційна політика — створення сприятливого інвестиційного клімату, використання заморожених російських активів, розвиток державно-приватного партнерства та гарантій для іноземних інвесторів.

Секторна модернізація — пріоритетне відновлення енергетики (зелений перехід), транспорту, агропромислового комплексу, ІТ-сектору та оборонної промисловості.

Інноваційна та структурна трансформація — впровадження смарт-спеціалізації, цифровізація економіки, підтримка високотехнологічних виробництв.

Соціально-економічна політика — повернення та реінтеграція ВПО, підтримка ветеранів, створення нових робочих місць, зменшення регіональних диспропорцій [6; 7].

Ключовим механізмом є поєднання національного планування з регіональними та місцевими програмами відновлення. Важливу роль відіграє децентралізація, яка дозволила громадам оперативно реагувати на виклики війни [1].

Серед основних перешкод: обмеженість власних фінансових ресурсів, корупційні ризики при розподілі допомоги, брак кваліфікованих кадрів, продовження бойових дій та невизначеність міжнародної підтримки. Існує ризик нерівномірного відновлення, коли «полюси зростання» (Київ, західні регіони) розвиватимуться швидше, ніж постраждалі території. Без ефективної координації, прозорого моніторингу та антикорупційних механізмів (єдина цифрова платформа відновлення) політика може не досягти бажаних результатів [2].

Висновки. Державна економічна політика повоєнного відновлення має стати системною, інклюзивною та орієнтованою на європейські стандарти. Успіх залежить від: синхронізації національних стратегій з вимогами Ukraine Facility та переговорним процесом щодо вступу до ЄС; активного залучення приватного сектору та міжнародних партнерів; посилення інституційної спроможності держави та громад; впровадження принципів сталого розвитку, зеленої трансформації та цифровізації.

Рекомендується розробити єдиний Національний план економічного відновлення до 2030 року, посилити моніторинг використання коштів та продовжити реформи в сферах судової системи, антикорупційної політики та державного управління. Лише за таких умов Україна зможе не просто відновитися, а побудувати сильну, сучасну та конкурентоспроможну економіку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Наумкіна С. М. Повоєнне відновлення України та забезпечення сталого розвитку громад. *Politicus*. 2024. № 6.
2. Островська Г. Й. Макроекономічні виклики повоєнного відновлення України. *Науковий вісник Національного гірничого університету*. 2026. № 1.
3. План відновлення України. Офіційний сайт recovery.gov.ua (станом на 2026 р.).
4. Примуш М. В. Роль держави у формуванні політики післявоєнного відновлення. *Журнал публічного права*. 2026. № 1.
5. Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на 2021–2027 роки: Постанова Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 695 (зі змінами від 2024–2025 рр.).
6. Силенко М. Стратегічне планування в умовах воєнного стану. *Економіка та суспільство*. 2024.
7. Штань М. Економічна політика стимулювання відновлення України в післявоєнний період. *Економіка та суспільство*. 2023. № 52.
8. The Ukraine Facility. European Commission, 2024–2027. URL: https://commission.europa.eu/topics/eu-solidarity-ukraine/eu-assistance-ukraine/ukraine-facility_en
9. Ukraine Plan 2024–2027. Міністерство фінансів України та Європейська Комісія, 2024.

УДК 624.134.4

ВЛАШТУВАННЯ ГЛИБОКИХ КОТЛОВАНІВ ПІД ЧАС ЗВЕДЕННЯ ПІДЗЕМНИХ СПОРУД

Кравченко Р. Д.¹, бакалавр; Ковба В. В.², к. т. н., доц.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ ruslankravchenko1502@gmail.com, ² kovba.vladyslav@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. На сьогоднішній день в Україні сильно зростає необхідність зведення підземних споруд. Головною складністю такого будівництва стає потреба у забезпеченні стійкості стінок котлованів. У такому випадку влаштування котлованів з похилими схилами абсолютно неможливим, а влаштування підпірних стін на всю висоту ґрунтового масиву вимагає значних витрат матеріалів.

Мета дослідження. Поєднання методів влаштування котлованів із похилими укосами по верхній частині та підпірними стінками по нижній надає можливість значно зменшити витрати матеріалів на зведення утримуючих конструкції за рахунок зменшення як необхідної їх висоти, так і за рахунок зменшення активного тиску, що діє на них з боку ґрунтового масиву.

Результати дослідження. Згадуваний вище комбінований метод розробки котлованів включає у себе два етапи: екскавація піонерного котловану з похилими укосами та подальша виїмка ґрунту після влаштування утримуючих конструкцій.

Ефективність піонерного котловану залежить від об'єму видаленого ґрунту, що міг би чинити тиск на підпірну стінку в подальшому. Таким чином даний показник залежить від глибини піонерного котловану і від відстані між утримуючою конструкцією та верхньою і нижньою бровками піонерного котловану.

Через особливості порядку проведення робіт другий етап розробки котловану передбачає влаштування саме шпунтових підпірних стін, що можуть бути виконані у вигляді бурових паль, паль з металевих прокатних виробів або «стін у ґрунті» [1-3]. Також через значну глибину котловану його дно буде за часту знаходитись нижче рівня підземних вод, що, в свою чергу, вимагає проведення заходів з водовідведення. Додатково, за необхідності може проводитись осушення підтримуваного ґрунтового масиву для збільшення його стійкості.

Загальний вигляд порядку проведення робіт показано на рисунку 1.

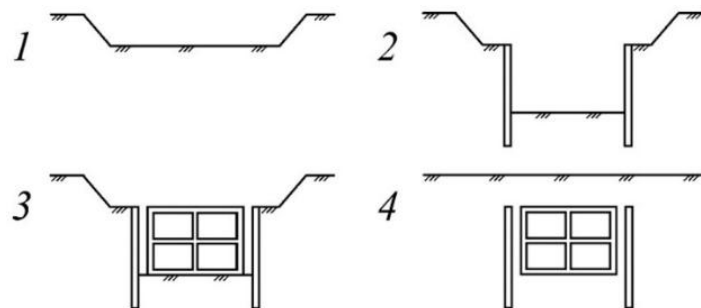


Рис. 1. Загальний вигляд порядку проведення робіт:

1 – влаштування піонерного котловану, 2 – влаштування котловану з підпірними стінками,

3 – зведення підземної споруди, 4 – зворотня засипка

Оскільки утримуючі конструкції фактично залишаються похованими під землею, для більш раціонального використання ресурсів допускається виконання підпірних огорожень у якості зовнішніх стінок підземної споруди.

Висновки. Застосування комбінованого методу розробки котлованів із похилими укосами та утримуючими конструкціями є ефективним рішенням для будівництва підземних споруд. Даний підхід дозволяє помітно зменшити активний тиск ґрунту, завдяки чому значно зменшується ресурсоємність підпірних стін. Ефективність методу повністю залежить від габаритів піонерного котловану. Використання сучасних утримуючих конструкцій забезпечує можливість проведення робіт у складних інженерно-геологічних та гідрогеологічних умовах. Крім того, включення підпірних стін у склад підземної споруди сприяє більш раціональному використанню ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кріпак В., Колякова В., Шпакова Г. Забезпечення стійкості глибоких котлованів висотних споруд. *Будівельні конструкції. Теорія і практика*. Київ, 2024. Вип. 14. С. 41-56. URL: <https://doi.org/10.32347/2522-4182.14.2024.41-56>
2. Бесараб І. С. Аналіз конструктивних рішень укріплення вертикальних стінок котлованів. *Сучасні проблеми проектування, будівництва та експлуатації транспортних споруд : збірник матеріалів міжнародної студентської інтернет-конференції*. Харків, 2020. С. 44-49.
3. Парфентьєва І. О., Верешко О. В., Гусачук Д. А. Основи та фундаменти : навч. посіб. для студентів спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія». Луцьк : ЛНТУ, 2017. 296 с.

УДК 69.059:697.1:69.003.13

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МОДЕРНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ НА ЇХ ЕНЕРГЕТИЧНУ ЕФЕКТИВНІСТЬ ЯК ОСНОВИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ

Матюшенко С. Ю.¹, аспірант.; Соколов І. А.², д. т. н., проф.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ sergov.matyushenko@gmail.com, ² sokolov.igor@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Сучасний розвиток будівельної галузі здійснюється в умовах посилення вимог до енергоощадності та ефективного використання ресурсів, що зумовлено як економічними, так і екологічними чинниками. В Україні ці тенденції набувають особливого значення у зв'язку з високим рівнем зношеності існуючого будівельного фонду, що потребує системного оновлення. Це, у свою чергу, вимагає перегляду підходів до формування організаційно-технологічних рішень, орієнтованих не лише на технічну реалізацію робіт, але й на досягнення комплексної ефективності, що поєднує енергетичні, економічні та ресурсні показники.

Мета дослідження. Вивчити енергоефективність будівель після капітального ремонту та реконструкції у Дніпропетровській області, а також визначити найбільш поширені будівельні рішення, реалізовані у процесі модернізації, для оцінки їх впливу на зміну енергетичних характеристик об'єктів та формування альтернатив для використання як бази множини варіантів [1] для алгоритму прийняття оптимальних рішень спрямованих на оптимізацію організаційно-технологічних рішень спорудження і модернізації будівель з урахуванням мінімізації витрат енергоресурсів у подальших дослідженнях.

Результати досліджень. За результатами проведеного дослідження встановлено, що модернізація існуючих будівель є дієвим інструментом підвищення їх енергетичної ефективності та зниження розрахункового енергоспоживання. Аналіз десяти реалізованих об'єктів у Дніпропетровській області показав, що впровадження комплексу енергоефективних заходів забезпечує суттєве покращення енергетичних характеристик будівель. Зібрані дані, які дають змогу не лише описати реалізовані заходи модернізації, а й простежити поширеність окремих теплоізоляційних рішень залежно від елемента будівлі відображені частково в таблиці 1 з позначенням коефіцієнту теплопередачі (U , Вт/м²К) та товщин (t).

Таблиця 1

Дані по будівельним рішенням об'єктів дослідження

№	Світлопрозорі конструкції		Огороджувальні конструкції					Двері	
			Стіни		Утеплювач				
	Тип	U	Матеріал	t, мм	Матеріал	t, мм	U	Тип	U
1	2	3	4	5	6	7	8	7	10
Об'єкт №1	Двокамерний склопакет	1,09	Силікатна цегла	510	Мін. плити	100	0,30	Мет.пласти кові	1,09
Об'єкт №2	Двокамерний склопакет	1,33	Силікатна цегла	510	Мін. плити	100	0,29	Мет.пласти кові	1,66
Об'єкт №3	Однокам.склопакет	1,56	Силікатна цегла	510	Мін. плити	120	0,26	Металеві утеплені	0,6
Об'єкт №4	Двокамерний склопакет	1,33	Керамічна цегла	510	Мін. плити	150	0,21	Металеві утеплені	0,6
Об'єкт №5	Однокам.склопакет	2,57	Силікатна цегла	510	Мін. плити	150	0,29	Металеві утеплені	0,6

Встановлено, що основу енергоефективної модернізації становлять рішення, спрямовані на вдосконалення будівельної оболонки. Водночас оновлення систем опалення, вентиляції та освітлення підвищує загальну результативність модернізації за рахунок оптимізації експлуатаційного енергоспоживання. Для узагальнення отриманих результатів та наочного відображення змін енергетичних показників досліджуваних об'єктів сформовано таблицю 2, у якій частково наведено розрахункові значення енергоспоживання до модернізації, після її проведення.

Таблиця 2

Показники енергоспоживання будівель до та після модернізації

№	Розрахункове енергоспоживання, тис. КВт год за рік			Клас енергоефективності	
	до	після	економія	до	після
Об'єкт №1	1867	785,55	57,90%	G	E
Об'єкт №2	1893,96	1133,28	40,20%	G	E
Об'єкт №3	955,08	454	52,20%	G	E
Об'єкт №4	892,09	404,25	54,70%	G	C
Об'єкт №5	799,3	419,75	47,50%	G	C

Висновки. Розглянуті у роботі конструктивні рішення для покращення теплових характеристик огорожувальних конструкцій які включають ізоляцію стін, дахів, підлоги від зовнішнього середовища та заміну скління формують базис так званої пасивної енергоефективності будівлі [2]. Кількісний аналіз показав, що внаслідок модернізації розрахункове річне енергоспоживання окремих об'єктів зменшилося в межах від 34,2 % до 57,9 %, а сукупне скорочення енергоспоживання по вибірці становило 4782,8 тис. кВт·год на рік, що відповідає приблизно 50,5 % від початкового рівня. Таким чином, отримані результати підтверджують високу ефективність реалізованих заходів з точки зору енергозбереження. Додатковим підтвердженням цього є покращення класів енергетичної ефективності окремих будівель, зокрема зміна класу з G до E і в деяких випадках до C. Це дало змогу виявити найпоширеніші енергоефективні будівельні рішення для подальшого дослідження і формування алгоритму прийняття оптимальних рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Rababa W., & Asfour O. S. Façade retrofit strategies for energy efficiency improvement considering the hot climatic conditions of Saudi Arabia. *Applied Sciences*. Vol. 14 (21). 2024. P. 10003. URL: <https://doi.org/10.3390/app142110003>
2. Thrampoulidis E., Hug G., & Orehounig K. Approximating optimal building retrofit solutions for large-scale retrofit analysis. *Applied Energy*. Vol. 333. 2023. P. 120566. URL: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.120566>

УДК 691.3

ВИКОРИСТАННЯ НЕЗНІМНИХ ОПАЛУБОК ДЛЯ ШВИДКОЇ ВІДБУДОВИ ПОШКОДЖЕНИХ БУДІВЕЛЬ

Мовчан О. Ю.¹, асистент; Калитчук А. Л.², студент

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ o.yu.movchan@ust.edu.ua, ² 24007-pcb.kalytchuk@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Внаслідок збройної агресії на території України значна кількість житлових, громадських та промислових будівель зазнала руйнувань різного ступеня. За оцінками KSE, станом на початок 2024 року загальний обсяг прямих збитків інфраструктурі перевищив 150 млрд дол. США [1]. За таких масштабів руйнувань критичним стає не лише обсяг фінансування, а й швидкість виконання будівельних робіт. Традиційні методи зведення монолітних і збірних конструкцій часто є трудомісткими та потребують великої кількості робочої сили, часу на монтаж і демонтаж опалубки, а також додаткових витрат на утеплення. У зв'язку з цим актуальним є впровадження інноваційних будівельних технологій, зокрема використання незнімних опалубок.

Мета дослідження. Метою роботи є порівняльний аналіз систем незнімної опалубки різних типів, оцінка їх технічних та економічних характеристик, а також визначення перспектив використання блоків із вторинними заповнювачами для швидкої відбудови пошкоджених будівель.

Результати дослідження. Незнімна опалубка є будівельною системою, що складається з готових елементів (блоків або панелей), які після бетонування залишаються частиною конструкції. Конструктивно така система являє собою порожнисті блоки або панелі, які збираються на будівельному майданчику, після чого в їх внутрішній простір заливається бетонна суміш. Після твердіння бетону формується монолітна залізобетонна конструкція, захищена з обох боків теплоізоляційними або конструкційними шарами.

До основних переваг застосування незнімної опалубки належать: скорочення термінів будівництва на 30–50 % порівняно з традиційними технологіями [2]; зменшення витрат на трудові ресурси; поєднання несучих та теплоізоляційних функцій в одній конструкції; підвищення енергоефективності будівель; зниження навантаження на фундамент за рахунок меншої маси огорожувальних конструкцій.

Серед наявних систем незнімної опалубки найбільш поширеними є блоки з пінополістиролу (EPS), фіброцементних плит та композитних матеріалів. Кожна з цих систем має свої особливості. Пінополістирольні блоки забезпечують високий рівень теплоізоляції (коефіцієнт теплопровідності $\lambda \approx 0,035\text{--}0,040$ Вт/(м·К)), проте мають обмежену паропроникність та потребують додаткового захисту від вогню [5]. Фіброцементні системи є більш вогнестійкими, але характеризуються вищою вартістю та складнішим монтажем.

Перспективним напрямом є розробка блоків незнімної опалубки із використанням вторинних заповнювачів, зокрема дробленої цегли з відходів знесення зруйнованих будівель. Такий підхід дозволяє одночасно вирішити проблему утилізації будівельного сміття та знизити собівартість матеріалу. Дослідження [3, 4] підтверджують можливість виготовлення бетонів із задовільними механічними характеристиками при частковій або повній заміні природного заповнювача дробленою цеглою.

Дослідження, що проводяться на кафедрі, показали, що U-подібні блоки незнімної опалубки розміром 250×350 мм на основі дробленоцегляного заповнювача можуть

досягати міцності на стиск до 31 МПа при міцності на розтяг 2 МПа, що є достатнім для малоповерхового будівництва до 3 поверхів. Чисельне моделювання методом скінченних елементів в програмному комплексі ANSYS підтвердило працездатність таких блоків при характерних схемах навантаження.

Разом із тим існують певні обмеження. При використанні пінополістирольних блоків виникають питання щодо паропроникності конструкцій та необхідності організації ефективної вентиляції приміщень. Для блоків на основі дробленоцегляного заповнювача критичним навантаженням є підйом за кутові точки при монтажі: за результатами моделювання, напруження може досягати 98 % границі міцності на розтяг, при зменшенні товщини стінок до мінімальних конструктивно-допустимих значень, що вказує на ризик розтріскування при динамічних впливах. Це обумовлює необхідність подальшої оптимізації поперечного перерізу блоків та розробки рекомендацій щодо безпечного переміщення. Окрему увагу слід приділяти також питанням пожежної безпеки та довговічності матеріалів.

Економічна ефективність технології проявляється у зниженні загальної вартості будівництва за рахунок скорочення термінів виконання робіт, зменшення кількості операцій та витрат на додаткові матеріали. Використання вторинних заповнювачів із відходів знесення додатково сприяє зниженню вартості сировини та зменшенню навантаження на полігони будівельних відходів.

Висновки. Аналіз показав, що технологія незнімної опалубки є ефективним інструментом для швидкої відбудови пошкоджених будівель, забезпечуючи скорочення термінів зведення стінових конструкцій на 30–50 % порівняно з традиційним монолітним будівництвом. Використання вторинних заповнювачів із дробленої цегли є перспективним з точки зору як економії ресурсів, так і екологічності, що підтверджується експериментальними даними. Подальші дослідження мають бути спрямовані на оптимізацію геометрії перерізу блоків для підвищення їх стійкості до монтажних навантажень та розширення сфер застосування технології.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. KSE Institute. Russia will pay: Counting the damages to Ukraine's infrastructure. Kyiv, 2024.
2. European Commission. Energy-efficient building systems. 2020.
3. Zheng C., Lou C., Du G., Li X., Liu Z., Li L. Mechanical properties of recycled concrete with demolished waste concrete aggregate and clay brick aggregate. *Results in Physics*. 2018. Vol. 9. Pp. 1317–1322.
4. Duan Z., Singh A., Xiao J., Hou S. Combined use of recycled powder and recycled coarse aggregate derived from construction and demolition waste in self-compacting concrete. *Construction and Building Materials*. 2020. Vol. 254. P. 119309.
5. ДБН В.2.6-31:2021. Теплова ізоляція будівель.

УДК 691.3:628.4

ПОВТОРНЕ ВИКОРИСТАННЯ БЕТОНУ ТА ЦЕГЛИ ЗІ ЗРУЙНОВАНИХ БУДІВЕЛЬ

Мовчан О. Ю.¹, асистент; Дікарев К. Б.², к. т. н., доцент; Пушкash О. П.³, студент
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹o.yu.movchan@ust.edu.ua, ²k.b.dikarev@ust.edu.ua, ³alexeypushkash@gmail.com

Постановка проблеми. Масштабне руйнування цивільної та промислової інфраструктури породжує безпрецедентні обсяги будівельних відходів, що переважно складаються з бетону та цегли. Традиційна утилізація будівельних відходів на сміттєзвалищах являє собою не лише колосальне екологічне навантаження, але й тягне за собою значні логістичні витрати. Відновлення та раціональне повторне використання цього ресурсу безпосередньо в зонах переробки є вирішальним викликом для будівельного сектору. Незважаючи на існування базових технологій дроблення, широке використання вторинних щебеневих та цегляних заповнювачів у несучих конструкціях залишається обмеженим. Це пов'язано з неоднорідністю складу сировини та відсутністю чіткої нормативної бази, що регулює конструктивні характеристики цих матеріалів. Для забезпечення його надійності необхідне ретельне вивчення фізико-механічних властивостей бетону, виготовленого з перероблених заповнювачів.

Мета дослідження. Метою цього дослідження є обґрунтування технологічних параметрів поглибленої переробки будівельних відходів бетону та цегли для отримання високоякісної вторинної сировини, а також оцінка ефективності впровадження таких інновацій на прикладах передового досвіду голландських та українських компаній. Крім того, метою цієї роботи є проведення порівняльного аналізу техніко-економічної доцільності перенесення вищезгаданих європейських технологій в український контекст.

Результати дослідження. Теоретичний аналіз традиційних методів переробки залізобетону вказує, що звичайне механічне дроблення в щекових дробарках призводить до утворення низькоякісних вторинних заповнювачів. Основна проблема полягає в наявності старих залишків цементу на поверхні зерен. Ці залишки демонструють високу пористість, що значно збільшує водопоглинання суміші та вимагає збільшення витрати цементу для досягнення необхідної міцності нового бетону.

Для вирішення цієї проблеми в цьому дослідженні детально розглядається досвід голландської компанії SmartCrusher BV (яка тісно співпрацює з вченими Делфтського технологічного університету). Ця компанія розробила інноваційне обладнання, яке завдяки специфічним механічним та термічним впливам дозволяє повністю розкласти старий бетон на його основні компоненти. Це дає чистий гравій, пісок та активний цементний порошок, готові до повторного використання без втрати якості. Лабораторні дослідження, проведені з отриманим таким чином піском та гравієм, довели, що їхні характеристики (міцність на стиск, розподіл частинок за розміром, адгезія) практично еквівалентні характеристикам первинних природних матеріалів. Крім того, цегляне борошно та зневоднені залишки цементу продемонстрували сильну пуцоланову активність. Їх використання як мінеральних добавок дозволяє замінити до 10–15% свіжого портландцементу, що значно знижує собівартість кінцевого продукту. [1]

Економічна та екологічна перевага цієї технології для компанії полягає в її здатності повністю замкнути життєвий цикл матеріалу. Очищений гравій та пісок одразу використовуються для виробництва нового бетону, а відокремлена дрібна фракція (гідрат цементу) може служити декарбонізованою сировиною для клінкеру[4-5].

Оскільки цей матеріал вже пройшов початкову термічну обробку протягом свого першого життєвого циклу, його перетворення на активний цемент вимагає на 50% менше енергії, що зменшує викиди CO₂ на 75% та значно знижує вартість кінцевого продукту.

В Україні подібні практики вже починають впроваджуватися через муніципальні та приватні ініціативи. Наприклад, створення в місті Буча за підтримки ПРООН спеціалізованого майданчика з переробки будівельних відходів, яким керує КП «Бучасервіс», є яскравою ілюстрацією цього. Поєднання таких національних майданчиків з передовими європейськими технологіями сортування фракцій не лише вирішить проблему спалювання мільйонів тонн відходів, але й забезпечить будівельний сектор високоякісною та доступною сировиною для масштабної реконструкції [2].

Ця модель надзвичайно вигідна для малонаселених регіонів України, оскільки може переробляти до 80 кубічних метрів будівельних відходів на годину. У випадку з Бучею це дозволяє швидко вивезти 75 000 кубічних метрів накопиченого сміттєзвалища та повернути цю землю громаді. Крім того, відсортовані та подрібнені фрагменти бетону та цегли одразу використовуються для відновлення місцевої інфраструктури, повністю виключаючи значні витрати, пов'язані з логістикою та утилізацією відходів. [3]

Дослідження, проведені на зразках керамічної цегли, взятих з місць тимчасового зберігання, показали, що до 65% матеріалу зберігає достатню структурну міцність для повторного використання [6; 7]. Найделікатнішим кроком є видалення залишків цементного розчину, який, як правило, міцніший за саму цеглу. Випробування показали, що використання гідродинамічного методу високого тиску в поєднанні з ручним очищенням зберігає цілісність лицьових поверхонь цегли, що робить цю цеглу придатною для будівництва самонесучих перегородок та декоративної кладки.

Щодо сильно пошкодженої цегли та її фрагментів, ефективність використання їх у подрібненому вигляді була експериментально підтверджена. Фракціонування фрагментів на розміри частинок від 5 до 20 мм дозволило отримати легкий заповнювач для бетону з покращеними теплоізоляційними властивостями (наприклад, для стяжок або легких блоків). Крім того, дрібноподрібнений цегляний пил продемонстрував пуцоланову активність, що дозволяє замінити до 10% цементу в розчинах, тим самим значно знижуючи вартість будівельних сумішей без зміни їх механічної міцності.

Висновки. У дослідженні було розглянуто доцільність використання вживаного щебеневого заповнювача. Було продемонстровано, що раніше використовуваний щебеневий заповнювач може замінити до 30% природного гранітного заповнювача в бетонних сумішах до класів C20/25. Цей матеріал ідеально підходить для фундаментів малоповерхових будівель або для ландшафтного дизайну. Також було показано, що щебенева цегла більше підходить для легкого та теплоізолюваного бетону або як активна мінеральна добавка після дрібного подрібнення. Одночасно було обґрунтовано необхідність розробки відповідних національних стандартів та спрощених процедур сертифікації сировини, що використовується, з метою її широкого впровадження. Це не тільки прискорить відновлення пошкодженої інфраструктури, але й значно зменшить вуглецевий слід будівельного сектору. Крім того, у дослідженні було розглянуто повторне використання цегли зі знесених будівель як економічно ефективного та екологічно чисте рішення для реконструкції. Було продемонстровано, що відновлені цеглини, які належним чином відсортовані та очищені, можуть покрити значну частину потреб у будівельних матеріалах для малоповерхових будівель. Водночас було виявлено, що переробка цегляних відходів на дрібні добавки та легкі заповнювачі відкриває нові шляхи для виробництва ресурсоефективних будівельних матеріалів безпосередньо в постраждалих районах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Веб сайт. [Електронний ресурс]. Нове майбутнє переробки та виробництва бетону зі SmartCrusher. URL: <https://www.slimbreker.nl/>
2. Веб сайт. [Електронний ресурс]. У Бучі з'явилася одна з перших в Україні станцій з переробки будівельних відходів. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2024/04/19/u-buchi-zyavylasya-odna-z-pershyh-v-ukrayini-stanczij-z-pererobky-budivelnyh-vidhodiv/>
3. Веб сайт [Електронний ресурс]. У Бучі переробляють будівельне сміття. URL: <https://big.informator.ua/uk/2024/06/14/u-buchi-pereroblyayut-budivelne-smittya/>
4. M. Adamson, A. Razmjoo, A. Poursaee. Durability of concrete incorporating crushed brick as coarse aggregate. 2015.
5. S. Pinchi, J. Ramírez, J. Rodríguez, C. Eyzaguirre. Use of recycled broken bricks as partial replacement coarse aggregate for the manufacturing of sustainable concrete. 2020.
6. T. U. Mohammed, A. H. Mahmood, A. Sakib, F. A. Khan, S. I. Sopnil. Fresh and hardened properties of brick aggregate concrete with maximum aggregate sizes of 10 mm to 75 mm. 2023.
7. P. Joyklad. Evaluating research on the utilization of recycled brick aggregates in concrete. 2024.

УДК 620.1:691.17:624.012.45

ВИКОРИСТАННЯ КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ (CFRP, GFRP) У ПІДСИЛЕННІ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Мішук К. М.¹, к. т. н., доц.; Кузнєцов В. А.², бакалавр IV курсу

Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потєбні

Запорізький національний університет

¹ mishukivk@gmail.com, ² kouznetsov595@gmail.com

Постановка проблеми. Станом на сьогодні, до складу будівельного фонду входить низка конструкцій, які або експлуатуються понад нормативний термін (володіють відповідними рівнями фізичного чи морального зносу), або зазнали певних пошкоджень унаслідок перевантажень, техногенних, хімічних й інших впливів чи активних бойових дій. Відповідно до цього, традиційні методи підсилення (сталеві обойми, збільшення перерізів, залізобетонні «сорочки» тощо) таких будівельних конструкцій стають менш ефективними через підвищену трудомісткість і масивність, а також через обмежені умови експлуатації. З огляду цього, постає потреба пошуку сучасних ефективних способів для підсилення пошкоджених будівельних конструкцій, які б забезпечували підвищення їх несучої здатності без значного збільшення їх маси чи габаритів. Зокрема, одним із перспективних рішень є застосування композитних матеріалів (CFRP та GFRP).

Мета дослідження. Оглядовий аналіз ефективності використання композитних матеріалів (CFRP та GFRP) для підсилення будівельних конструкцій та визначення переваг, обмежень і перспектив їх застосування під час реконструкції будівель та споруд.

Результати дослідження. Полімери, армовані волокнами (FRP) – це композити, що являють собою епоксидні, вінілестерові або поліестерові термореактивні пластики, поєднані з волокном для надання готовому матеріалу необхідних параметрів міцності та жорсткості [1]. Володіючи низкою провідних переваг, їх застосовують для внутрішнього або зовнішнього армування залізобетонних (бетонних), кам'яних та металевих конструкцій [2]. Для підсилення будівельних конструкцій, попит мають полімери, армовані скловолокном (GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer)) (Рис. 1, А) та полімери, армовані вуглецевим волокном (CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer)) (Рис. 1, Б).

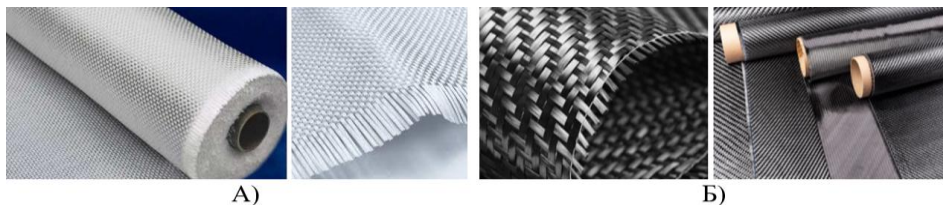


Рис. 1. Приклад полімерів, армованих волокнами: А) GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer);
Б) CFRP (Carbon Fiber Reinforced Polymer)

Відповідно до властивостей, GFRP володіють такими перевагами як: довгий термін служби, низькі витрати на обслуговування, висока стійкість до корозії, електромагнітна прозорість, кращі показники легкості та міцності, у порівнянні зі сталлю, тепло- та електроізоляція [3; 6]. Проте їх використання обмежується недоліками: нижчі показники жорсткості, у порівнянні зі сталлю, обмежена стійкість до високих температур, висока початкова ціна, крихкість та непластичність, обмежена інформації щодо їх застосування [3]. Щодо CFRP, то вони характеризуються такими перевагами як: кращі показники легкості та міцності, у порівнянні зі сталлю, висока показники стійкості до втоми, міцності на розтяг, стійкості до агресивного впливу довкілля та до корозії. Однак їх

застосування обмежене через: крихкість, складність ремонту (у разі потреби), досить високу ціну, складність переробки, тепло- та електропровідність [4].

Загалом, застосування CFRP та GFRP є досить перспективним для підсилення та зміцнення таких конструкцій, як: балки (для зміцнення на згин та зсув), колони (для осової, вигинальної та ударної стійкості), бетонні елементи та конструкції на промислових об'єктах (для зміцнення та захисту), прибережні споруди (для зміцнення та захисту), герметизація та захист бетону тощо [5]. Наприклад, обгортання листів GFRP навколо залізобетонних колон збільшує поперечне обмеження, підвищуючи їх пластичність та міцність на зсув; застосування GFRP у з'єднаннях балок та колон усуває недоліки зсуву та допомагає підтримувати цілісність при циклічному навантаженні; використання сіток або ламінатів з GFRP, прикріплюючи їх до стін кладки, дозволяє збільшити опір всередині та поза площиною [6]. Застосування CFRP, показує, що, наприклад, несуча здатність залізобетонних колон, посилених CFRP, збільшується приблизно на 34-92% (залежно від існуючої площі поперечного перерізу поздовжньої сталевий арматури в колоні та площі поперечного перерізу); максимальне навантаження залізобетонних балок, посилених CFRP на зсув, збільшується на 9%, а відповідний прогин зменшується на 16%; згинальна здатність балки, посиленої CFRP, збільшується приблизно на 25,7-44,3%, порівняно з контрольною балкою [7].

Висновки. Підсумовуючи, варто зазначити, що композитні матеріали CFRP та GFRP – це досить ефективна сучасна альтернатива традиційним методам підсилення будівельних конструкцій, оскільки їх застосування дає змогу значно підвищити несучу здатність елементів та мінімізувати втручання в існуючу конструктивну систему будівельного об'єкта. Подальший розвиток технологій CFRP та GFRP пов'язаний із підвищенням вогнестійкості та інших показників, удосконаленням нормативної бази та інтеграцією з цифровими методами проектування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Explaining FRPs (Fiber Reinforced Polymers). *Critica Infrastructure* : website. URL: <https://www.cs-nri.com/brands/geotree-solutions/geotree-industries-and-markets/explaining-frps-fiber-reinforced-polymers/> (дата звернення: 19.04.2026)
2. Bin Azuwa S., Bin Mat Yahaya F. Experimental investigation and finite element analysis of reinforced concrete beams strengthened by fibre reinforced polymer composite materials : A review. *Alexandria Engineering Journal*. 2024. Vol. 99. Pp. 137-167. URL: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.05.017> (дата звернення: 19.04.2026).
3. GFRP Rebar, Advantages, Disadvantages. Complete Guide. *Simsona Corporation* : website. URL: <https://www.simsona.com/gfrp-rebar/> (дата звернення: 19.04.2026).
4. Carbon Fibre Reinforced Polymer: Pros & Cons. Composites Construction UK. *Composites Construction UK* : website. URL: <https://www.fibrwrap-ccuk.com/blog/carbon-fibre-reinforced-polymer-pros-cons/> (дата звернення: 19.04.2026).
5. Carbon Fibre Strengthening. Composites Construction UK. *Composites Construction UK* : website. URL: <https://www.fibrwrap-ccuk.com/carbon-fibre-strengthening/> (дата звернення: 19.04.2026).
6. Seismic Strengthening with GFRP. *ConstroFacilitator* : website. URL: <https://constrofacilitator.com/seismic-strengthening-with-gfrp/> (дата звернення: 19.04.2026).
7. CFRP Strengthening of RC Structures using the NSM Technique. *Rhino Carbon Fiber*: website. URL: <https://www.rhinocarbonfiber.com/cfrp-strengthening-of-rc-structures-using-the-nsm-technique> (дата звернення: 19.04.2026).

УДК 697.34:620.9:355.4

ВЛАШТУВАННЯ СТІНИ-БРЕНДМАУЕРА ЯК ІНЖЕНЕРНОГО ЗАХИСТУ МОДУЛЬНОЇ КОТЕЛЬНОЇ У ДВОРАХ ЖИТЛОВИХ МАСИВІВ

Папірник Р. Б.¹, к. т. н., доц.; Катаєв А. С.², аспірант
 ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
 Українського державного університету науки і технологій
¹ ruslan.b.papirnyk@pdaba.edu.ua, ² a.s.kataev@ust.edu.ua

Постановка проблеми. Умови експлуатації централізованих систем теплопостачання в Україні характеризуються високим рівнем аварійності, значними втратами тепла в мережах (20-35 %) та вразливістю інфраструктури до зовнішніх впливів.

Мета дослідження. Обґрунтування необхідності монтажу стіни-брендмауера як інженерного заходу безпеки при розміщенні модульної котельні у щільній житловій забудові.

Результати дослідження. Як варіант, пропонується відмова від централізованої котельні для окремого кварталу житлового масиву Тополя-3 з встановленням модульної каскадної котельні у дворі та подачею тепла існуючими внутрішньо-будинковими мережами (рис.1). Ключовим заходом безпеки є влаштування стіни-брендмауера, що відокремлює котельню з усіх боків. Вихідні дані для розрахункової моделі представлені в таблиці 1.

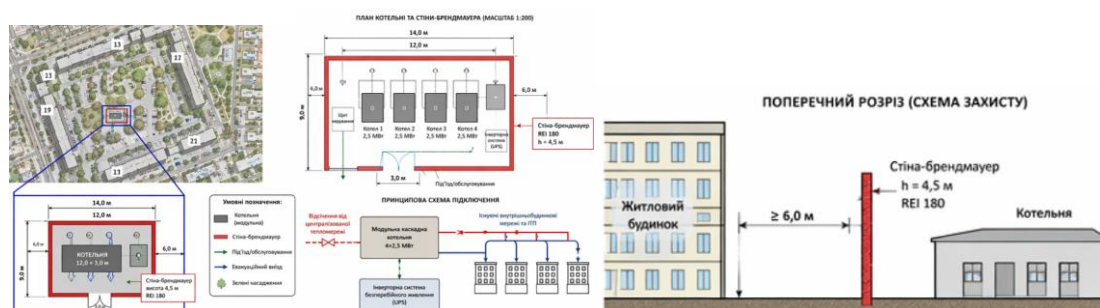


Рис. 1. Влаштування брендмауера

Таблиця 1

Вихідні дані для розрахункової моделі

Показник	Значення
Теплове навантаження кварталу (14 будинків, ~980 квартир)	9,8 МВт
Кількість котлів (каскад)	4 × 2,5 МВт
Вид палива	Природний газ
Розміри модульної котельні (Д×Ш×В)	12,0 × 3,0 × 3,5 м
Висота димової труби	16 м
Матеріал стіни-брендмауера	Залізобетон, REI 180
Висота стіни-брендмауера	4,5 м
Товщина стіни	250 мм
Відступ від житлових будинків до стіни	≥ 6,0 м
Нормативний надлишковий тиск вибуху (часткове руйнування)	2,0 кПа
Нормативний тепловий потік для займання фасаду	10 кВт/м ²

Умовна розрахункова модель безпеки: Порівняння сценаріїв аварійної ситуації (витік газу з подальшим вибухом) для двох варіантів: без стіни-брендмауера та зі стіною-брендмауером (табл.2). Модель базується на методичних положеннях ДБН В.2.5-77:2014, ДБН В.2.5-20:2018 та ДСТУ 8828:2019.

Прийняті припущення: об'єм потенційно вибухонебезпечної суміші – 150 м³; еквівалентна маса природного газу – 9 кг; питома енергія вибуху – 44 МДж/кг; коефіцієнт використання енергії – 0,03 (відкрита площадка без огорожень), 0,01 (з огороженням-брендмауером); розрахунок надлишкового тиску на відстані ведеться за спрощеною формулою (методика NFPA 68, адаптована).

Розрахунок надлишкового тиску вибуху: $\Delta P = K \cdot (E^{1/3} / R^3)$, де ΔP – надлишковий тиск, кПа; E – енергія вибуху, кДж; R – відстань від джерела; K – коефіцієнт, що враховує умови середовища.

Таблиця 2

Порівняння наслідків аварії

Параметр безпеки	Без стіни-	Зі стіною	Нормативне значення	Параметр безпеки
Розрахунковий відступ стіни котельні	6,0 м	6,0 м	$\geq 6,0$ м	Розрахунковий відступ стіни котельні
Надлишковий тиск на відстані 6 м, ΔP , кПа	3,4	0,9	$\leq 2,0$ кПа	Надлишковий тиск на відстані 6 м, ΔP , кПа
Ймовірність руйнування скління та легких конструкцій	Висока	Низька	-	Ймовірність руйнування скління та легких конструкцій
Тепловий потік на фасад будинку на відстані 6 м, кВт/м ²	14,8	3,2	≤ 10 кВт/м ²	Тепловий потік на фасад будинку на відстані 6 м, кВт/м ²
Ймовірність займання фасаду	Висока	Низька	-	Ймовірність займання фасаду
Площа можливих пошкоджень, м ² (орієнтовно)	320-450	< 50	-	Площа можливих пошкоджень, м ² (орієнтовно)
Кількість можливих постраждалих осіб (орієнтовно)	6-12	0-2	-	Кількість можливих постраждалих осіб (орієнтовно)
Рівень індивідуального ризику (1/рік)	$1,2 \times 10^{-4}$	$2,1 \times 10^{-6}$	$\leq 1 \times 10^{-5}$	Рівень індивідуального ризику (1/рік)

Висновки. Встановлення стіни-брендмауера висотою 4,5 м, товщиною 250 мм та вогнестійкістю REI 180 забезпечує зниження надлишкового тиску вибуху на 73% та теплового потоку на фасад - на 78%, що відповідає вимогам ДБН щодо безпеки людей та збереження конструкцій будівель. Котельня з каскадною схемою (4×2,5 МВт) та інверторною системою безперебійного живлення забезпечує надійність теплопостачання кварталу у після аварійних умовах. Запропоноване рішення дозволяє відмовитися від централізованої котельні, мінімізує втрати тепла та підвищує енергетичну й інфраструктурну безпеку району.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.5-77:2014 Котельні. Київ: Мінрегіон України, 2014.
2. ДБН В.2.5-20:2018 Газопостачання. Київ: Мінрегіон України, 2018.
3. ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту. Київ, 2014.

УДК 69.05:69.059:658.5:614.8

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПОВЕРХОВИХ КАПСУЛ БЕЗПЕКИ В БАГАТОПОВЕРХОВОМУ МОНОЛІТНОМУ БУДІВНИЦТВІ

Папірник Р. Б.¹, к. т. н., доц.; Селецький В. В.², аспірант
 ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
 Українського державного університету науки і технологій
¹ ruslan.b.papirnyk@pdaba.edu.ua, ² v.v.seletskyi@ust.edu.ua

Постановка проблеми. В умовах висотного монолітного будівництва в Україні організація будівельного виробництва істотно ускладнюється через необхідність повного припинення робіт і переміщення персоналу до укриття під час повітряної тривоги. Для об'єктів зі значною поверховістю таке переміщення спричиняє не лише прямі втрати людино-годин, а й розрив технологічного процесу, порушення ритмічності бетонування, затримки вертикального транспорту, повторний запуск механізмів і зниження загальної ефективності будівництва [1-4; 6; 7]. Статистичне підґрунтя дослідження базується на відкритій аналітиці повітряних тривог по Дніпропетровській області за 2023-2025 роки, що підтверджує високу повторюваність таких подій і актуальність пошуку інженерно-організаційних рішень для скорочення непродуктивних витрат часу [5].

Мета дослідження. Метою роботи є розроблення економічної моделі впровадження поверхових капсул безпеки, інтегрованих у тіло будівлі, та визначення економічного ефекту від їх застосування на висотному монолітному об'єкті.

Результати дослідження. Як базовий приклад прийнято будівлю заввишки 24 поверхи з чисельністю персоналу 300 осіб, режимом роботи з 08:00 до 18:00, середньою інтенсивністю 3,5 повітряної тривоги на день і тривалістю зведення 36 місяців. Кількість тривог за повний цикл будівництва визначається за формулою:

$$\text{Азаг} = \text{Ад} \times \text{Дм} \times \text{М} = 3,5 \times 24 \times 36 = 3024 \text{ події}$$

Економічний ефект доцільно визначати не за повною тривалістю повітряної тривоги, яка в обох сценаріях є неминучою, а за різницею непродуктивного часу до і після впровадження капсул безпеки, тобто за рахунок скорочення часу на переміщення, очікування, збір бригад та повторний запуск процесів. Структура непродуктивних витрат часу на одну тривогу наведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Структура непродуктивних витрат часу на одну тривогу

Елемент витрат часу	Без капсул, хв	З капсулами, хв	Економія, хв
Безпечна зупинка робіт	8	6	2
Збір і організація виходу бригад	4	0	4
Вертикальне переміщення	14	2	12
Очікування / затори	6	0	6
Повернення до робочої зони	14	2	12
Повторний розподіл людей та інструменту	8	0	8
Повторний запуск процесу	10	6	4
Разом непродуктивні витрати	64	16	48

Отже, скорочення непродуктивного часу на одного працівника на одну тривогу становить: $\Delta t = 48 \text{ хв} = 0,8 \text{ год}$

Економія людино-годин на одну тривогу визначається за формулою:

$$\text{Елг} = N \times \Delta t = 300 \times 0,8 = 240 \text{ людино-год/тривогу}$$

Прямий економічний ефект по персоналу на одну тривогу становить:

$$\text{Еперс.1} = \text{Елг} \times \text{Слг} = 240 \times 160 = 38\,400 \text{ грн/тривогу}$$

Відповідно прямий ефект по персоналу за день, місяць і повний цикл будівництва дорівнює:

$$\text{Еперс.д} = 38\,400 \times 3,5 = 134\,400 \text{ грн/день.}$$

$$\text{Еперс.м} = 134\,400 \times 24 = 3\,225\,600 \text{ грн/міс.}$$

$$\text{Еперс.заг} = 3\,225\,600 \times 36 = 116\,121\,600 \text{ грн.}$$

Окремо враховано економічні втрати, зумовлені розривом технологічного процесу. Для монолітного будівництва вони проявляються у втраті ритмічності бетонування, перестановки опалубки, порушенні послідовності арматурних, кладочних та інженерних робіт. Для обережної моделі такий ефект прийнято на рівні 12% від прямого ефекту по персоналу [1-4; 8].

$$\text{Етех} = 0,12 \times 116\,121\,600 = 13\,934\,592 \text{ грн.}$$

Додатково враховано вертикальний транспорт та кранову логістику. У моделі прийнято дві одиниці вертикального транспорту із приведеною вартістю простою 250 грн/год на одиницю та одну баштову кранову установку із приведеною вартістю 750 грн/год. Скорочення непродуктивного часу після відбою тривоги прийнято відповідно 0,55 год на транспорт і 0,25 год на кран.

$$\text{Етр} = (2 \times 250 \times 0,55) \times 3024 = 831\,600 \text{ грн.}$$

$$\text{Екр} = (750 \times 0,25) \times 3024 = 567\,000 \text{ грн.}$$

Сукупний економічний ефект ($\text{Еперс.заг} + \text{Етех} + \text{Етр} + \text{Екр}$) від впровадження капсул безпеки становить 131 454 792 грн. Далі визначено витрати на реалізацію рішення (табл.2).

Таблиця 2

Витрати на реалізацію та експлуатацію рішення

Стаття витрат	Сума, грн
Бетон	1 056 000
Арматура	1 785 600
Опалубка, монтаж, добірні елементи	614 400
Вентиляція	600 000
Освітлення, зв'язок, UPS	528 000
Внутрішнє оснащення, пожежні засоби, маркування	240 000
Проектування та інтеграція в ПБР	700 000
Накладні витрати та резерв 15 %	1 026 060
CAPEX	7 866 460
OPEX за 36 міс	840 000
Разом витрати	15 256 520

Прийнято, що на кожному з 24 поверхів влаштовується одна монолітна капсула безпеки, розрахована на локальне укриття працівників поверху. До складу витрат включено бетон, арматуру, опалубні та монтажні роботи, захисні двері, вентиляцію, освітлення, оповіщення, UPS, внутрішнє оснащення, проектування, накладні витрати та експлуатаційне обслуговування. Підхід до формування вартості узгоджено з чинними особливостями визначення вартості будівництва в умовах воєнного стану [8].

Чистий економічний ефект від впровадження капсул безпеки визначається як різниця між сукупним економічним ефектом та загальними витратами:

$E_{\text{ч}} = 131\,454\,792 - 15\,256\,520 = 116\,198\,272$ грн

Середньомісячний ефект становить: $E_{\text{міс}} = 131\,454\,792 / 36 = 3\,651\,522$ грн/міс

Строк окупності рішення: $T_{\text{ок}} = 15\,256\,520 / 3\,651\,522 = 4,1781$ міс

Рівень безпеки оцінено через показник ризикової експозиції під час переміщення. Без капсул сумарний рух людей сходами, маршами та перехідними зонами становить близько 32 хв на одну особу за подію, тоді як з капсулами - близько 4 хв у межах поверху. Для 300 працівників це означає скорочення експозиції з 9600 до 1200 людино-хвилин на одну тривогу, або на 87,5 % [6; 7; 9].

Висновки. Запропоноване рішення має не лише безпековий, а й чітко виражений економічний ефект. В умовах висотного монолітного будівництва при інтенсивності 3–4 повітряні тривоги на день поверхові капсули безпеки забезпечують суттєве скорочення непродуктивних витрат часу, зменшення дестабілізації технологічного процесу, зниження навантаження на вертикальний транспорт і формують додаткову споживчу цінність об'єкта після введення його в експлуатацію як елемента підвищеної безпеки для мешканців [1-9].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН А.3.2-2:2009. Охорона праці і промислова безпека в будівництві. Основні положення. Київ, 2009.
2. ДБН В.1.2-14:2018. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд. Київ, 2018.
3. ДБН В.1.2-5:2007. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів. Київ, 2007.
4. ДБН В.2.6-98:2009. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення. Київ, 2011.
5. Статистика повітряних тривог в Україні та регіонах: відкриті дані сервісу air-alarms.in.ua. Дата звернення: 15.04.2026.
6. Зведення цивільних захисних споруд : метод. рек. до проведення практ. занять та виконання розрах.-графіч. роботи для здобувачів спец. 192 «Будівництво та цивільна інженерія» І-го рівня вищ. освіти (бакалавр) ден. та заоч. форми навчання. Уклад. Г. В. Шпакова; Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. Київ : Ліра-К, 2025. 66 с.
7. Про внесення змін до наказу Міністерства внутрішніх справ України від 09 липня 2018 року № 579: наказ МВС України від 12.08.2025 № 546. База даних «Законодавство України». Верховна Рада України.
8. Деякі особливості визначення вартості будівництва в умовах воєнного стану : постанова Кабінету Міністрів України від 19.11.2025 № 1512. База даних «Законодавство України». Верховна Рада України.
9. Михайловський Д., Складаров І., Комар О. Порівняння методик розрахунку параметрів вибухово-ударної хвилі для розрахунку споруд інженерного захисту. Будівельні конструкції. *Теорія і практика*. 2025. № 16. С. 110–122. DOI: [10.32347/2522-4182.16.2025.110-122](https://doi.org/10.32347/2522-4182.16.2025.110-122).

УДК 339.138:69

ПОБУДОВА ЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЖ ГРУПАМИ ПОКАЗНИКІВ ДЕВЕЛОПЕРСЬКОЇ КОМПАНІЇ

Ползікова Г. В.¹, к. е. н., доц., Горєвий Є. І.², здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти ДНз-24мн

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ polzikova.hanna@pdaba.edu.ua, ² 24023.horevyi@365pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Ефективність будь-якого бізнесу залежить від успішного охоплення ринку. Для девелоперських компаній зростання продажів є ключовим показником конкурентоспроможності, що прямо впливає на прибутковість та інвестиційну привабливість.

Мета дослідження. Метою дослідження є побудова логічної моделі взаємного зв'язку між групами показників девелоперської компанії з уточненням місця показників продажу в ній. Визначено основні показники роботи девелоперської компанії; здійснено розподіл цих показників на групи. Досліджена та наочно відображена логічна модель взаємного зв'язку між групами показників девелоперської компанії.

Результати дослідження. Аналіз наукових досліджень в сфері будівництва та девелопменту [1–5] дозволяє виокремити основні показники роботи девелоперської компанії з їхнім розподілом на групи:

- Виробничо-будівельні показники (дотримання графіків будівництва; динаміка обсягів будівництва; площа нерухомості (житлової / комерційної), введеної в експлуатацію; кількість об'єктів, зданих в експлуатацію);
- Юридичні показники (наявність містобудівних умов та обмежень; наявність дозволів на початок робіт; наявність експертиз проектів);
- Інвестиційно-операційні показники (надходження від інвесторів; фактичні витрати на будівництво та підготовчі роботи; витрати, пов'язані із реалізацією об'єкта; покриття потреби в коштах на реалізацію проекту);
- Комерційні показники (обсяг продажів нерухомості; динаміка обсягів продажів; швидкість продажу (темпи укладання договорів); відсоток проданих площ на різних стадіях);
- Фінансово-економічні показники (прибуток від продажу об'єкта; рентабельність продажу; рентабельність інвестицій);
- Якісні та репутаційні показники (відсутність обтяжень; наявність та повнота виконавчої документації; відсутність дефектів; вчасна здача об'єкта).

Одними з основних показників діяльності девелопера є комерційні показники, пов'язані з рівнем, динамікою та структурою продажів об'єктів нерухомості.

Місце показників продажу (комерційних показників) в логічній моделі взаємного зв'язку між групами показників девелоперської компанії знайшло відображення на рисунку.

Обсяги продажу девелоперської компанії залежать від попиту та пропозиції через механізм ціноутворення на встановлення ринкової рівноваги.

Стрішенець О., Мельничук С., Панівська О. поділяють фактори впливу на попит та пропозицію умовно на економічні (цінові та нецінові), соціальні (чисельність населення, рівень освіти), адміністративні (умови укладання договору, зональні обмеження) та

фактори довколишнього середовища (екологічний стан, рівень розвитку інфраструктури) [3, с. 742].

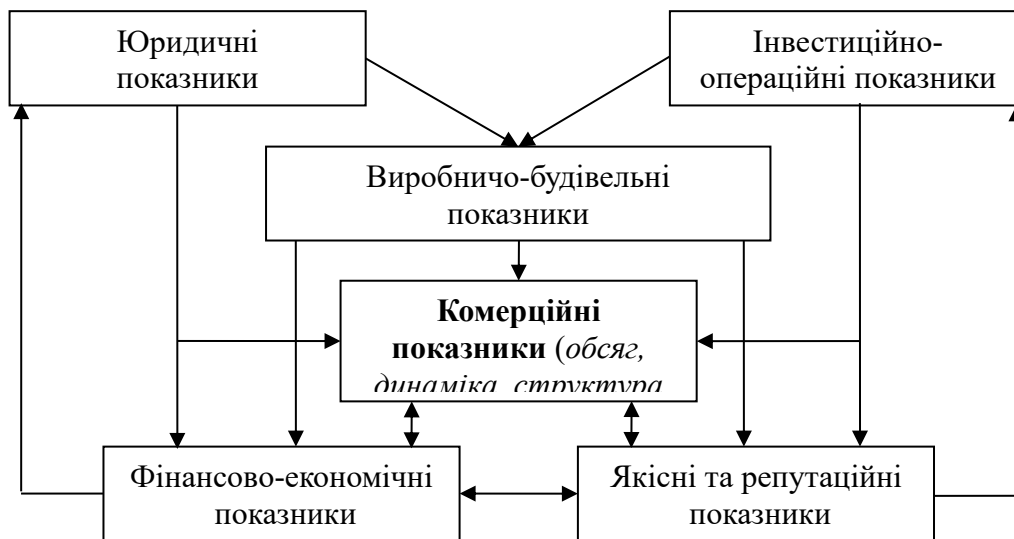


Рис. 1. Логічна модель взаємного зв'язку між групами показників девелоперської компанії

Висновки. З одного боку, для досягнення запланованого рівня продажу об'єктів нерухомості мають бути залучені необхідні інвестиції, отримані необхідні дозволи та налагоджено належним чином будівельно-виробничий процес з максимально ощадливим підходом до використання ресурсів, а з іншого боку, саме комерційні показники значною мірою впливають на загальну ефективність функціонування девелопера та мають обопільний зв'язок із показниками якості та репутації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Марченко О., Коляденко Р. Аналіз сучасних тенденцій розвитку ринку житлової нерухомості: виклики та перспективи. *Економіка та суспільство*. 2024. № 70. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-153>.
2. Педько І.А. Фактори впливу на розвиток ринку нерухомості та будівельної галузі в Україні. *Економіка: реалії часу*. 2014. № 6 (16). С. 170-176. URL: <https://economics.net.ua/files/archive/2014/No6/170-176.pdf>
3. Стрішенець О. М., Мельничук С. О., Панівська О. В. Чинники впливу на попит і пропозицію на ринку нерухомості. *Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень: Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції аспірантів і студентів*. Луцьк, 16–17 травня 2017 року. Луцьк : Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки, 2017. С. 741-744.
4. Кузьменко О. В., Сергєєва О. Р., Теслева А. В. Щодо розвитку вітчизняного девелопменту. *Європейський вектор економічного розвитку*. 2020. № 1. С. 79–88.
5. Кіщенко Т. Є., Гусарова Л. В., Боліла Н. В. Девелопмент – методологія втілення проектів інвестування будівництва. *Ефективна економіка*. 2018. № 6. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6407>

УДК 339.138:69

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ FLATFINDER У ЦИФРОВОМУ МАРКЕТИНГУ НЕРУХОМОСТІ

Ползікова Г. В.¹, к. е. н., доц.;

Фесюн Ю. О.², здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти ДН-24мн
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій

¹ polzikova.hanna@pdaba.edu.ua, ² ekm2409.fesiun@365pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. В умовах стрімкої цифровізації ринку нерухомості традиційні підходи до маркетингу втрачають свою ефективність, що зумовлює необхідність впровадження новітніх технологічних рішень, які забезпечують персоналізацію, автоматизацію та оптимізацію процесу взаємодії з потенційними покупцями та орендарями.

Ефективне застосування цифрових технологій у маркетинговому управлінні є не просто трендом, а необхідною умовою для забезпечення стійкого розвитку та конкурентоспроможності підприємств у сучасному динамічному бізнес-середовищі

Мета дослідження. Оцінити вплив інноваційних технологій цифрового маркетингу, спрямованих на підвищення ефективності просування об'єктів нерухомості шляхом застосування технології FlatFinder.

Результати дослідження. Інноваційні технології, такі як FlatFinder, сприяють підвищенню якості пропозицій на ринку, роблять пошук житла більш персоналізованим і оптимізують процес взаємодії з потенційними покупцями та орендарями. Інноваційними підходами стає використання аналітики великих даних, машинного навчання, штучного інтелекту для аналізу уподобань користувачів і рекомендації найбільш підходящих варіантів нерухомості.

FlatFinder – це інтелектуальна платформа, що застосовує алгоритми машинного навчання та штучного інтелекту для підбору нерухомості, враховуючи індивідуальні вимоги користувачів (бюджет, розташування, тип житла, додаткові послуги).

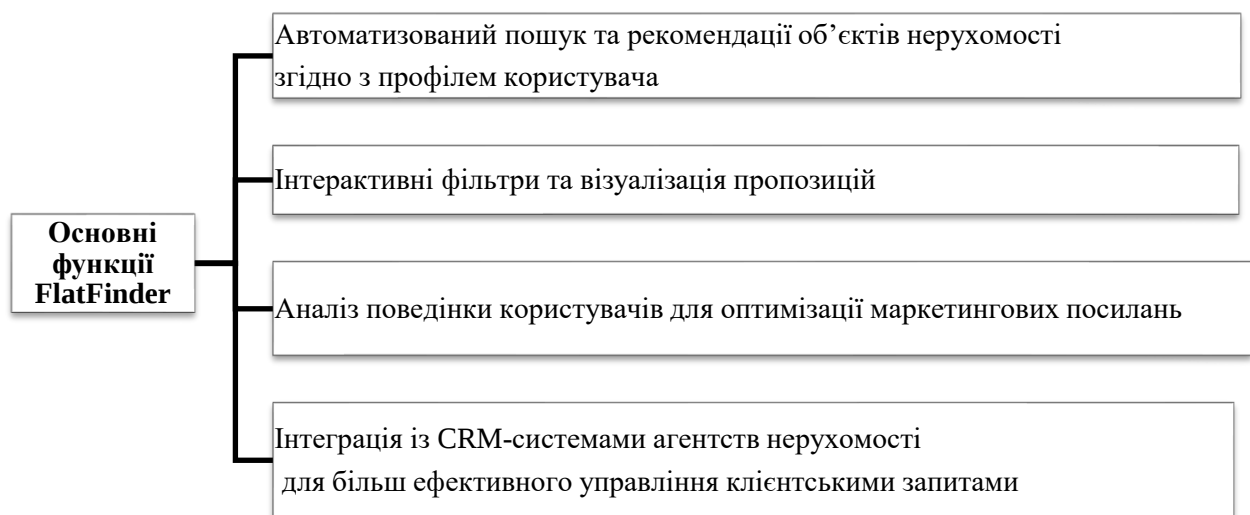


Рис. 1. Основні функції цифрового маркетингу на прикладі технології FlatFinder
Джерело: сформовано авторами на основі аналізу [1–5]

Означені функції цифрового маркетингу зображені на рисунку дозволяють скоротити час пошуку, підвищити точність підбору об'єктів і збільшити конверсію з відвідувачів у клієнтів. Цей позитивний ефект досягається завдяки диференційованому підходу до сегментації аудиторії, що базується на глибокому аналізі даних. Так, використання технологій аналітики великих даних дозволяє ідентифікувати потенційних клієнтів за їх поведінкою в мережі, демографічними характеристиками, інтересами та історією покупок. Це, у свою чергу, сприяє персоналізації комунікаційних кампаній, які є значно ефективнішими за масові розсилки. Таким чином, цифрові маркетингові інструменти є не просто засобом привернення уваги, а потужним двигуном для зростання бізнесу.

Переваги та перспективи застосування технології FlatFinder у цифровому маркетингу нерухомості полягають у наступному:

- Підвищення персоналізації сервісу – значне покращення досвіду користувачів завдяки точному підбору нерухомості.
- Збільшення швидкості укладення угод – зменшення часу, витраченого на пошук і вибір об'єктів.
- Оптимізація маркетингових бюджетів – точна націленість реклами зменшує витрати та підвищує ROI.
- Аналітика та прогнозування трендів – можливість аналізувати уподобання у реальному часі і прогнозувати попит.

Висновки. Успіх FlatFinder у цифровій нерухомості забезпечує комплексний підхід: аналіз аудиторії, інтеграція з CRM-системами та постійний моніторинг поведінки клієнтів. Використання алгоритмічного пошуку та персоналізованих рекомендацій скорочує термін продажів, підвищує лояльність клієнтів і відкриває нові можливості для масштабування маркетингових стратегій. Інноваційні підходи до цифрового маркетингу на базі технології FlatFinder відкривають нові можливості для ринку нерухомості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Котлер Ф. Основи маркетингу. Класичне видання. Київ : Науковий світ, 2023. 622 с.
2. Носань Н. Інноваційні маркетингові стратегії сучасного українського підприємства. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 59. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3472/3400>
3. Окландер М. А. Цифровий маркетинг : монографія. Одеса : Астропринт, 2021. 356 с.
4. Пачковський Ю. Ф., Максименко А. О. Споживча поведінка українських домогосподарств : монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2014. 292 с.
5. Пижьянов С. Маркетинговий потенціал в економічній діяльності промислових підприємств. *Вчені записки Університету «КРОК»*. 2023. № 1 (69). С. 101–109. DOI: <https://doi.org/10.31732/2663-2209-2022-69-101-109>

УДК 339.138:69

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОНЦЕПЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

Ползікова Г. В.¹, к. е. н., доц.;

Пішта В. В.², здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти ДН-24мн
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹polzikova.hanna@pdaba.edu.ua, ²ekp2434.pishta@365pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Останніми роками стратегія енергоефективності стає дедалі вагомішою у суспільному дискурсі. Це зумовлено насамперед глобальним курсом на сталий розвиток, який підтримується державними інституціями багатьох країн. Дослідження цього напрямку є критичним, адже впровадження енергоефективних рішень дозволяє мінімізувати непродуктивні витрати ресурсів, скоротити обсяги шкідливих викидів та зменшити загальне навантаження на національну енергетичну мережу. Перед розробкою конкретних галузевих заходів необхідно проаналізувати трансформацію самого поняття енергоефективності, зокрема в будівельній галузі.

Мета дослідження. Досліджено генезис категорії «енергоефективність» та ідентифіковано характерні риси її реалізації в межах будівельної галузі. Теоретичний підґрунтям роботи став доробок вітчизняних фахівців з питань розробки енергоефективних заходів та оцінки їхнього впливу на суспільну трансформацію.

Результати дослідження. На важливості забезпечення енергоефективності наголошують більшість дослідників. До прикладу, Брич В., Федірко М. стверджують, що «підвищення енергетичної ефективності повинне розглядатися сучасним суспільством як виявлення й реалізація заходів і інструментів з метою забезпечення задоволення потреб у послугах і товарах при найменших економічних і соціальних витратах на необхідну енергію й збереження природного середовища в гармонії зі сталим розвитком на всіх державних рівнях» [1, с.27].

Остаточне визнання переваги концепції енергоефективності над енергозбереженням відбулося на початку XIX ст., що обумовило кардинальні зміни підходів до вирішення проблем продуктивного енергоспоживання за рахунок впровадження принципів енергоефективності в будівництво. Підґрунтям для покращення енергоефективних рішень стали спочатку новітні (інноваційні) технології, що дозволяли задовольняти енергетичні потреби споживачів з тими чи меншими витратами енергоресурсів, а в подальшому, із поширенням відновлювальної енергетики, застосуванням цифрових інструментів.

Так, енергоефективність в найбільш загальному вигляді може бути визначена як система характеристик, що характеризує здатність досягати максимальних результатів при мінімальних витратах енергії, тоді як енергозбереження є, за своєю сутністю, комплексом заходів та дій, орієнтованих на зменшення витрат енергетичних ресурсів для отримання того самого результату. Тобто, якщо поняття енергоефективність характеризує певну властивість об'єкта, то енергозбереження – поняття, яке визначає сутність певного процесу.

Щодо енергоефективності, то вона є вимірюваною величиною, яка характеризується одним або кількома показниками. Метанчук Б., проводячи семантичний аналіз поняття енергоефективності та енергозбереження в будівництві, виокремлює наступні принципи, що притаманні обом зазначеним поняттям:

- принцип безперервності;

- принцип комплексності;
- принцип кон'юнктурності;
- принцип взаємозв'язку;
- принцип системності [4].

Водночас автор наголошує, що додатково енергоефективність передбачає дотримання принципів:

- принцип інноваційності;
- принцип кастомізації;
- принцип множинності ефектів [4].

Якщо розглядати відмінності між цими поняттями в контексті будівельної та девелоперської діяльності, то, перш за все, варто зауважити, що фокус даних понять є різними. Більшість науковців, зокрема, Запашук Л., Метанчук Б., Мільто В., Андрощук І. та інші науковці наголошують, що в фокусі енергозбереження перебуває зменшення споживання енергії під час будівництва та експлуатації будівлі, тоді як енергоефективність передбачає застосування меншої кількості енергії для підтримання того ж або більшого рівня енергетичного забезпечення будівель [2–4].

Щодо застосування досліджуваних понять, то поняття енергозбереження застосовується по відношенню до будівництва та експлуатації як процесів, пов'язаних з певними витратами. Стосовно поняття енергоефективності, то воно в більшій мірі застосовується по відношенню до будівлі як об'єкту, що має певні властивості. Дещо рідше дане поняття застосовується до бізнес-процесів в будівництві.

При цьому, енергоефективність є дещо більш ширшим поняття, що знаходить прояв в тому, що енергозбереження передбачає розробку та впровадження заходів, орієнтованих на отримання економії (енергозберігаючих заходів), тоді як забезпечення енергоефективності передбачає впровадження заходів раціонального енергоспоживання, що поєднують енергозберігаючі заходи та заходи з формування потенціалу для оптимізації енергоспоживання в процесі функціонування (заходи з підвищення продуктивності).

Висновки. Енергоефективність сьогодні – це не просто економія заради виживання, а свідомий крок до захисту довкілля. Завдяки цифровізації, інноваціям та відновлюваній енергії ми отримуємо максимальний комфорт при мінімальних витратах. У будівництві цей підхід став двигуном розвитку: він впроваджує високі стандарти та сучасні технології на кожному етапі створення об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Брич В.Я., Федірко М.М. Концепція енергоефективності в контексті сталого розвитку комунальної теплоенергетики України. *Український журнал прикладної економіки*. 2018. Т. 3, № 1. С. 26-35.
2. Запашук Л.В. Енергозбереження як напрям підвищення ефективності виробничої діяльності. *Економіка і суспільство*. 2017. С. 428-434. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/9_ukr/74.pdf.
3. Метанчук Б. Р. Семантичний аналіз поняття енергоефективності та енергозбереження в будівництві. *Ефективна економіка*. 2025. № 4. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.4.102>.
4. Мільто В. А., Андрощук І. О. Ключові виклики у сфері енергозбереження України в контексті цільової програми зеленого переходу в країнах ЄС. *Центральноукраїнський науковий вісник. Економічні науки*. 2024. № 11 (44). С. 350-358. DOI: [https://doi.org/10.32515/2663-1636.2024.11\(44\).350-358](https://doi.org/10.32515/2663-1636.2024.11(44).350-358).

УДК 691.116

АДАПТИВНЕ ПЕРЕПРОФІЛЮВАННЯ СТАРОГО ГІРСЬКОЛИЖНОГО ТРАМПЛІНУ В СЕН-НІЗЬЄ-ДЮ-МУШРО ТА ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ: СТРАТЕГІЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА РЕВІТАЛІЗАЦІЇ

Полюшкін С. С.¹, д. т. н., доц.; Семенов О. В.², студент магістратури, бакалавр
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури
Українського державного університету науки і технологій
¹poliushkin.serhii@pdaba.edu.ua, ²20066arc.semenov@365.pgasa.dp.ua

Постановка проблеми. З часу проведення Зимових Олімпійських ігор 1968 року гірськолижний трамплін у селищі Сен-Нізьє-дю-Мушро перебуває в стані тривалого занепаду. Сьогодні об'єкт та прилегла територія являють собою занедбаний комплекс, який потребує термінової ревіталізації. Метою даного дослідження є обґрунтування доцільності зміни функціонального призначення трампліну та прилеглої території як ефективного шляху його реконструкції. Пропонується трансформувати будівлі комплексу в спа-центр, офіс управління та рекреаційну зону, а навколишню територію – у благоустроєний міський парк.

Мета дослідження. Реконструкція колишнього гірськолижного трампліну є актуальним прикладом адаптивного перевикористання спортивної інфраструктури, що втратила початкову функцію. Запропонована трансформація суддівської вежі та трибун у спа-центр та адміністративно-управлінський блок парку відповідає сучасним принципам сталої архітектури, включаючи збереження матеріального ресурсу, зниження будівельного впливу та підвищення соціальної значущості об'єкту. Формування паркового середовища на прилеглих територіях сприяє екологічній реабілітації ландшафту та створенню багатофункціонального суспільного простору. Реновація самого трампліну як рекреаційної зони забезпечує інтеграцію історичного об'єкта у повсякденне життя, посилюючи його культурну та туристичну цінність. Таким чином, проект демонструє ефективну стратегію ревіталізації, спрямовану на синтез архітектурної спадщини, природного контексту та сучасних суспільних потреб.

Результати дослідження. Реконструкція колишнього гірськолижного трампліну є прикладом адаптивного перевикористання (adaptive reuse) спортивної інфраструктури, яка втратила первісну функцію після Олімпійських ігор 1968 року в Греноблі. Трамплін Dauphiné, спроектований П'єром Даллозом, приймав змагання з стрибків на лижах під час Ігор, але з 1990-х років об'єкт руйнувався через відсутність фінансування. Демонтаж коштував би близько 540 тис. євро, а відновлення для змагань – понад 3 млн євро, що робило продовження спортивної функції нерациональним. Адаптивне перевикористання – це визнана в сучасній архітектурі та урбаністиці стратегія, яка передбачає перетворення існуючих будівель і споруд замість їх зносу та нового будівництва. Згідно з принципами циркулярної економіки (circular economy) та концепцією «3R» (reduce, reuse, recycle), така трансформація дозволяє зберегти матеріальні ресурси, зменшити обсяг будівельного сміття та знизити вуглецевий слід. Дослідження в галузі сталого будівництва (наприклад, роботи European Commission щодо circular built environment та публікації в журналах *Buildings* і *Sustainability*) показують, що адаптивне перевикористання зменшує споживання енергії та матеріалів на 30–70 % порівняно з новим будівництвом. У випадку Сен-Нізьє-дю-Мушротт збереження бетонних конструкцій трампліну, суддівської вежі та трибун безпосередньо відповідає цим принципам. Запропонована трансформація суддівської вежі та трибун у спа-центр та адміністративно-управлінський блок парку є продовженням сучасних тенденцій

ревіталізації олімпійської спадщини. Подібні приклади спостерігаються в проєктах Milano Cortina 2026, де акцент робиться на адаптивному перевикористанні об'єктів, а також у численних кейсах перетворення промислових і спортивних споруд (наприклад, Tate Modern у Лондоні чи перетворення старих фабрик на культурні простори). Такі перетворення не лише знижують будівельний вплив, але й підвищують соціальну значущість об'єкта, перетворюючи його з дорогого в утриманні, але непотрібного активу – на багатофункціональний громадський ресурс. Формування паркового середовища на прилеглих територіях відповідає принципам екологічної реставрації. Після закриття трампліну територія зазнала природної сукцесії, але залишилася деградованою через бетонні конструкції та відсутність догляду. Наукові роботи з ландшафтної екології підкреслюють, що перетворення постіндустріальних і постспортивних територій на зелені громадські простори підвищує екологічну стійкість і сприяє регульованій ревіталізації. Це особливо актуально в гірських регіонах, де кліматичні зміни роблять традиційні зимові види спорту менш стабільними. Реновація самого трампліну як рекреаційної зони забезпечує інтеграцію культурної спадщини в сучасне суспільне життя. Об'єкт зберігає пам'ять про Олімпійські ігри 1968 року, одночасно набуваючи нової туристичної та рекреаційної цінності. Такий підхід відповідає концепції відновлення на основі спадщини, яка широко застосовується в Європі (наприклад, у проєктах ревіталізації олімпійських об'єктів у Барселоні чи Лондоні). Підвищення культурної та туристичної цінності підтверджується даними ЮНЕСКО та ICOMOS щодо адаптивного використання об'єктів промислової та спортивної спадщини. Перетворення руїн на привабливий громадський простір посилює місцевий ідентичність, стимулює туризм і створює нові робочі місця, що особливо важливо для невеликих громад.

Висновки. Запропонований проєкт демонструє синтез архітектурної спадщини, природного контексту та сучасних суспільних потреб. Він відповідає ключовим принципам сталого розвитку, викладеним у Цілях сталого розвитку ООН (зокрема SDG 11 «Сталі міста та спільноти» та SDG 12 «Відповідальне споживання та виробництво»), а також європейським стратегіям circular economy та adaptive reuse в архітектурі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Wergeland E. S. (2021). Reusing Stadiums for a Greener Future: The Circular Design Strategies for Adaptive Reuse of Sports Facilities. Buildings (або PMC).
2. Foster G. (2020). Circular economy strategies for adaptive reuse of cultural heritage buildings to reduce environmental impacts. Resources, Conservation & Recycling.

УДК 69.003:699.8

ЦИФРОВА ВІДБУДОВА УКРАЇНИ ЧЕРЕЗ ДАНІ: МІСТОБУДІВНИЙ КАДАСТР НА ДЕРЖАВНОМУ РІВНІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОЗОРОСТІ ТА ПРАВОВОЇ ВИЗНАЧЕНОСТІ

Ричка Д. О., к. ю. н, доц.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

rychka.denys@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Повномасштабна війна зумовила для України не лише потребу у відновленні зруйнованих об'єктів, а й необхідність переосмислення самої моделі управління територіями. Традиційна система, що спиралася на паперову документацію, локальні архіви, неузгоджені бази даних і тривалі адміністративні процедури, в умовах масових руйнувань виявилася недостатньою. Ефективне відновлення неможливе без достовірних даних про території, інженерну інфраструктуру, правовий статус земельних ділянок, містобудівну документацію та адреси об'єктів. Саме тому цифровізація у сфері будівництва і просторового розвитку стає одним із ключових напрямів сучасного публічного управління.

Мета дослідження є визначення правового та управлінського значення Містобудівного кадастру на державному рівні для цифрової відбудови України, а також з'ясування його ролі у забезпеченні прозорості, правової визначеності, міжреєстрової взаємодії та координації повоєнного просторового розвитку.

Результати дослідження. Законодавча модель передбачає перехід від розрізнених інформаційних ресурсів до інтегрованої системи геопросторових, будівельних та адресних даних. Окремого значення набули постанова Кабінету Міністрів України № 909 від 09.08.2024, якою започатковано експериментальний проєкт щодо запровадження Містобудівного кадастру на державному рівні, та постанова № 254 від 05.03.2024, що започаткувала створення Єдиного державного реєстру адміністративно-територіальних одиниць та територій територіальних громад, Єдиного державного реєстру адрес, Реєстру будівель та споруд у складі ЄДЕССБ [1–4]. За офіційними даними Міністерства цифрової трансформації України, станом на березень 2026 року доступ до Містобудівного кадастру на державному рівні отримали 1302 територіальні громади, тобто 99% громад на підконтрольній Україні території. Із них 1178 громад уже працюють через електронні кабінети. У системі функціонують 215 проєктних та 11 експертних організацій, внесено 5893 комплекти чинної містобудівної документації, а ще 1213 нових проєктів розробляються у цифровому форматі; 49 проєктів уже пройшли повний цифровий цикл і набули чинності. У сукупності ці показники дають підстави розглядати Містобудівний кадастр уже не як пілотний продукт, а як інфраструктуру державного рівня, здатну забезпечувати просторове планування, експертизу та оприлюднення документації у цифровому форматі [3]. Не менш важливим елементом цифрової відбудови є Єдиний державний реєстр адрес. За даними Порталу ЄДЕССБ, станом на лютий 2026 року в реєстрі активно працювали 1302 громади, а верифікація вулиць стала майже завершеним етапом наповнення системи. Паралельно триває верифікація адрес, яка включає перевірку коректності номерів будівель, геопросторову прив'язку об'єктів та встановлення зв'язку адрес із верифікованими вулицями. На 2026 рік також заплановано завершення верифікації 99 % вулиць та адрес і підключення понад 20 інформаційно-комунікаційних систем до промислового API ЄДРА. У практичному вимірі це означає створення достовірної адресної бази, без якої неможливі якісний облік

пошкодженого майна, коректне планування реконструкції територій, захист прав на нерухомість і належна міжреєстрова взаємодія [5; 6]. Наукові дослідження також підтверджують, що цифровізація будівельної сфери в Україні має виразне правове та антикорупційне значення. У статті Я. С. Бляхарського та Д. С. Белінського підкреслено, що ЄДЕССБ відіграє ключову роль у реформуванні галузі, забезпеченні прозорості, ефективності та зменшенні корупційних ризиків. І. В. Ігнатенко та Л. В. Лейба, своєю чергою, звертають увагу на необхідність удосконалення правових підходів до кадастрової діяльності в умовах реформи просторового планування. Це дозволяє зробити висновок, що Містобудівний кадастр на державному рівні слід розглядати не лише як технологічну платформу, а як елемент нової моделі data-driven врядування, де рішення щодо просторового розвитку ухвалюються на основі верифікованих даних, цифрового сліду процедур та відкритості ключової документації [7; 8].

Висновки. Цифрова відбудова України поступово формується як цілісна система управління, у якій інтегруються містобудівний кадастр, адресний реєстр, електронна система у сфері будівництва та геопросторові сервіси. Її головна перевага полягає в тому, що вона створює новий рівень правової визначеності, підзвітності та прогнозованості у сфері повоєнного відновлення. На мою думку, подальший розвиток цієї моделі має бути пов'язаний із завершенням міжреєстрової інтеграції, підвищенням якості даних, посиленням кіберзахисту та нормативним закріпленням відповідальності за належне ведення цифрових ресурсів. Саме за таких умов цифрова відбудова зможе стати не тимчасовою реформою воєнного часу, а стійкою інституційною основою модернізації державного управління в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про регулювання містобудівної діяльності : Закон України від 17.02.2011 № 3038-VI. База даних «Законодавство України». Верховна Рада України.
2. Про національну інфраструктуру геопросторових даних : Закон України від 13.04.2020 № 554-IX. База даних «Законодавство України». Верховна Рада України.
3. Деякі питання реалізації експериментального проекту щодо запровадження Містобудівного кадастру на державному рівні : Постанова Кабінету Міністрів України; Порядок від 09.08.2024 № 909. База даних «Законодавство України». Верховна Рада України.
4. Деякі питання реалізації експериментального проекту щодо створення Єдиного державного реєстру адміністративно-територіальних одиниць та територій територіальних громад, Єдиного державного реєстру адрес, Реєстру будівель та споруд у складі Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва : Постанова Кабінету Міністрів України; Порядок від 05.03.2024 № 254. База даних «Законодавство України». Верховна Рада України.
5. 99 % громад у цифрі: як Містобудівний кадастр готує Україну до прозорості відбудови. Міністерство цифрової трансформації України. 17.03.2026.
6. Цифровізація будівництва та містобудування: підсумки 2025 року та плани на 2026 рік. Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. 23.12.2025.
7. 1300+ громад у ЄДРА: спільний результат роботи. Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. 12.02.2026.
8. Бляхарський Я. С., Белінський Д. С. Цифровізація послуг у сфері будівництва: правові та організаційні аспекти. Правничий часопис Донецького національного університету імені Василя Стуса. 2025. № 1.
9. Ігнатенко І. В., Лейба Л. В. Сучасні правові підходи до кадастрової діяльності в умовах реформи просторового планування. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Право»*. 2025. Вип. 88, ч. 2.

УДК 624.15

ПРО МОЖЛИВІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПЕНЕТРОМЕТРА PAGANI ДЛЯ ДИНАМІЧНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗОЛОВІДВАЛІВ І ХВОСТОСХОВИЩ

Рудін А. А.¹, аспірант; Несевря П. І.², к.т.н., доц.; Дікарев К. Б.³, к. т. н., доц.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ a.r.rudin@ust.edu.ua, ² nesevrya1962@ukr.net, ³ kdikarev@ukr.net

Постановка проблеми. Після завершення воєнних дій в Україні розпочнуться масштабні відновлювальні роботи, яким передуватимуть інженерно-геологічні вишукування. Складовою частиною цих робіт є польові дослідження ґрунтів, зокрема методами динамічного зондування [1-3].

Необхідність контролю технічного стану золівдвалів і особливо хвостосховищ є очевидною. Так, у 1972 р. у Західній Вірджинії (Буффало-Крік, США) відбулося руйнування хвостосховища вуглезбагачувальної фабрики внаслідок переповнення ємності паводковими водами. Аварія призвела до загибелі 15 осіб. Комісією, що розслідувала причини, встановлено, що дамби хвостосховища Буффало-Крік були зведені без належного інженерного обґрунтування, що й зумовило їхню аварійність. У 1975 р. в Чилі стався землетрус, який спричинив значні руйнування хвостосховища Ель-Сальдадо, розташованого за 40 км від епіцентру. Відбулося зсувне руйнування зовнішнього укусу дамби та вилив розріджених хвостів, які протягом 12 хвилин зруйнували частину населеного пункту; при цьому загинуло понад 200 осіб. Висота хвилі прориву досягала 8 м, а об'єм виливу – близько 2 млн м³. За результатами зворотних розрахунків встановлено недостатній коефіцієнт запасу стійкості [4].

Мета дослідження. Метою дослідження є визначення можливості використання динамічних зондів іноземного виробництва для оцінки технічного стану золівдвалів та хвостосховищ.

Результати дослідження. Випробування золівдвалів методом динамічного зондування – це геотехнічний метод, за якого зонд забивається у відходи (золу, шлак) ударами з фіксацією опору ґрунту для оцінювання його щільності, міцності та виявлення шаруватості, що є важливим для проектування стійких основ, рекультиватії та будівництва на складних ґрунтах. Метод дає змогу оперативно й ефективно досліджувати значні глибини, визначаючи характеристики ґрунтів, які використовуються для розрахунків стійкості та осідань.

Також очікується залучення до відновлювальних робіт європейських та американських геотехнічних компаній, які використовують власне обладнання та нормативно-методичну базу, що часто відрізняється від вітчизняних нормативних документів у сфері інженерних вишукувань, зокрема динамічного зондування [5–7]. Водночас слід зазначити, що окремі зразки такого обладнання вже тривалий час і досить успішно застосовуються у геотехнічній практиці. Зокрема, відомі приклади використання різних моделей пенетрометрів DM 30 італійської фірми «PAGANI» (рис. 1). З урахуванням характерних особливостей пенетрометрів даної конструкції, можливим є розширення сфери їх застосування та використання при дослідженні золівдвалів ТЕС або споруд на їх основі, зокрема ґрунтових подушок. Глибина зондування може досягати 10–15 м. Відомі приклади досліджень ґрунтів зондом із подібними параметрами, зокрема ЛІАТЕ, розробленим в ННІ ПДАБА [8].

Разом із тим бажаною умовою є наявність на досліджуваній території розвідувальних свердловин із відбором проб ґрунту. При цьому такі свердловини, за можливості, повинні розташовуватися не ближче ніж 1,0 м і не далі ніж 2,0 м від точок зондування.

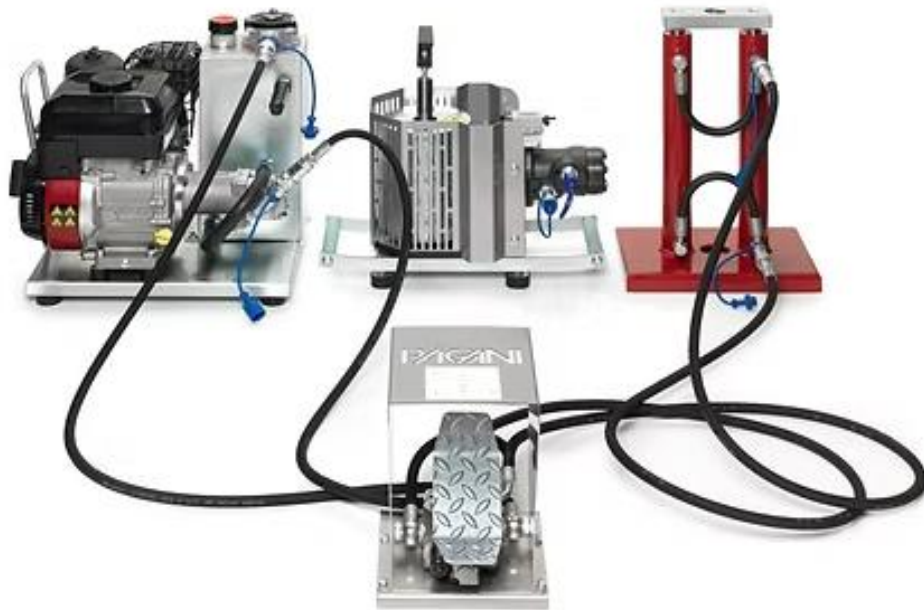


Рис. 1. Пенетрометр DM 30-20 італійської фірми «PAGANI»

Характеристика пенетрометра приведена в таблиці 1.

Таблиця 1

Характеристика пенетрометра DM 30-20

Характеристики зонда	DM 30-20
Маса молоту, кг	30
Висота скидання, см	20
Діаметр штанг, мм	20
Довжина штанг, мм	1000
Діаметр конуса, мм	35,6
Кут загострення конуса, град	60
Питома енергія зондування, Н/см	591-603

Завдяки відносній компактності установки цього типу зондування може виконуватися як із поверхні, так і з дна шурфів.

Висновки. Можливість застосування цієї моделі пенетрометра для зондування хвостосховищ гірничих підприємств і відвалів металургійних шлаків, особливо доменних і мартенівських, з огляду на наявність у них значної кількості об'ємних і твердих сторонніх включень має технічні складності. Для зондування таких техногенних ґрунтів за належного обґрунтування доцільним може бути застосування більш важкого обладнання, зокрема методів DCPT або DPSH Dynamic Probing [9; 10].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методи дослідження механічних властивостей ґрунтів в умовах природного залягання. Доклади та повідомлення на координаційному засіданні 12–14 червня 1962 р., Дніпропетровськ. НДЛ МГ ДПТ, Дніпропетровськ, 1962, 144 с.
2. Тема № 381/1. Результати випробувань ґрунтів методом динамічного зондування при будівництві будинків № 2, 3, 6 на проспекті ім. К. Маркса в м. Дніпропетровськ. Кер. Гольдштейн М. М. Проблемна лабораторія механіки ґрунтів НДС ДПТ, Дніпропетровськ, 1961. 9 с.
3. Аронов А. М. Обстеження земляного полотна методом динамічного зондування. *Питання геотехніки*. № 5. Вид-во ДПТ, Дніпропетровськ, 1962. С. 81–92.
4. Трунков Г. Т., Колпачкова А. Б. Хвостосховища збагачувальних фабрик і заходи щодо запобігання їх руйнуванню. *Кольорові метали*. 1980. № 4. С. 101–106.
5. EN 1997-2. Eurocode 7. Geotechnical design. Part 2: Ground investigation and testing.
6. ISO 22476-2. Geotechnical investigation and testing. Field testing. Part 2: Dynamic probing.
7. ISO 22476-3. Geotechnical investigation and testing. Field testing. Part 3: Standard penetration test.
8. Ульянов Я. В. Із досвіду проведення порівняльних випробувань лесових ґрунтів ручними динамічними зондами різноманітних конструкцій. Наука та прогрес транспорту. *Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту*. 2017. № 6 (72).
9. New life of post-mining areas – assessment of the post-mining waste dump «Bogdanka». Wroclaw, Poland, 6 жовт., 2022.
10. Sujay Teli Liquefaction analysis of pond ash using dynamic cone penetration tests. GeoVadis, 2025. Pp. 216-222.

УДК 623.245

ВИМОГИ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПЕРВИННИМИ (МОБІЛЬНИМИ) УКРИТТЯМИ

Савицький М. В.¹, д. т. н., проф.; Іванченко В. І.², аспірант
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹sav15@ukr.net, ²naykaIvanchenko@gmail.com

Постановка проблеми. В умовах воєнних загроз, що викликані обстрілами безпілотними літальними апаратами і ракетами, гостро стоїть питання захисту населення. Одним із таких рішень можуть бути первинні (мобільні) укриття (ПМУ). В існуючих державних стандартах не зовсім чітко сформульовані вимоги до ПМУ. Тому формулювання вимог щодо забезпечення безпеки населення первинними (мобільними) укриттями.

Мета дослідження. Сформулювати вимоги щодо технічних параметрів первинних (мобільних) укриттів.

Результати досліджень. Мобільні укриття — це переносні конструкції, призначені для забезпечення тимчасового перебування людей в умовах воєнних загроз [1]. Вони повинні відповідати вимогам:

1. Швидке розгортання та мобільність (легкість та простота у транспортуванні, монтажі та демонтажі, що дозволяє швидко розгорнути та переміщувати їх за потреби).
2. Індивідуальне налаштування і модульність (наприклад, технічний модуль містить туалет, резервуари з водою, систему електрогенерації, систему фільтрації повітря; житловий модуль – простір і обладнання для перебування людей).
3. Довговічність і стійкість до атмосферних впливів.
4. Технологічна інтеграція (використання інтелектуальних технологій, таких як IoT і AI, для підвищення функціональності та поліпшення моніторингу).
5. Безпека та захист (клімат – контроль, освітлення, вентиляція, ізоляція, вогнесійкість, системи захисту які забезпечують комфорт, самопочуття і захист в різному навколишньому середовищі і умовах).
6. Економічна ефективність та результативність (зниження потреби в постійній інфраструктурі, мінімізація експлуатаційних витрат, оптимізація використання ресурсів у надзвичайних ситуаціях, воєнних загрозах).

При проєктуванні ПМУ повинні враховуватись основні тенденції на ринку мобільних систем, а саме:

а) Технологічні досягнення в області матеріалів і дизайну, що призводять до створення більш міцних і легких укриттів.

б) Зростаючий акцент на екологічній стійкості, з використанням екологічно чистих матеріалів і енергоефективних конструкцій.

Конструктивні рішення ПМУ необхідно визначати на основі вимог [1-5].

Конструктивні рішення ПМУ мають забезпечувати їх надійність протидії вражаючим факторам, характерним для військових дій:

Фізичних – тиск повітряної ударної хвилі, високі температури, шум;

Механічних - поля предметів, що розлітаються (осколки, частини ДРОНів, уламки будівель);

Хімічних – вражаючі концентрації хімічних речовин.

При проєктуванні і виробництві ПМУ повинні враховуватись наступні вражаючі фактори:

1. Дія надлишкового тиску повітряної ударної хвилі $\Delta P_{ex} = 100$ кПа.

При врахуванні дії надлишкового тиску повітряної ударної хвилі (ПУХ) повинні бути враховані явища її відбиття і затікання.

Конструктивні рішення ПМУ мають забезпечити:

1. Стійкість проти перекидання.
2. Стійкість проти ковзання.

При розрахунку стійкості проти ковзання враховують коефіцієнти тертя матеріалів ПМУ і основи згідно довідкових даних.

3. Надійність за першою (ULS) і другою (SLS) групами граничних станів (limit state) на дію внутрішніх зусиль, що виникають в конструкціях ПМУ від навантажень і впливів.

Граничні стани (limit state) – стани, при перевищенні яких конструкція перестає відповідати встановленим розрахунковим критеріям.

Розрахункові критерії (design criteria) – кількісні умови, які повинні бути виконані для кожного граничного стану.

ULS – Критичні (абсолютні) граничні стани (ultimate limit state) – стани, що пов'язані з обваленням або з другими подібними формами руйнування конструкцій.

SLS – Експлуатаційні (функціональні) граничні стани (serviceability limit state) – стани, при перевищенні яких не виконуються встановлені технічні вимоги до експлуатації споруди чи їх елементів.

2. Дія осколків від вибуху. Конструкції ПМУ мають бути розраховані згідно стандарту НАТО STANG 4569 на підрив 155 мм осколково-фугасного снаряда на відстані 10 м з масою тринітротолуолу 10 кг. Дія осколків моделюється при проєктуванні і випробуванні за допомогою FSP (fragment simulating projectile) - стандартного в НАТО осколкового імітатора,

Конструкції ПМУ мають запобігти умовам:

- а) проникнення (пробиття) FSP огорожувальних конструкцій;
- б) відколу матеріалу огорожувальних конструкцій.

Висновки. В результаті проведених досліджень сформульовані вимоги що до технічних параметрів первинних (мобільних) укриттів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДСТУ 9329:2025. Первинні (мобільні) укриття. Основні параметри та методи випробування.

2. Єврокод EN 1990:2023. Basis of structural and geotechnical design (Основи проєктування конструкцій та геотехнічних споруд).

3. ДБН В.1.2-14:2018 із зміною № 1. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель і споруд.

4. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту.

5. The Ultimate Guide for Blast-Resistant Buildings. URL: <https://redguard.com/blast-resistant-buildings/>

УДК 69.003:004.94

ОПТИМІЗАЦІЯ КОНТРАКТНИХ РІШЕНЬ У БУДІВНИЦТВІ НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ ІГОР, ВІМ ТА ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Сологубов Д. Д.¹, студент ПЦБ-25-1; Фільченко К. М.², аспірант;
Ткач Т. В.³, к. т. н., доцент каф. організації і управління будівництвом
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій

¹ 253016.solohubov@365.pdaba.edu.ua, ² filchenko.kostiantyn@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Ефективність будівельних проєктів визначається узгодженістю інтересів замовника та підрядника. Замовник орієнтується на мінімізацію строків і вартості, тоді як підрядник орієнтований на прибутковість, що призводить до системного конфлікту та відхилень від календарних строків виконання проєкту.

Мета дослідження. Метою дослідження є розроблення математичної моделі узгодження інтересів замовника та підрядника у будівництві на основі теорії ігор з використанням ВІМ-даних та методів штучного інтелекту для оптимізації контрактних параметрів [3].

Результати дослідження. Для формалізації взаємодії побудовано ієрархічну модель у вигляді гри Stackelberg. Замовник виступає як лідер і задає контрактні умови $x = (T_0, B, F)$, де T_0 — плановий строк виконання робіт, $B(T)$ — система бонусів, $F(T)$ — система штрафів. Підрядник обирає фактичну тривалість виконання робіт T , максимізуючи власну функцію виграшу [1-5].

Функції виграшу сторін мають вигляд:

$$U_1(T, x) = -C(T) - \alpha T - B(T) + F(T),$$

$$U_2(T, x) = P(T) - R(T) + B(T) - F(T),$$

де $C(T)$ — загальні витрати проєкту, $R(T)$ — витрати підрядника, $P(T)$ — контрактна оплата, α — втрати замовника від затримки.

Стан узгодження інтересів визначається як:

$$T^*(x) = \arg \max_T U_2(T, x), x^* = \arg \max_x U_1(T^*(x), x).$$

Ключовим елементом моделі є параметризація на основі ВІМ-даних, які визначають обсяги робіт, технологічні залежності та ресурсні обмеження. Це дозволяє формувати функції витрат $C(T)$ та $R(T)$ з урахуванням специфіки конкретного проєкту.

Методи штучного інтелекту застосовуються для оцінювання витратних функцій, прогнозування тривалості виконання робіт та аналізу ризиків на основі ВІМ-даних.

На основі отриманих оцінок формується задача оптимізації контрактних параметрів. Поєднання ігрової моделі, ВІМ і методів штучного інтелекту дозволяє визначити оптимальні значення T_0^*, B^*, F^* , за яких забезпечується узгодження інтересів сторін: скорочуються строки виконання робіт, зменшуються сукупні витрати, а підрядник зберігає економічну доцільність участі в проєкті.

Короткий огляд порівняння базового та оптимізованого сценаріїв будівельного проєкту наведено в таблиці 1.

Аналіз даних, наведених у таблиці, свідчить про те, що оптимізований варіант характеризується скороченням тривалості реалізації проєкту приблизно на 19 % та зменшенням сукупних витрат, не зумовлюючи при цьому погіршення економічної мотивації підрядника..

Таблиця 1

Порівняння базового та оптимізованого сценаріїв будівельного проєкту

Показник	Базовий сценарій	Оптимізований контракт
Тривалість Т (дні)	130	105
Витрати С(Т)	1650	1525
Витрати підрядника R(Т)	990	915
Бонус В(Т)	0	50
Штраф F(Т)	0	75

Примітка: для перевірки підходу розглянуто умовний будівельний проєкт.

Висновки. Запропонована модель забезпечує єдиний формалізований підхід до управління контрактними рішеннями у будівництві. На відміну від класичних методів календарного планування, вона враховує стратегічну взаємодію сторін, використання BIM-даних як основи параметризації та прогностичні можливості методів інтелектуальної аналітики будівельних даних. Це дозволяє формувати збалансовані контрактні умови, що зменшують рівень конфліктності та підвищують ефективність реалізації будівельних проєктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. М. О. Бородін, Т. В. Ткач, М. О. Єлісєєва, К. В. Балакін. Математичне моделювання конфлікту інтересів у будівництві на основі теорії ігор, BIM та AI-аналізу. *Вісник ХНАДУ*. Вип. 111. 2025. С. 21-28. DOI: [10.30977/BUL.2219-5548.2025.111.0.21](https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2025.111.0.21).
2. М. О. Бородін, Т. В. Ткач, О. О. Мартиш. Організаційні аспекти використання штучного інтелекту в будівництві. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2025. № 1. С. 73–80. URL: <http://uajcea.pgasa.dp.ua/article/view/323324>
3. М. О. Бородін, Т. В. Ткач, І. М. Ільєв, О. М. Ракаєв. Поєднання BIM та штучного інтелекту в автоматизації створення календарних планів будівництва. *Український журнал будівництва та архітектури*. № 1. 2026. С. 21-28. DOI: [10.30838/UJCEA.2312.250226.21.120](https://doi.org/10.30838/UJCEA.2312.250226.21.120).
4. Pan Y., Zhang L. Integrating BIM and AI for Smart Construction Management : Current Status and Future Directions. *Archives of Computational Methods in Engineering*. 2022. URL: <https://doi.org/10.1007/s11831-022-09830-8>
5. Obidnyk M. D., & Obidnyk M. V. (2025). Digitalization of the construction industry: Integration of blockchain technologies into BIM environments. *Modern Technologies, Materials and Structures in Construction*. Vol. 2 (1). Pp. 15–24. URL: <https://doi.org/10.31649/2311-1429-2025-1-95-101>

УДК 69.059.25

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВЛАШТУВАННЯ ДОДАТКОВИХ ПОВЕРХІВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ БУДИНКІВ

Ткаченко Т. С.¹, магістр; Папірник Р. Б.², к. т. н., доц.

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій,

¹t.tkachenko@ust.edu.ua, ²r.papirnyk@ust.edu.ua

Постановка проблеми. Сучасний стан житлового фонду України характеризується значним фізичним та моральним зносом. Понад 80% будівель зосереджено в містах, при цьому значна частина житлового та цивільного фонду потребує ремонту та реконструкції. В умовах воєнного стану та необхідності відновлення пошкодженого житла, а також адаптації міського середовища для внутрішньо переміщених осіб, актуальність набуває метод реконструкції через влаштування додаткових поверхів та мансард. Це дозволяє збільшити корисну площу без витрат на відведення нових земельних ділянок та влаштування фундаментів. Однак складність робіт у стиснених умовах міської забудови та специфіка монтажних процесів потребують вдосконалення існуючих технологічних схем.

Мета дослідження. Вдосконалення технології влаштування додаткових поверхів для підвищення ефективності, надійності та економічності будівельно-монтажних робіт при реконструкції будівель на основі аналізу конструктивних систем та технічного стану об'єктів.

Результати дослідження. В ході роботи проведено комплексний аналіз житлового фонду, зокрема будівель перших масових серій (ПМС), які складають понад 23% загальної площі багатоквартирного фонду України. Встановлено, що 5-поверхові будинки мають значний запас міцності фундаментів, що робить їх пріоритетними об'єктами для надбудови без масштабного підсилення основи.

Влаштування додаткових поверхів та мансард дозволяє:

- ✓ збільшити загальну площу будинку на 15–20%;
- ✓ знизити питомі тепловтрати через покрівельні конструкції на 7%;
- ✓ виключити витрати на відведення земельних ділянок та влаштування нових фундаментів.

Встановлено, що виконання робіт під час реконструкції має низку специфічних особливостей порівняно з новим будівництвом:

Гетерогенність: висока різноманітність, розосередженість та мінливість обсягів робіт.

Специфічні процеси: переважання демонтажних робіт, підсилення конструкцій та модернізація мереж.

Збереження цілісності: необхідність захисту та підтримки існуючих несучих елементів.

Обмежені умови: робота в стисненій забудові або експлуатованих будівлях, що обмежує використання важкої техніки.

Підвищені ризики: складні умови праці, що потребують посилених заходів техніки безпеки.

На основі експертного опитування (37 фахівців) методом рангової кореляції було ідентифіковано ключові чинники, що впливають на вибір технологічної схеми реконструкції. Найбільш вагомими визначено: просторові обмеження будівельного майданчика; специфіка монтажно-демонтажних процесів; висотність (поверховість) об'єкта.

Було систематизовано та класифіковано шість основних варіантів технологічних схем влаштування додаткових поверхів:

- Схеми з використанням серійної вантажопідйомної техніки (потребують повного відселення).
- Використання будівельних підйомників та захисних покриттів (можливе виконання без відселення мешканців).
- Метод гідравлічного підйому існуючих конструкцій покрівлі.
- Використання спеціальних монтажно-демонтажних комплексів.
- Застосування автономних несучих систем на власних фундаментах, що мінімізують навантаження на існуючий остов будівлі (оббудова чи вбудовані системи).

Доведено, що вибір схеми «без відселення» є найбільш технологічно складним, але соціально виправданим. Для таких умов запропоновано використання легких конструкційних матеріалів (ЛСТК, деревина) та засобів малої механізації, що дозволяє знизити вартість реалізації на 8–30% порівняно з новим будівництвом.

Особливу увагу приділено розрахунку фізичного зносу за ДСТУ. На прикладі типової «хрущовки» встановлено, що при інтегральному показнику зносу 53,75% об'єкт потребує невідкладної реконструкції з підсиленням конструкцій.

Особливостями влаштування додаткових поверхів в сучасних умовах є:

Сейсмостійкість: нові норми ДБН вимагають посилення конструкцій навіть при мінімальному (10-15%) збільшенні навантаження.

Енергомодернізація: реконструкція зобов'язує привести всю будівлю до сучасних стандартів енергоефективності (клас «С» або «В»).

Технічний аудит: обов'язкове інструментальне обстеження та перевірочні розрахунки несучої здатності перед проектуванням.

Специфіка ґрунтів: у Дніпрі просідаючі лесові ґрунти часто потребують дорогого зміцнення фундаментів (палі, силікатизація).

Контроль стійкості: необхідне суворе дотримання технології монтажу та постійний моніторинг стану каркаса будівлі.

Висновки.

Реконструкція шляхом надбудови є ефективною стратегією оновлення забудови, яка дозволяє оптимізувати використання міських територій та покращити енергоефективність будівель (до класів «С» або «В»).

Встановлено, що ключовим фактором вибору технології є рівень стисненості майданчика та технічний стан існуючих конструкцій.

Запропоновано алгоритм обґрунтування раціональних схем, що враховує багатоваріантність конструктивних рішень (від звичайної надбудови до автономних систем) та дозволяє мінімізувати частку ручної праці, яка наразі складає на окремих етапах 56–72%.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.

1. Савйовський В. В. Реконструкція будівель та споруд: навчальний посібник. К.: Видавництво Ліра-К, 2020. 320 с.
2. Реконструкція цивільних та промислових будівель і споруд: навч. посіб. Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2020. 320 с.
3. Пекарчук О. В., Слепцов О. С. Сучасні технології реконструкції житлових будівель. Київ: КНУБА, 2020. 240 с.

УДК 339.138:69

МАРКЕТИНГОВА АДАПТАЦІЯ ДЕВЕЛОПЕРА НА РИНКУ ЖИТЛОВОЇ НЕРУХОМОСТІ

Фісуненко П. А.¹, д. е. н., доц.;

Горєвий Є. І.², здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
ОНП «Девелопмент нерухомості»

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ fisunenko.pavlo@pdaba.edu.ua, ² 24023.horevyi@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Ринок житлової нерухомості України функціонує в умовах високої турбулентності, нерівномірної регіональної активності та зростання вимог до комунікації з покупцем. Для девелопера цього вже недостатньо розглядати маркетинг як допоміжну функцію продажу. У сучасних умовах він перетворюється на інструмент адаптації бізнес-моделі, управління попитом, сегментації аудиторії, формування довіри до проєкту та підтримки конкурентних позицій. Особливість девелоперської діяльності полягає у поєднанні повного циклу процесів - від пошуку земельної ділянки і концептуалізації проєкту до введення об'єкта в експлуатацію, реалізації та післяпродажного супроводу, тому маркетингові рішення мають бути інтегрованими у всі етапи створення продукту [1–4].

Мета дослідження. Метою дослідження є узагальнення впливу змін на ринку житлової нерухомості України на вибір маркетингових інструментів девелопера та обґрунтування того, що маркетинг стає однією з ключових детермінант розвитку девелоперської діяльності.

Результати дослідження. Проведене узагальнення статистики первинного ринку показує, що найглибше падіння активності спостерігалось у 2022 році: кількість житлових комплексів, у яких було розпочато продаж квартир, скоротилася більш як на 64,99 %, а кількість комплексів із завершеними продажами - на 11,18 % порівняно з попереднім роком [5]. У 2023 році ринок продемонстрував часткове відновлення: кількість завершених продажів у ЖК зросла на 30,77 %, а кількість стартів продажів - на 30,0 % [5]. Попри це, відновлення залишається неоднорідним: у 2025 році по Україні було зафіксовано 161 ЖК із завершеними продажами та 231 ЖК, у яких стартували продажі, що свідчить про повернення першого показника до рівня 2021 року, але водночас про суттєве відставання другого від довоєнної динаміки (на 49,45 % менше за рівень 2021 року) [5].

Встановлено, що ринок дедалі чіткіше демонструє просторову диференціацію. Активність концентрується у відносно безпечніших регіонах, де девелопери отримують кращі умови для запуску нових проєктів, тестування комунікацій та швидшого просування продукту. За таких умов маркетинг має виконувати не лише функцію інформування, а й функцію пояснення цінності об'єкта, зниження сприйнятого ризику для інвестора, підтримки лояльності та побудови довготривалої довіри до бренду забудовника [2; 4].

Аналіз практики провідних девелоперів свідчить, що в сучасній конкуренції результативними стають поєднання цифрових каналів комунікації, репутаційного позиціонування, бренд-менеджменту, сегментованих пропозицій для різних груп покупців і постійного оновлення комунікаційної політики. Такий підхід дозволяє підвищувати впізнаваність бренду, скорочувати комунікаційний розрив між девелопером і покупцем та гнучко реагувати на зміну ринкової кон'юнктури. Водночас

вибір маркетингових рішень має враховувати клас житла, ресурсні можливості компанії та припустимий рівень маркетингових витрат, оскільки для різних сегментів ринку структура комунікацій та їх бюджет істотно відрізняються [2–4].

Висновки. Отже, маркетинговий інструментарій у девелопменті доцільно розглядати не як набір ізольованих засобів просування, а як стратегічну систему ринкової адаптації. Зміни показників первинного ринку житла, регіональна нерівномірність відновлення та посилення конкуренції зумовлюють необхідність постійного оновлення маркетингової стратегії девелопера. Практика ринкових лідерів підтверджує, що конкурентоспроможність девелоперської компанії дедалі більше залежить від здатності поєднувати аналітику ринку, цифрові канали комунікації, бренд-менеджмент і адресну роботу з цільовими аудиторіями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Крикавський В., Савіна Н. Імплементация маркетингу 3.0 в бізнес-стратегію сталого розвитку підприємств будівельної галузі. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2019. № 26 (1). С. 104–109.
2. Пушкар Т., Жовтяк Г., Серьогіна Д. Особливості впровадження цифрового маркетингу в сфері будівництва. *Комунальне господарство міст*. 2024. № 5 (186). С. 18–24. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2024-5-186-18-24>.
3. Гнатюк О., Фімар С., Журба О. Маркетингові витрати у структурі вартості будівництва: оцінка та управління. *Збірник наукових праць Черкаського державного технологічного університету. Серія: Економічні науки*. 2025. № 4 (77). С. 136–145. DOI: [https://doi.org/10.24025/2306-4420.77\(4\).2025.342909](https://doi.org/10.24025/2306-4420.77(4).2025.342909).
4. Пачева Н., Лутай Л. Стратегічний маркетинг у воєнний та післявоєнний час. *Економіка та суспільство*. 2023. № 52. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-24>.
5. Статистика первинки. Єдині точні дані про ринок нерухомості. ЛУН Статистика. URL: <https://lun.ua/stat/primary/ukraine> (дата звернення: 08.02.2026).

УДК 339.711:332.1

КОМБІНОВАНИЙ ПІДХІД ДО РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ТЕРИТОРІЙ В УМОВАХ НЕСТАБІЛЬНОСТІ

Фісуненко П. А.¹, д. е. н., доц.;

Орел М. В.², здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти ОНП
«Девелопмент нерухомості»

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ fisunenko.pavlo@pdaba.edu.ua, ² ekm2403.orel@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. В умовах воєнних ризиків, демографічних зрушень і дефіциту інвестицій ревіталізація територій в Україні набуває значення не лише інструменту відбудови, а й механізму підвищення стійкості громад. Практика показує, що відновлення зруйнованих або депресивних територій не може обмежуватися локальною забудовою чи разовими інфраструктурними рішеннями. Воно потребує поєднання економічних, соціальних, просторових, екологічних і комунікаційних рішень, адаптованих до тривалої нестабільності [2–4].

Мета дослідження. Метою дослідження є узагальнення наукових підходів до ревіталізації територій та розроблення методичного підходу, придатного для застосування в умовах нестабільності, коли криза ще триває, а параметри середовища швидко змінюються.

Результати дослідження. Узагальнення наукових джерел дало змогу виокремити шість базових підходів до ревіталізації: економічний, соціальний, просторово-планувальний, культурно-історичний, екологічний і маркетингово-брендинговий [1–4]. Кожний із них має самостійну цінність, однак в умовах воєнного часу ізольоване застосування окремого підходу не забезпечує належного результату. Економічний підхід активізує ділову активність і зайнятість, але не вирішує повною мірою проблеми соціальної згуртованості. Соціальний підхід зміцнює якість життя, однак без інвестиційних стимулів лишається фінансово вразливим. Просторово-планувальний підхід дозволяє модернізувати інфраструктуру та перепрофілювати занедбані зони, проте потребує узгодження з чинними нормами та ресурсними обмеженнями. Культурно-історичний і екологічний підходи забезпечують довгострокову цінність території, а маркетингово-брендинговий підсилює її репутаційну та інвестиційну привабливість.

На цій основі запропоновано комбінований методичний підхід до ревіталізації територій, орієнтований на адаптивне управління в нестабільному середовищі. Його зміст охоплює п'ять взаємопов'язаних етапів. Перший етап - діагностика території та оцінка її вразливості до безпекових, економічних і соціальних ризиків. Другий - формування сценарного портфеля рішень, що передбачає не один жорсткий план, а декілька траєкторій дій залежно від зміни зовнішніх умов. Третій - визначення «точок швидкого впливу», тобто об'єктів або функцій, відновлення яких забезпечує найбільший мультиплікативний ефект для громади. Четвертий - використання гнучкого фінансування через комбінування бюджетних ресурсів, грантів, приватного капіталу та локальних ініціатив. П'ятий - постійний моніторинг і коригування рішень на основі фактичних результатів і змін ситуації.

Запропонований підхід відрізняється від традиційних моделей післякризового відновлення тим, що орієнтується не на разове досягнення цільового стану, а на поступове нарощування функціональної спроможності території. Критерієм його

ефективності доцільно вважати не лише обсяги нового будівництва, а й здатність території підтримувати життєво важливі функції, повертати економічну активність, утримувати населення та відновлюватися після нових шоків.

Висновки. Ревіталізація територій у сучасних українських умовах має здійснюватися на основі інтегрованого й гнучкого підходу. Найбільш перспективним є поєднання економічного, соціального, просторового, культурного, екологічного та маркетингового інструментарію в єдиній логіці адаптивного управління. Практична цінність запропонованого методичного підходу полягає у можливості застосовувати його не лише після завершення кризи, а й у період тривалої нестабільності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Jacobs J. The Death and Life of Great American Cities. New York : Vintage Books, 1992. 474 р.
2. Миколайчук М. М., Лесик О. В. Інструменти розвитку та повоєнного відновлення територій України: аналітичний огляд. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: право, публічне управління та адміністрування*. 2023. Вип. 7. DOI: <https://doi.org/10.54929/2786-5746-2023-7-02-10>.
3. Сич О. А., Ситник Н. С., Стасишин А. В., Круглякова В. В. Ревіталізація міст – досвід Європейського Союзу для України : навч. посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2023. 312 с.
4. Бессонова А., Безугла Л., Белобородова М. Міжнародний досвід ревіталізації промислових об'єктів: можливості для України. *Development Service Industry Management*. 2024. Вип. 2. С. 49–55. DOI: [https://doi.org/10.31891/dsim-2024-6\(8\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2024-6(8)).

УДК 339.138:69

ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ НЕРУХОМОСТІ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ РИНКУ

Фісуненко П. А.¹, д. е. н., доц.;

Пішта В. В.², здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти ОНП
«Девелопмент нерухомості»

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹ fisunenko.pavlo@pdaba.edu.ua, ² ekp2434.pishta@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Посилення енергетичних ризиків, зростання вартості ресурсів і підвищення вимог до комфорту користування будівлями змінюють підходи до оцінювання нерухомості. Енергоефективність сьогодні слід розглядати не лише як технічну характеристику будівлі, а як чинник інвестиційної привабливості, ліквідності й довгострокової вартості активу. Для України ця проблема має особливу вагу з огляду на високу енергоємність економіки, значну частку житлового сектору в кінцевому споживанні енергії та необхідність скорочення залежності від зовнішніх енергетичних джерел [1; 3; 5].

Мета дослідження. Узагальнити підходи до оцінювання енергоефективності нерухомості та систематизувати чинники, що визначають її рівень, із доповненням класифікації групою транзитивних чинників, які відображають вплив управлінських рішень, поведінки користувачів і цифрового супроводу експлуатації будівлі [4; 6].

Результати дослідження. Аналіз наукових джерел і аналітичних матеріалів засвідчує, що підвищення енергоефективності будівель є одним із найрезультативніших способів зменшення енерговитрат у національній економіці та водночас інструментом капіталізації об'єктів нерухомості. Високий клас енергетичної ефективності зменшує експлуатаційні витрати, підвищує прозорість ринку, спрощує участь у програмах підтримки та формує додаткову цінову премію для власника або девелопера [2; 7]. Уточнено, що на енергоефективність нерухомості впливають техніко-конструктивні, техніко-технологічні, ідентифікаційні, економіко-інвестиційні, інфраструктурні та еколого-інституційні чинники. Водночас традиційна класифікація не повною мірою пояснює різницю між потенційною та фактичною енергоефективністю будівлі. Тому доцільно виокремлювати транзитивні чинники, які пов'язують фізичні параметри об'єкта з реальним результатом його функціонування. До цієї групи належать управлінські чинники, сервісне обслуговування інженерних систем, поведінкові практики споживання, інноваційність технічних рішень, цифрові системи моніторингу й автоматизації, а також регулярне коригування режимів експлуатації. Саме ці елементи визначають, чи буде закладений у проєкті енергоефективний потенціал реалізований на практиці [4; 6; 8].

Висновки. Енергоефективність нерухомості доцільно трактувати як комплексну економіко-технічну характеристику, що впливає на витрати, ринкову вартість, конкурентоспроможність і стійкість об'єкта. Розширена класифікація чинників впливу, доповнена транзитивною групою, дає змогу точніше оцінювати перспективи девелоперських проєктів, прогнозувати ефект від модернізації та формувати більш результативні управлінські рішення. Для держави це створює підґрунтя для адресних стимулів у сфері термомодернізації, а для ринку - для переходу від формальної сертифікації до реального управління енергоефективністю будівель [3; 5; 7].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Енергетична модель економічного зростання України; за ред. М. О. Кизима, В. В. Шпілевського. Харків : ФОП Лібуркіна Л. М., 2021. 340 с.
2. Соловей О. Енергозбереження в будівельній галузі. Харків : НМЦ ПТО у Харківській області, 2025. 64 с.
3. Іскаков А. А., Кобушко І. М. Енергоефективність національної економіки в контексті її еколого-економічної безпеки. *Механізм регулювання економіки*. 2016. № 3. С. 88–96.
4. Коменда Н. В., Грицюк І. В., Волинець В. І. та ін. Наукові підходи до оцінки енергоефективності будівель. *Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві*. 2025. Вип. 23. С. 123–131.
5. Роздорожнюк О. Комплексний підхід до енергоефективної реновації багатоквартирних будинків в умовах руйнування енергетичної інфраструктури. *Вісник Національної академії образотворчого мистецтва і архітектури*. 2024. Вип. 2. С. 20–26.
6. Жусь О., Гуйван К. Ресурсозбереження в будівництві: енергоефективні підходи та економічна доцільність. *Економіка та суспільство*. 2025. Вип. 72.
7. Energy End-uses and Efficiency Indicators Data Explorer. International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-end-uses-and-efficiency-indicators-data-explorer> (дата звернення: 20.02.2026).
8. ЛУН запусив мапу енергоефективності житлових будинків України. ЛУН. URL: <https://lun.ua/misto/map-energy-efficiency-9756> (дата звернення: 20.02.2026).

УДК 330.3:338.2

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО КОМПЛЕКСНОЇ ДІАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ МАРКЕТИНГУ ДЕВЕЛОПЕРСЬКОЇ КОМПАНІЇ В УМОВАХ ЕКОНОМІЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ

Фісуненко Н. О.¹, к. е. н.;

Ігнатенко О. В.², здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹fisunenkon@gmail.com, ²olexsandr.ignatenko@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. У девелопменті маркетинг визначає не лише темпи продажу, а й ринкову життєздатність проєкту, оскільки саме через нього узгоджуються ціннісна пропозиція об'єкта, очікування цільової аудиторії та фінансові параметри реалізації. За умов економічної мінливості, цифровізації каналів комунікації та зростання інформаційної конкуренції особливої актуальності набуває формування алгоритму, який дозволяє системно оцінювати результативність маркетингової діяльності девелоперської компанії [1–4].

Мета дослідження. Метою дослідження є обґрунтування методичного підходу до комплексної діагностики результативності маркетингової діяльності девелоперської компанії з урахуванням галузевої специфіки ринку нерухомості та умов сучасних економічних трансформацій.

Результати дослідження. Уточнено, що комплексна діагностика результативності маркетингової діяльності девелоперської компанії має розглядатися не як одноразова оцінка підсумкових продажів, а як безперервний аналітичний цикл, який поєднує маркетинговий аудит, моніторинг ринкової кон'юнктури та перевірку відповідності комунікаційної політики стратегічним параметрам проєкту. У межах такого підходу маркетингові результати співвідносяться не лише з обсягом реалізації, а й з якістю лідогенерації, швидкістю проходження клієнта через воронку продажу, рівнем довіри до бренду, вартістю залучення клієнта та здатністю компанії адаптувати інструменти просування до змін економічного середовища [1–4].

Розширено наукове розуміння структури результативності маркетингу девелопера через виокремлення двох взаємопов'язаних блоків оцінювання. Перший блок охоплює кількісні індикатори, серед яких доцільно використовувати конверсію продажів, обсяг і динаміку лідів, маркетинговий ROI, ROMI, вартість залучення клієнта, а також показники ефективності окремих каналів комунікації. Другий блок формують якісні характеристики: впізнаваність бренду, репутаційна стійкість девелопера, сприйняття ціннісної пропозиції об'єкта, якість сервісної взаємодії та змістовна релевантність маркетингових повідомлень щодо конкретної локації, формату й стадії готовності проєкту. Саме інтеграція цих блоків дає можливість перейти від фрагментарного аналізу рекламних активностей до оцінювання маркетингової системи як інструменту управління девелоперським продуктом [1; 3; 5].

На основі положень поданої статті конкретизовано, що галузева специфіка девелопменту істотно модифікує інтерпретацію маркетингових метрик. Нерухомість є немобільним, капіталомістким і водночас інвестиційно-споживчим товаром, тому стандартні підходи до оцінювання ефективності просування потребують адаптації. Зокрема, вирішальне значення мають локаційні характеристики об'єкта, інфраструктурне оточення, тривалий цикл прийняття рішення, складна структура взаємодії між забудовником, інвестором і кінцевим покупцем, а також підвищена роль

довіри в умовах інформаційної асиметрії. Установлено, що за таких обставин діагностика має враховувати не тільки прямі комерційні результати, а й здатність маркетингу зменшувати невизначеність, формувати прозору комунікацію та підтримувати цілісне сприйняття проєкту на всіх етапах його реалізації [2; 4–5].

Поглиблення результатів дослідження також полягає в обґрунтуванні управлінської логіки запропонованого алгоритму. Його етапність — від постановки цілей діагностики та збору даних до виявлення проблемних зон, коригування бюджету й повторного моніторингу — дає змогу сформувати замкнений контур прийняття рішень. Практичне значення такого підходу полягає у своєчасному виявленні каналів із низькою конверсією, перерозподілі коштів на більш продуктивні інструменти, корекції позиціонування об'єкта та підвищенні узгодженості між маркетинговими, фінансовими й продажними підсистемами компанії. У результаті комплексна діагностика постає не допоміжною аналітичною процедурою, а механізмом підвищення конкурентоспроможності девелопера в умовах економічних трансформацій [1–5].

Висновки. Запропонований методичний підхід дозволяє розглядати маркетингову діяльність девелоперської компанії як інтегровану систему, результативність якої визначається не окремими рекламними діями, а узгодженістю цілей, інструментів, ресурсів і контрольних показників. Його застосування створює основу для підвищення обґрунтованості управлінських рішень, оптимізації маркетингових витрат та зміцнення конкурентних позицій девелопера в умовах економічних трансформацій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Багорка М. О. Комплексна аналітична оцінка маркетингової діяльності підприємств як основа прийняття антикризових управлінських рішень. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2023. № 1–2(84–85). С. 91–102.
2. Овсієнко Н. О. Особливості маркетингової діяльності підприємств будівельної галузі. *Економіка та суспільство*. 2021. Вип. 26. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-26-26>.
3. Лищенко М. О., Макаренко Н. О. Теоретичні основи маркетингової концепції управління та формування стратегії розвитку підприємства в умовах сталості. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2023. Т. 8. № 1. С. 33–40.
4. Кузьменко О. В., Сергєєва О. Р., Теслева А. В. Щодо розвитку вітчизняного девелопменту. *Європейський вектор економічного розвитку*. 2020. № 1. С. 79–88.
5. Кіщенко Т. Є., Гусарова Л. В., Боліла Н. В. Девелопмент – методологія втілення проєктів інвестування будівництва. *Ефективна економіка*. 2018. № 6.

УДК 339.711:332.1

РЕВІТАЛІЗАЦІЯ ТЕРИТОРІЙ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОСТОРОВОГО ООНОВЛЕННЯ : КРИТЕРІЇ ВИБОРУ ОБ'ЄКТІВ ТА НАПРЯМИ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Фісуненко Н. О.¹, к. е. н., доц.;

Орел М. В.², здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹fisunenkon@gmail.com, ²maksum.orel@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Для багатьох українських громад характерною є наявність занедбаних промислових, транспортних, складських та інших об'єктів, що втратили первісне функціональне призначення, але продовжують впливати на якість міського середовища. В умовах дефіциту придатних територій для нового будівництва, потреби у збереженні історико-культурної спадщини та посилення запиту на безпечні й багатофункціональні простори ревіталізація набуває значення дієвого інструменту просторового розвитку, територіального маркетингу та підвищення інвестиційної привабливості.

Мета дослідження. Узагальнити міжнародний досвід ревіталізації територій і на цій основі визначити критерії відбору об'єктів для ревіталізаційних проєктів, а також найбільш перспективні напрями їх подальшої трансформації в сучасних умовах розвитку територій.

Результати дослідження. Узагальнення міжнародних кейсів ревіталізації дало змогу встановити, що найуспішніші проєкти виникають у тих випадках, коли об'єкт розглядається не як ізольована будівля, а як елемент ширшої просторової, економічної та соціокультурної системи міста [1-5].

Аналіз прикладів Відня, Лондона, Нью-Йорка, Детройта та Торонто засвідчив, що ревіталізація найчастіше охоплює колишні промислові, транспортні або складські об'єкти, які втратили первісну функцію, але зберегли архітектурний потенціал, конструктивну придатність, вигідне розташування чи символічну цінність для громади. Вирішальним чинником у прийнятті рішення щодо ревіталізації виступає не сам факт занедбаності, а поєднання кількох параметрів: містобудівної значущості, технічної можливості перепрофілювання, транспортної доступності, перспективи інтеграції в наявну інфраструктуру та очікуваного економічного, соціального та екологічного ефекту.

Систематизація розглянутих прикладів дала змогу виокремити стійкі закономірності трансформації таких об'єктів.

По-перше, у міжнародній практиці переважає перехід від монофункціонального перепрофілювання до змішаних моделей використання, коли в межах однієї території поєднуються житлові, ділові, культурні, рекреаційні та сервісні функції. Саме така багатофункціональність підвищує економічну стійкість проєкту, активізує ділову активність і сприяє формуванню нового середовища повсякденного життя.

По-друге, ревіталізація часто виконує роль каталізатора ширших урбаністичних змін, оскільки запускає оновлення прилеглих кварталів, підсилює інвестиційну привабливість і формує нові просторові центри тяжіння.

По-третє, значна частина успішних проєктів реалізується в логіці територіального маркетингу, коли оновлений об'єкт не лише отримує нову функцію, а й формує нову

ідентичність місця, підвищує його впізнаваність і стимулює приплив інвесторів, мешканців та відвідувачів [5; 6].

У цьому сенсі ревіталізація виконує не лише будівельну чи економічну, а й комунікаційну функцію, перетворюючись на інструмент позиціонування території в конкурентному просторі. Для України це має особливу вагу, оскільки за допомогою ревіталізаційних рішень можна забезпечити повторне використання наявних просторів, зменшити потребу в хаотичній новій забудові та сформувати передумови для довгострокового, функціонально збалансованого розвитку громад.

Висновки. Ревіталізацію доцільно розглядати як комплексний інструмент перетворення проблемних територій, який поєднує будівельні, економічні, соціальні, екологічні та маркетингові рішення. Систематизація міжнародного досвіду доводить, що успіх ревіталізаційних проєктів забезпечується правильним добором об'єкта, відповідністю нового функціонального призначення потребам території та інтеграцією проєкту в довгострокову стратегію розвитку громади. Для України використання цього інструменту відкриває можливості для оновлення занедбаних просторів, покращення міського середовища та формування передумов сталого просторового розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бессонова А., Безугла Л., Белобородова М. Міжнародний досвід ревіталізації промислових об'єктів: можливості для України. *Development Service Industry Management*. 2024. № 2. С. 49-55.
2. Боднар Т., Ясінський М. Можливості ревіталізації промислових територій міст на прикладі вулиці Замкової у місті Львові. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія «Архітектура». 2023. № 2 (10).
3. Левченко О. В., Біркентале В. В. Ревіталізація: історія, досвід і перспективи просторового розвитку. *Вісник студентського наукового товариства Донецького національного університету імені Василя Стуса*. 2020. Вип. 1, т. 2. С. 305-310.
4. Савйовський В. В., Броневицький А. П., Каржинерова О. Г. Ревіталізація - екологічна реконструкція міської забудови. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2014. № 8. С. 47-52.
5. Маланчук Л. О., Синютіч С. С. Маркетинговий підхід в управлінні розвитком території. *Інвестиції: практика та досвід*. 2021. № 20. С. 121-124.
6. Кубецька О. М., Остапенко Т. М., Фісуненко Н. О. Сутність маркетингу та його сучасні тенденції. *Бізнес Інформ*. 2021. № 5. С. 390-396. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2021-5-390-396>.

УДК 338.24:004

РИЗИКИ ФРАГМЕНТАРНОЇ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ДЛЯ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ

Фісуненко П. А.¹, д. е. н., доц.; Булеєв Ю. С.², аспірант
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»
Українського державного університету науки і технологій
¹ fisunenko.pavlo@pdaba.edu.ua, ² bulieiev.yurii@365.pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Цифрова трансформація (ЦТ) дедалі частіше розглядається як важливий інструмент підвищення ефективності, адаптивності та стійкості підприємства. Для України це має особливе значення в умовах високої турбулентності зовнішнього середовища, коли цифрові рішення здатні підтримувати безперервність бізнес-процесів, швидкість обробки інформації та гнучкість управлінських рішень [1]. У науковій і прикладній площині її нерідко подають переважно як позитивний чинник, тоді як її несистемне, вибіркове або часткове впровадження може породжувати нові загрози для економічної безпеки підприємства (ЕБП) [2]. На практиці цифрові зміни часто реалізуються як набір ізольованих рішень, що автоматизують окремі функції без належної інтеграції між підсистемами підприємства. Така фрагментарність посилює наявні вразливості через розриви інформаційних потоків, дублювання функцій, зростання витрат, ускладнення координації та появу нових цифрових ризиків [3]. Через це дослідження ризиків фрагментарної цифрової трансформації є важливим для поглиблення розуміння механізмів забезпечення економічної безпеки підприємства.

Мета дослідження. Обґрунтування ризиків фрагментарної цифрової трансформації для ЕБП та визначення основних каналів їх прояву.

Результати дослідження. Під фрагментарною цифровою трансформацією доцільно розуміти впровадження окремих цифрових рішень без достатньої узгодженості цілей, процесів, інформаційних потоків, ресурсного забезпечення та управлінської координації. На відміну від системної ЦТ, яка забезпечує інтеграцію функціональних контурів підприємства, часткова цифровізація формує асиметричний стан, за якого одні процеси вже змінені, а інші залишаються в межах попередньої організаційно-економічної логіки. У результаті підприємство замість синергії може стикнутися з новими дисбалансами в управлінні, контролі та ресурсному використанні [1; 4].

1. Координаційно-процесні ризики. Якщо цифрові рішення впроваджуються ізольовано (без наскрізної інтеграції), виникають розриви між ланками бізнес-процесів, неузгодженість даних та дублювання операцій. За таких умов цифровізація інколи навіть підвищує складність управління, оскільки підприємство змушене підтримувати одночасно цифрові та недооцифровані контури діяльності, що ускладнює контроль, послаблює керованість і погіршує здатність до своєчасного реагування на відхилення [5].

2. Фінансово-економічні ризики. Цифрова трансформація потребує інвестицій, а її економічний ефект значною мірою залежить від масштабу, узгодженості та завершеності впровадження. Коли цифрові проекти реалізуються фрагментарно, підприємство часто не отримує повної віддачі від вкладених ресурсів, тоді як витрати на підтримку розрізнених рішень, адаптацію персоналу, супровід систем і виправлення помилок зростають. ЦТ пов'язана з довгим циклом, значною потребою у фінансуванні та підвищеними ризиками. У разі помилкової або розпорошеної реалізації це може трансформуватися у втрати вартості, погіршення фінансової стійкості та зростання сприйнятого ризику з боку інвесторів. Отже, фрагментарність цифрових змін може послаблювати насамперед фінансову складову економічної безпеки підприємства.

3. Інформаційно-аналітичні ризики. Однією з головних переваг цифрової трансформації є формування якіснішої інформаційної бази для прийняття рішень, зменшенні інформаційної асиметрії та переході від реактивного управління ризиками до проактивного [3]. Однак, за умов фрагментарного впровадження підприємство отримує частково оцифроване інформаційне середовище, в якому дані залишаються неповними, роз'єднаними або несумісними, що знижує якість аналітики, ускладнює моніторинг ризиків і створює ситуацію, коли цифрові інструменти замість підсилення управління продукують хибне відчуття контролю.

4. Ризики нових цифрових вразливостей. OECD наголошує, що цифрові ризики мають розглядатися не лише як технічна, а як економічна та соціальна проблема, оскільки наслідки цифрових інцидентів проявляються через втрати, зниження продуктивності, ускладнення діяльності та ослаблення довіри [1]. Світовий банк підкреслює, що прискорення цифровізації супроводжується ризиками, пов'язаними зі слабким захистом даних, приватності та кібербезпекою [2]. Якщо підприємство цифровізує окремі вузли без належної архітектури контролю, резервування та захисту, воно створює нові точки відмови та нові канали вразливості.

Висновки. фрагментарна цифрова трансформація впливає на економічну безпеку підприємства через ряд взаємопов'язаних каналів: погіршення керованості бізнес-процесів, зростання витрат і втрат від неузгоджених цифрових інвестицій, зниження якості інформаційно-аналітичного забезпечення та підвищення чутливості до цифрових інцидентів і збоїв. Це означає, що ЦТ не може розглядатися як автоматичне благо. Її позитивний вплив на економічну безпеку виникає лише за умови системності, поетапності, інтегрованості та узгодженості з економічними цілями підприємства. Отже, фрагментарна цифрова трансформація є самостійним фактором ризику для ЕБП. Її негативний вплив проявляється через координаційно-процесні, фінансово-економічні, інформаційно-аналітичні ризики та ризики нових цифрових вразливостей. На відміну від системної трансформації, яка формує інтегрований ефект підвищення стійкості та керованості, часткова цифровізація може поглиблювати внутрішні дисбаланси та послаблювати окремі складові економічної безпеки. Це зумовлює необхідність розглядати ЦТ і як сферу економічно значущих ризиків, що потребують окремого врахування в підходах до забезпечення економічної безпеки підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. OECD. Підвищення стійкості шляхом прискорення цифрової трансформації бізнесу в Україні. Paris : OECD Publishing, 2024. 116 с. DOI: <https://doi.org/10.1787/5d9e86a7-uk>.
2. Van Trotsenburg A. The digital era for all. World Bank Blogs. 2024. February 29. URL: <https://blogs.worldbank.org/en/voices/digital-era-all> (дата звернення: 17.04.2026).
3. Wang L., Yang Y. Digital intelligence transformation, financial innovation, and the effectiveness of enterprise risk management. *International Review of Financial Analysis*. 2026. Vol. 110. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2025.104865>.
4. Лопатинський Ю. М., Галін А. О. Цифрова синхронізація маркетингових та операційних процесів підприємства в умовах технологічної трансформації. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2026. № 1 (22). С. 205–210. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.22-29>.
5. Корцеллі-Олейнічак Є. К., Казьмір Л. П. Цифровізація промислових систем: концептуальна сутність та ключові чинники. *Регіональна економіка*. 2021. № 4. С. 57–66. DOI: <https://doi.org/10.36818/1562-0905-2021-4-7>.

УДК 658:338

АНТИКРИЗОВЕ УПРАВЛІННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТІЙКОСТІ БІЗНЕСУ

Черчата А. О.¹, к. е. н., доц.; Пізняк О. М.², здобувач

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹cherchata.anzhela@pdaba.edu.ua, ²piznyak.oleksandr@pdaba.edu.ua

Постановка проблеми. Сучасне економічне середовище характеризується високим рівнем невизначеності, динамічністю змін і зростанням кількості зовнішніх та внутрішніх загроз, що істотно впливають на функціонування підприємств. Глобалізаційні процеси, цифрова трансформація, геополітичні ризики, а також наслідки військових дій в Україні формують нові виклики для бізнесу, що потребують переосмислення традиційних підходів до управління. У таких умовах антикризове управління набуває особливого значення як комплексний інструмент забезпечення стійкості підприємства та його здатності до адаптації і розвитку.

Мета дослідження. Метою дослідження є обґрунтування сутності антикризового управління як комплексного інструменту забезпечення стійкості бізнесу, а також визначення ключових напрямів його формування та реалізації в умовах нестабільного економічного середовища.

Результати дослідження. Антикризове управління доцільно розглядати як систему взаємопов'язаних управлінських рішень і заходів, спрямованих на попередження кризових явищ, мінімізацію їх негативних наслідків та забезпечення відновлення діяльності підприємства. На відміну від традиційного управління, яке орієнтоване на стабільні умови функціонування, антикризове управління передбачає гнучкість, оперативність і стратегічне бачення розвитку в умовах невизначеності. Його ключовою метою є не лише подолання кризи, а й формування передумов для довгострокової стійкості бізнесу.

Важливою характеристикою антикризового управління є його превентивний характер. Ефективне управління передбачає своєчасну діагностику кризових явищ, виявлення потенційних ризиків і загроз, а також розробку механізмів їх попередження. Це вимагає використання сучасних методів аналізу, зокрема фінансового моніторингу, прогнозування та моделювання розвитку підприємства [1]. У цьому контексті особливого значення набуває інформаційно-аналітичне забезпечення, яке дозволяє формувати достовірну базу для прийняття управлінських рішень.

Ключовим елементом антикризового управління є формування антикризової стратегії, яка визначає напрями дій підприємства в умовах нестабільності. Така стратегія повинна враховувати специфіку діяльності підприємства, рівень ризиків, доступні ресурси та перспективи розвитку. Вона передбачає комплекс заходів, спрямованих на оптимізацію витрат, підвищення ефективності використання ресурсів, диверсифікацію джерел доходів і зміцнення фінансової стійкості [2].

В умовах сучасних викликів особливої актуальності набуває інтеграція антикризового управління з концепцією сталого розвитку. Забезпечення стійкості бізнесу передбачає не лише економічну ефективність, але й врахування соціальних та екологічних аспектів діяльності. Такий підхід дозволяє формувати довгострокову цінність і підвищувати конкурентоспроможність підприємства. У цьому контексті антикризове управління виступає інструментом балансування інтересів різних зацікавлених сторін і забезпечення стабільності функціонування підприємства.

Суттєву роль у підвищенні ефективності антикризового управління відіграє цифровізація бізнес-процесів. Використання сучасних інформаційних технологій, зокрема систем аналітики даних, штучного інтелекту та автоматизованих систем управління, дозволяє підвищити точність прогнозування, оперативність реагування на зміни та ефективність управлінських рішень. Цифрові інструменти забезпечують можливість моніторингу діяльності підприємства в реальному часі та своєчасного виявлення відхилень від запланованих показників.

Особливу увагу в системі антикризового управління слід приділяти управлінню ризиками. Ідентифікація, оцінка та мінімізація ризиків є необхідною умовою забезпечення стійкості бізнесу. З огляду на це важливою є розробка ефективної системи ризик-менеджменту, яка дозволяє знижувати ймовірність виникнення кризових ситуацій і забезпечувати готовність підприємства до їх подолання [3].

Важливим фактором ефективності антикризового управління є людський капітал. Компетентність управлінського персоналу, його здатність до швидкого прийняття рішень, адаптації до змін і впровадження інновацій визначають результативність антикризових заходів. Лідерські якості, стратегічне мислення та готовність до змін є ключовими характеристиками ефективного антикризового менеджменту.

Умови воєнної економіки в Україні значно ускладнюють процес управління підприємствами, зумовлюючи необхідність розробки нових підходів до забезпечення стійкості бізнесу. Порушення логістичних ланцюгів, обмеження доступу до ресурсів, зміни попиту та інші фактори потребують швидкої адаптації підприємств до нових умов. У таких умовах антикризове управління стає не лише інструментом реагування на кризу, а й основою стратегічного розвитку [4].

Водночас, важливим напрямом антикризового управління є реструктуризація бізнесу, яка передбачає зміну організаційної структури, оптимізацію бізнес-процесів і впровадження нових моделей діяльності. Це дозволяє підвищити ефективність функціонування підприємства та забезпечити його адаптацію до змін зовнішнього середовища.

Висновки. Таким чином, антикризове управління виступає комплексним механізмом забезпечення стійкості бізнесу в умовах сучасних викликів. Його ефективність визначається здатністю підприємства своєчасно реагувати на зміни, впроваджувати інноваційні підходи та забезпечувати баланс між економічними, соціальними й екологічними цілями. Реалізація антикризових стратегій сприяє не лише подоланню кризових явищ, але й формуванню передумов для довгострокового розвитку підприємств у сучасній економіці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Окландер М. А. Антикризове управління підприємством: теорія та практика: монографія. Київ: Центр учбової літератури, 2021. 312 с.
2. Дикань В. Л., Зубенко В. О. Антикризове управління підприємствами в умовах нестабільності економіки. *Економіка та управління підприємствами*. 2023. № 4. С. 45–52.
3. Коваленко О. В. Управління ризиками як складова антикризового менеджменту підприємства. *Економіка та суспільство*. 2024. № 61. С. 112–118.
4. Воврик О. О. Класифікація принципів антикризового управління у публічній сфері. *Право та державне управління*. 2023. № 3.

УДК 666.972.1

ВПЛИВ ВИДУ В'ЯЖУЧОГО НА МІЦНІСТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЕГКИХ КОНСТРУКЦІЙНИХ БЕТОНІВ

Котов М. А.², к. т. н., доц.; Конопляник О. Ю.¹, к. т. н., доц.;

Баранчикова Д. О.³, магістрант

ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»

Українського державного університету науки і технологій

¹konoplianiuk.alexander@gmail.com, ²38kotokoto38@gmail.com, ³pelota535@gmail.com

Вступ. Аналіз сучасного стану розробки і дослідження легких конструкційних бетонів показав значне утворення в світі відходів на основі пластиків та необхідність їх утилізації, одним з напрямків яких є використання цих відходів в складах бетонів. Одним із видів пластикових відходів є відходи виробництва поліпропіленової тари, у процесі виробництва якої утворюються заповнювач та фібра, які можуть бути використані у складах бетонних сумішей для отримання бетонів з необхідними фізико-механічними характеристиками. [1]. Авторами [2] розглянуто можливість використання такого заповнювача у складах легких конструкційних бетонів.

Метою дослідження даної роботи є дослідження впливу виду в'язучого на характеристики міцності легкого конструкційного бетону на основі поліпропіленового заповнювача.

Результати дослідження. Для виготовлення сумішей застосовували такі компоненти: заповнювач - відходи виробництва поліпропіленової тари, пісок річковий, в'язуче та воду. В якості в'язучого використовували цемент марки М400 і М500, цемент М500 з додаванням вапна у співвідношенні 70:30 % по масі, та цемент М500 з додаванням вапна у співвідношенні 50:50 %.

Дослідження міцнісних характеристик легких конструкційних бетонів проводили в умовах дослідної лабораторії кафедри залізобетонних і кам'яних конструкцій.

Визначали міцність та середню густину отриманого легкого конструкційного бетону. Міцність бетону на стиск в МПа визначали згідно з нормативним документом [3]. Зразки-куби розмірами 100 × 100 × 100 мм доводили до руйнування на пресі П-125. Швидкість підйому навантаження складала 4 кН/с. Межу міцності на стиск визначали відношенням руйнівного навантаження до площі поперечного перерізу зразка. При визначенні міцності бетону, показники отриманих результатів випробувань кубів з розмірами ребра 100 мм приводили до міцності стандартних зразків-кубів з розміром ребра 150 мм. В цьому випадку, отримані показники міцності зразків-кубів з розміром ребра 100 мм повинні бути помножені на масштабний коефіцієнт α , який згідно [3, табл. 4.] дорівнює 0,95.

Густину зразків у кг/м³ визначали згідно з нормативним документом [4] шляхом їх контрольного зважування та відношенням цієї ваги до об'єму зразка. Об'єм зразка визначали шляхом його розмітки та вимірювання розмірів у характерних перерізах. Показники середньої густини зразків визначали за тими ж зразками, що і при визначенні міцності на стиск.

Клас бетону за міцністю на стиск визначали відповідно з визначеним коефіцієнтом варіації міцності бетону згідно з нормативним документом [5].

Таблиця 1

Результати визначення міцності при стиску, густини та класу легкого бетону

№ п/п	Показники	Вид в'язучого			
		Цемент М400	Цемент М500	Цемент М500+ вапно співвідношення 70:30%	Цемент М500 + вапно співвідношення 50:50%
1	Межа міцності при стиску, $R (F_{c,cube}) \cdot 0,95$, МПа	19,7	20,92	21,36	13,72
2	Середня густина, ρ , кг/м ³	1710	1680	1705	1680
3	Визначений коефіцієнт варіації за міцністю, V_m , %	11,86	2,07	8,65	10,72
4	Клас бетону за міцністю на стиск згідно визначеного коефіцієнта варіації V_m , %	C12/15 (B15)	C16/20 (B20)	C12/15 (B15)	C8/10 (B10)
5	Клас бетону за міцністю на стиск згідно стандартного коефіцієнта варіації $V_m = 13,5$ %	C12/15 (B15)	C12/15 (B15)	C12/15 (B15)	C8/10 (B10)

Як видно з табл.1 найбільшу середню міцність бетону на стиск, яка дорівнює 21,36 МПа, має склад з комбінованим в'язучим з цементу М500 з додаванням вапна у співвідношенні 70:30 %, а найменшу – 13,72 МПа має склад бетону с аналогічним в'язучим при співвідношенні компонентів 50:50 %. Коефіцієнти варіації міцності бетону при стиску усіх складів бетонів, які визначені на партії з 6 зразків, знаходяться в межах 2,07–11,86 %, що менше ніж прийнятий в нормах на проектування [5] коефіцієнт варіації, якій дорівнює 13,5 %. Найбільший клас бетону по міцності на стиск, який дорівнює C16/20 (B20) має склад з комбінованим в'язучим з цементу М500 з додаванням вапна у співвідношенні 70:30 %, а найменший – C8/10 (B10) має склад бетону с аналогічним в'язучим при співвідношенні компонентів 50:50 %.

Висновки. Встановлені міцнісні характеристики бетонів на основі заповнювача з відходів виробництва поліпропіленової тари. Застосування в складах сумішей різних в'язучих дає можливість отримати класи легких конструкційних бетонів C12/15(B15) – C16/20(B20). Такі бетони можуть бути використані для виготовлення несучих та огорожуючих конструкцій будівель і споруд.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Zhao C., Wang Z., Wu X., Zeng X., Zhu Z., Guo Q., Zhao R. Study on the flexural properties and fiber-selection method of fiber-reinforced geopolymers concrete. *Structural Concrete*. Vol. 24.1. 2023. Pp. 1364-1385. URL: <https://doi.org/10.1002/suco.202200503>.
2. Конопляник О. Ю., Котов М. А., Баранчикова Д. О. Застосування відходів поліпропіленової тари для виробництва легких бетонів. *Abstracts of the XX International Scientific and Practical Conference. Innovative Technologies in Construction, Civil Engineering and Architecture* (20-21 жовтня 2025 р.) : зб. тез. Дніпро, 2025. С. 215-227.
3. ДСТУ Б В.2.7-214:2009. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 43 с.
4. ДСТУ Б В.2.7-170:2008. Бетони. Методи визначення середньої щільності, вологості, водопоглинення, пористості та водонепроникнення. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 38 с.
5. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні і залізобетонні конструкції. Основні положення. К.: Мінрегіонбуд України, 2011. 71 с.

Наукове видання

*Костянтин Сухий
Владислав Данішевський
Микола Савицький*

**МАТЕРІАЛИ
VII НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ,
АСПІРАНТІВ І МОЛОДИХ
ВЧЕНИХ**

27–28 квітня 2026 р.

Відповідальний редактор О. А. Тимошенко
Комп'ютерна верстка Д. С. Безверхий
Дизайн обкладинки І. О. Кучин

*За зміст і достовірність фактів, цитат, власних імен
та інших відомостей відповідають автори*

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 16,63. Обл.-вид. арк. 15,63.
Зам. № 75

Видавець: Український державний університет науки і технологій.
вул. Лазаряна, 2, ауд. 2216, ауд. 263 (наукова бібліотека)
м. Дніпро, 49010

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 7709 від 14.12.2022