

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУГАНСЬКА ОБЛДЕРЖАДМІНІСТРАЦІЯ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І
АРХІТЕКТУРИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА
АРХІТЕКТУРИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМ. О.М. БЕКЕТОВА
ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА ТА
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**МАТЕРІАЛИ VI ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ**

**«РОЗВИТОК БУДІВНИЦТВА ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО
ГОСПОДАРСТВАВ СУЧАСНИХ УМОВАХ»**



02 ЛИСТОПАДА 2023

КИЇВ

Рекомендовано Вченою радою Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля (протокол № 4 від 24 листопада 2023 р.)

Програмний комітет

Голова – Дьомін М. М. – дарх., проф., народний архітектор України, КНУБА

Целіщев О. Б. – д.х.н., проректор з наукової роботи СХУ ім. В. Даля

Барабаш М. С. – д.т.н., проф., НАУ, директор, компанія «ЛІРА САПР»

Голик Й. М. – к.т.н., доц., зав. кафедри міського будівництва та господарства УжНУ

Завальний О. В. – к.т.н., доц., зав. кафедри міського будівництва ХНУМГ ім. О.М. Бекетова

Andrii Cheilytko – Prof., Dr. Eng. Scientific consultant of Institute of Solar Research of German Aerospace Center (DLR)

Ковалевський А. А. – керівник департаменту житлово-комунального господарства Сєвєродонецької міської військової адміністрації Сєвєродонецького району Луганської області

Керш В. Я. – к.т.н., проф. кафедри міського будівництва та господарства ОДАБА

Климаш А. О. – к.т.н., доц., зав. кафедри залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин СХУ ім. В. Даля

Мамедов А. М. – к.т.н., доц., декан факультету урбаністики та просторового планування КНУБА

Осєтрін М. М. – к.т.н., проф. каф. міського будівництва, КНУБА

Доненко І. Л. – к.ф.-м.н., доцент кафедри природничо-наукових дисциплін, Киргизський авіаційний інститут ім. І. Абдраїмова, м. Бішкек, Киргизька Республіка

Приймаченко О. В. – к.т.н., доцент, зав. кафедри міського будівництва КНУБА

Сурай В. А. – директор департаменту житлово-комунального господарства Луганської Облдержадміністрації

Татарченко Г. О. – д.т.н., проф., зав. кафедри будівництва, урбаністики та просторового планування СХУ ім. В. Даля

Ткачук О. А. – д.т.н., проф., зав. кафедри міського будівництва та господарства НУВГП

Бондаренко В. В. – начальник відділу енергетичного планування та інвестицій управління енергетичного менеджменту та інвестицій департаменту економічного розвитку Запорізької міської ради

Голоднов О. І. – д.т.н., проф., кафедра комп'ютерних технологій будівництва та реконструкції аеропортів НАУ

Організаційний комітет

Татарченко Г.О. – голова, Уваров П.Є. – відповідальний секретар, Бойко Г.О., Линник І.Е., Білошицька Н.І., Медведєв Є.П., Чабаненко П.М., Куцина І.А., Чередниченко П.П., Соколенко В.М.

Редакційна колегія

Татарченко Г. – д.т.н., проф., зав. каф. Будівництва, урбаністики та просторового планування (БУПП) СХУ ім. В. Даля.

Уваров П. – к.т.н., доц., каф. БУПП СХУ ім. В. Даля.

Соколенко В. – к.т.н., доц., каф. БУПП СХУ ім. В. Даля.

Розвиток будівництва та житлово-комунального господарства в сучасних умовах: матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції; 02 листопада 2023 р., м. Київ/ Гол. ред. Г.О. Татарченко. – Київ: СХУ ім. В. Даля, 2023. – 272 с.
DOI: [https://doi.org/10.33216/ConferenceMaterialsSNU\(DoCaH\)-2023-272](https://doi.org/10.33216/ConferenceMaterialsSNU(DoCaH)-2023-272)

У збірнику представлені матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток будівництва та житлово-комунального господарства в сучасних умовах», яка відбулась – 02 листопада 2023 р. в м. Київ.

Наведені актуальні дослідження за напрямками: відновлення та відбудова зруйнованих міст, інформаційне моделювання в будівництві, містобудування та територіальне планування, промислове та цивільне будівництво, ресурсозберігаючі технології в будівництві, транспорт і логістика проблеми та рішення. Матеріали збірника призначені для науково-технічних працівників в галузі промислового та цивільного будівництва, міського будівництва та господарства, підприємств житлово-комунального господарства, наукових організацій, викладачів та науковців вищих навчальних закладів, аспірантів і студентів з метою формування перспективних науково-технічних і технологічних розробок і інноваційних проектів у сфері будівництва та житлово-комунального господарства, підвищення рівня наукового інформаційного обміну та підготовки наукових кадрів.

Матеріали в збірнику друкуються мовою оригіналу в редакції авторів.

ЗМІСТ

I. ВІДНОВЛЕННЯ ТА ВІДБУДОУВА ЗРУЙНОВАНИХ МІСТ	9
1. <i>Свічинська Ю. О.</i> Шлях відбудови міст України на прикладі післявоєнного періоду 20-го століття з використанням сучасних технологій.....	9
2. <i>Поркуян С. Л.</i> Концептуальні засади повоєнного складання нового генерального плану для відновлення міста севєродонецька.....	12
3. <i>Керш В. Я., Левицький Д. В., Тихонюк С. А.</i> Ремонтна композиція для стінових конструкцій будівель з черепашнику	15
4. <i>Кіс Н. Ю.</i> Переосмислення ролі громадських просторів міста Ужгорода та їх еволюція	18
5. <i>Уваров П. Є., Поперека В. С.</i> Прогнозування організаційно-технологічних циклів будівель перших масових серій	21
6. <i>Москвітін А. С.</i> Взаємодія висотних будівель та природної вентиляції	25
7. <i>Шевченко А. О., Ільющенко В. М., Шемігон О. Ю., Ракитянський К. А.</i> Відновлення шляхів сполучення України у воєнний та післявоєнний період.....	28
8. <i>Соколенко К. В., Соколенко В. М., Паніна Н. І.</i> До питання оцінки наслідків фазового переходу містобудівної ситуації.....	32
9. <i>Соколенко К. В., Швець В. В.</i> Передумови та завдання зміни функцій і форми регіональної типології Луганської області	35
10. <i>Соколенко К. В., Морозенко М. О.</i> Проблеми розвитку міст в умовах зменшення містобудівної бази	39
11. <i>Соколенко К. В.</i> Суб'єктність як фактор відновлення деокупованих територій.....	42
12. <i>Чернишова О. С.</i> Проблеми та шляхи вирішення відбудови автодорожньої галузі.....	45
13. <i>Горковлюк І. І., Вознюк І. М., Ковальський В. П.</i> Основні етапи відбудови зруйнованих міст	48
14. <i>Жидкова Т. В., Чепурна С. М.</i> Перспективи відновлення міст і селищ Південно-Східної України.....	51
II. ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ.....	53
1. <i>Барабаш М. С., Черних О. А., Соколенко В. М.</i> Інформаційне моделювання в будівництві.....	53
2. <i>Черних О. А., Карташова М. О.</i> Параметрична модель просторової сталевих ферми	56

3. Черних О. А., Рижов О. О. Параметрична модель багатоповерхової офісної будівлі	59
4. Черних О. А., Ковтун М. Я. Параметрична модель багатоповерхової житлової будівлі	62
5. Черних О. А., Мирошніченко І. О. Параметрична модель багатоповерхового готелю «Астроїда»	65
6. Гусейнов Е. Г. LIRA-SAPR перспективний інструмент сучасного інформаційного моделювання аутригерів у висотних будівлях.....	68
7. Уваров П. Є., Кисельков С. В. Розвиток концепції інформаційної підтримки життєвого циклу інвестиційно-будівельних проектів	70
8. Уваров П. Є., Шпарбер М. Є. Степанко М. В. Аспекти розвитку інформаційних систем організаційно-технологічного проектування та управління у будівництві.....	74
9. Нікітенко О. О. Які новітні технології можуть зробити будівельну галузь більш стійкою, функціональною та забезпечити теплопостачання за допомогою автоматизованої системи без участі людини	77
10. Садковський М. В., Мирошніченко І. О. Про Autodesk Revit як потенційний програмний комплекс для автоматизованого проектування в будівництві	81
11. Бєлов М. М., Паніна Н. І. Застосування препроцесора САПІР-3D та ПК «ЛІРА-САПР» у дипломному проектування	85
12. Татарченко З. С., Паніна Н. І. Cls Learning Solutions: інтеграція сучасних технологій у будівництві для відновлення та сталого розвитку української інфраструктури.....	88
13. Давиденко О. А. Управління обсягами та якістю проєкту за технологією BIM	92
ІІІ. МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ.....	94
1. Тімкіна С. Ю., Степанчук О. В. Фактори, які впливають на вибір інженерно-планувальних рішень для організації зупинок маршрутного транспорту	94
2. Кайиц Д. І., Михайло О. А. Актуальність системного впровадження вертикального озеленення в міську забудову Ужгорода.....	97
3. Куцина І. А. Безбар'єрний пішохідний простір	99
4. Чепурна С. М. Громадські простори як елементи відновлення міських територіях	101
5. Білошицька Н. І., Матляк Д. М. Німецький досвід організації прибудинкової території	103

6. Білошицька Н. І., Вихрук О. О. Зелені насадження як фактор сталого розвитку міст.....	108
7. Босов О. А., Кравченко І. В., Татарченко Г. О. Сучасні рішення для очищення міського повітря	112
8. Риндюк С. В., Субін-Кожевнікова А. С., Хороша О. І. Перспективи будівництва підземних укриттів інтегрованих в міські простори.....	115
9. Шкрабик Й. В., Стрельцов К. О. Підвищення експлуатаційних характеристик житлових будівель	118
10. Білошицький М. В., Ревека А. В. Аналіз факторів, що впливають на довговічність фундаментів житлових будівель.....	121
11. Білошицька Н. І., Лобко Д. І. Європейський досвід підвищення енергоефективності житлових будівель для України.....	124
12. Голик Й. М., Кіс Н. Ю. Соціокультурні зміни в місті під час війни та прийому внутрішньо переміщених осіб.....	128
13. Биваліна М. В., Маляр В. А. Питання просторового планування в складі стратегії регіонального розвитку сіл та селищ територіальних громад України	130
IV. ПРОМИСЛОВЕ ТА ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО.....	135
1. Банніков Д. О. Пропозиції щодо змістовної побудови вітчизняного нормативного стандарту з проектування конструкцій для сипучих матеріалів.....	135
2. Шумаков І. В., Козлов Б. О. Урахування параметрів техногенності при зведенні підземних частин будівель	137
3. Ляхов І. І. Оптимізація параметрів комплексної механізації зведення підземних частин будівель	139
4. Башкіров Г. Б. До питання визначення раціональних параметрів відновлення занедбаних будівель	141
5. Пасько Д. О. Параметри організаційно-технологічних рішень зведення малоповерхових будівель	143
6. Чумакова А. Д. Оптимізація технологічних рішень зведення монолітно-каркасних будівель	145
7. Мікаутадзе Р. І. Fursov Результати оптимізації тривалості зведення підземних частин будівель	147
8. Taha Lotfi, Yu. Fursov Improvement of concreting parameters using formwork with magnesium binder	149
9. Медвідь І. І. Оптимізація розрахунків будівельних конструкцій	151

10. <i>Різак В. В., Несух М. М.</i> Особливості будівництва бомбосховищ та укриттів.....	153
11. <i>Фірсов П. М., Надточій С. О.</i> Деформативність згинальних бетонних конструкцій з армуванням склопластиковою арматурою	155
12. <i>Голик Й. М., Кайнц Д. І., Вантюх Д. Е.</i> Особливості використання природнього цеоліту у будівельних розчинах на основі портландцементу	158
13. <i>Тютькін О. Л., Дубінчик О. І., Кільдєєв В. Р.</i> Утримання зсувонебезпечних схилів в районі мостового переходу	160
14. <i>Дубінчик О. І., Ільницький І. М.</i> Застосування в будівництві багатогвинтової палі зі спіральною лопаттю.....	163
15. <i>Шпарбер М. Є., Горобець Г. С.</i> Організаційно-технологічні особливості проектування зведення об'єктів будівництва	166
16. <i>Шпарбер М. Є., Бур'ян І. Ю.</i> Проблеми інтелектуалізації інженерної підготовки будівельного виробництва	169
17. <i>Уваров П. Є., Жувака Є. Г.</i> Управління проектними ризиками інвестиційно-будівельних проектів протягом життєвого циклу	172
18. <i>Акименко Б. В., Мірошніков О. М.</i> Архітектурна організація компактного вузівського містечка	175
19. <i>Косенко О. О., Солдатенко І. В.</i> Особливості архітектурної організації будівель сучасного студентського житла	178
20. <i>Соколенко В. М., Бондаренко В. В.</i> Принципи комфортного архітектурного рішення планувальної одиниці студентського гуртожитку	181
21. <i>Сорочук Н. І., Сорочук Ю. О.</i> Особливості збору топографо-геодезичних даних за умов будівництва залізничної інфраструктури	185
22. <i>Бойко Г. О., Ковтанець М. В.</i> Безпечна експлуатація будівельних кранів	188
23. <i>Гомон Св. Св. Рошук М. М.</i> Аналіз роботи деревини під дією прісних та морських водних середовищ	190
24. <i>Guo Mingjun, V. P. Kovalskiy</i> The influence of deicing salts on the residual stability of asphalt compositions under wet-dry cycling conditions	192
25. <i>Рожок М. С., Татарченко Г. О.</i> Вибір оптимального типу похилої покрівлі для котеджного будівництва	195
V. РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ.....	198
1. <i>Бондаренко В. В., Доненко В. І.</i> Участь закладів вищої освіти у проєкті підвищення енергоефективності навчальних корпусів, що є частиною проєкту «Вища освіта України» (ВОУ).....	198

2. <i>Доненко І. Л., Доненко В. І.</i> Фрактально-ітераційний аналіз стану будівельних споруд, постраждалих від техногенних та природних катастроф, з використанням БПЛА	201
3. <i>Білошицька Н. І., Шпарбер М. Є., Чорний Є. І.</i> Аналіз концепцій підвищення енергоефективності житлових будівель.....	204
4. <i>Уваров П. Є., Черноіваненко Г. О.</i> Напрями підвищення енергоефективності при реконструкції та модернізації будівель.....	208
5. <i>Білошицький М. В., Шпарбер М. Є., Лук'янов С. В.</i> Ефективність термореновації житлових будівель діючого житлового фонду	212
6. <i>Татарченко Г. О., Татарченко З. С.</i> Умови сталої роботи автотранспорту та збереження чистого повітря урбанізованих територій.....	215
7. <i>Білобров Д. Л., Доненко В. І.</i> До питання формування адитивної технології індивідуального будівництва в Україні	219
8. <i>Donenko O. L., Donenko I. L.</i> Introduction of modern AI-components for analysis and acceptance of civil buildings in the Kyrgyz Republic	221
9. <i>Бобраков А. А., Гітуляр Л. А. Іваненко Д. С.</i> Нейронні мережі як засіб інтелектуального календарного планування	224
10. <i>Доненко В. І., Іваненко Д. С., Москальова А. В.</i> Інтеграція нейронних мереж з <i>Computer Vision Technology</i> для управління будівництвом	227
11. <i>Кулік М. В., Гундров Г. В.</i> Європейський досвід термомодернізації житлового фонду для відбудови України	230
12. <i>Жван В. Д., Скребцов А. А., Кононенко Ю. І.</i> Дослідження матеріалу газобетонних блоків для цивільного будівництва	233
13. <i>Доненко І. В., Загребін В. В., Іщенко О. Л.</i> Можливості <i>Artificial Intelligence</i> при оптимізації організаційно-технологічних рішень в будівництві	236
14. <i>Керш В. Я., Хлицов М. В., Бочорошвили Г. Д.</i> Оптимізація теплового захисту каркасно-монолітних будівель	239
15. <i>Ткачук О. А., Шевчук О. В., Сотничук С. О.</i> Еколого-технологічні проблеми поверхневого водовідведення в населених пунктах України	242
VI. ТРАНСПОРТ І ЛОГІСТИКА ПРОБЛЕМИ ТА РІШЕННЯ	244
1. <i>Даниленко А. В., Стрельцов К. О.</i> Відновлення та ремонт зруйнованої дорожньої інфраструктури	244
2. <i>Сумець О. М.</i> Аграрна логістика: визначення поняття, основне завдання, особливості, тенденції розвитку, досвід	246

3. <i>Сумець О. М., Огієнко С. О.</i> Логістика в Україні: перспективи і труднощі розвитку	249
4. <i>Сумець О. М., Співакова Н. О.</i> Концептуальні положення організації на виробничих підприємствах системи реєстрації, аналізу та контролю логістичних витрат	252
5. <i>Пасічник А. М.</i> Проблеми транспортно-логістичного забезпечення будівельної галузі в сучасних умовах	255
6. <i>Кічкана О. І., Кічкін О. В.</i> Оптимізація розподілу транспортних засобів в умовах нечіткої первинної інформації	257
7. <i>Рейцен Є. О., Кучеренко Н. М.</i> Логістичний підхід до вирішення транспортних проблем у містах України	259
8. <i>Лебідь Є. М., Лужанська Н. О., Лебідь І. Г.</i> Дослідження організації роботи транспортно-експедиторських підприємств при перевезенні вантажів у міжнародному сполученні	262
9. <i>Ковтанець М. В., Бойко Г. О., Ноженко В. С.</i> Розвиток залізничного транспорту в умовах воєнного стану	265
10. <i>Могила В. І., Ковтанець М. В., Плотніков Д. В.</i> Розробка системи контролю параметрів взаємодії рухомого складу та колії	267
11. <i>Черкашин І. А., Климаш А. О., Ворох А. О.</i> Каталітичний нейтралізатор очищення відпрацьованих газів АТЗ	269

I. ВІДНОВЛЕННЯ ТА ВІДБУДОВА ЗРУЙНОВАНИХ МІСТ

1. ШЛЯХ ВІДБУДОВИ МІСТ УКРАЇНИ НА ПРИКЛАДІ ПІСЛЯВОЄННОГО ПЕРІОДУ 20-ГО СТОЛІТТЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Свічинська Ю. О., Експерт з технічного обстеження будівель і споруд
Приватне підприємство «МІДАС ФІНАНС ГРУП»**

Напротязі всієї історії людства – війна постійно крокує поруч, знищуючи на своєму шляху все живе, руйнуючи буденне оточення. Чим прогресивніше становиться світ – тим масштабніші руйнування зазнають міста, які потрапили у пекло бойових дій.

Територія сучасної України протягом віків зазнавала нищівного руйнування внаслідок кровопролитних війн, які стирали українські міста і села з лиця землі. Наслідки II світової війни стали найкатастрофічнішими: 28 000 сіл та 714 міст і селищ міського типу були зруйновані (250 із яких повністю знищені). Київ було зруйновано на 85%, Харків – на 70%, значних руйнувань зазнали Дніпро, Запоріжжя та Полтава, повністю знищений Тернопіль. Російське вторгнення в Україну в 2022 році за ситуацією, масштабами та ступенем руйнувань нагадує поля битв Другої світової війни. За даними Київської школи економіки, станом на червень 2023 року, загальна площа пошкоджених чи зруйнованих об'єктів житлового фонду становить понад 87 мільйонів квадратних метрів (8,6% житлового фонду України). Найбільших пошкоджень зазнали житлові будинки Донецької, Луганської, Харківської, Київської, Миколаївської, Херсонської та Чернігівської областей. За попередніми оцінками, у Сєверодонецьку пошкоджено 90% житлового фонду, у таких містах як Бахмут та Мар'їнка – майже не залишилось неушкоджених будинків.

Шлях до відбудови міст України потребує опрацьованої стратегії та правильно визначених етапів задля забезпечення найефективнішого підходу. Першим і основним кроком у регенерації зруйнованих населених пунктів – має бути обґрунтоване визначення доцільності цього відновлення. В першу чергу, мова йде про села та селища міського типу, в яких до повномасштабного вторгнення проживала незначна кількість людей, а умови для відновлення сільського господарства – відсутні через замінування значної території полів та лісів навкруги. За інформацією зі статті “The Washington Post”, опитані експерти заявили, що «розмінування території України після розв'язаної Росією війни займе 757 років, якщо цим займатимуться 500 команд саперів». Звичайно, що чим більше буде задіяно команд саперів – тим швидше

відбудеться очищення території України від вибухонебезпечних побічних предметів війни, проте необхідно враховувати витрачений на це час.

Іншим аспектом доцільності відбудови є забезпечення мешканців трудовими місцями. Більшість міст регіонального значення набували свого розвитку за рахунок функціонування промислових комплексів, заводів та фабрик, які забезпечували мешканців роботою та прибутком, від чого поповнювались місцеві бюджети. На прикладі міста Бахмут, який був центром видобування кам'яної солі. В місті також розташовувались металообробний, ремонтно-механічний, кераміко-трубний, скляний, черепичний заводи та інші підприємства важкої та легкої промисловості, які забезпечували 70-ти тисячне місто роботою. Станом на березень 2023 року, 80% міста було знищено. Відбудову подібних міст потрібно розпочинати саме з відновлення промислового сектору, яка має відбуватись за сучасними технологіями із залученням коштів інвесторів. До відновлення попиту на робочі місця – відновлення житлової забудови і місцевої інфраструктури не є доцільним. На перший же час, при новостворених заводах можуть облаштовуватись тимчасові містечка для проживання робітників, а по надходженню коштів у бюджет міста – можна буде розпочинати повноцінну відбудову населеного пункту.

Другим етапом є розроблення проекту відбудови. Перш за все необхідно визначитись з обсягом руйнувань та демонтажних робіт у конкретному населеному пункті. Зруйновані будинки, мости, дороги – це все будівельне сміття. Обсяг будівельних відходів внаслідок руйнувань під час бойових дій в Україні сягає вже близько 1,4 млрд тон і ця цифра буде збільшуватись по мірі звільнення територій. Україні потрібно відбудовувати сміттєпереробний кластер по всій країні, що дасть можливість повторного використання будівельних матеріалів у будівництві. Також, при проведенні демонтажних робіт, необхідно здійснювати сортування матеріалу для його подальшої реутилізації. Дане питання має бути урегульоване на законодавчому рівні аби зменшити кількість невідповідальних будівельних організацій, які нехтують вимогами щодо утилізації сміття.

Важливим аспектом перед початком розроблення проекту відновлення – це визначення експлуатаційної придатності тієї чи іншої будівлі враховуючи ступінь її руйнування, фізичного та морального зношення конструкцій, інженерних мереж. Більшість будівель на території сучасної України були зведені в ході відбудови після Другої світової війни з метою тимчасового розселення людей після воєнних розрух. Експлуатаційна придатність таких будівель вже вичерпала себе і вкладання коштів у відновлення та ремонт таких об'єктів не має сенсу. Україна має бути відбудована за новими стандартами і вимогами щодо енергоефективності, доступності маломобільних груп населення, цивільного захисту, механічного опору та стійкості інакше ми ризикуємо потрапити у пастку розбудови «хрущовок 2.0». Особливий акцент має бути наданий безпеці та створенню укриттів. Мова йде як про індивідуальні укриття, на кшталт «мамад», які використовують у Ізраїлі, так і про

підземні загальні бомбосховища подвійного призначення: підземні паркінги чи спортивні комплекси, які оснащені системами вентиляції, додатковими виходами, санвузлами та опаленням для можливого довгострокового перебування в них людей при загрозі обстрілу. Нажаль, ми не маємо можливості обирати держав-сусідів і наші реалії вказують на те, що навіть після перемоги, ніхто не виключає випадків нових агресій з боку сусідніх країн.

Водночас, обов'язковою і важливою умовою при проектуванні нових будівель має стати екологічність будівництва, а саме врахування принципів мінімізації залучення ресурсів та викидів на етапі життєвого циклу кожної будівлі. Будівля, як система, проходить ланцюжок: сировина-матеріал-виріб-елемент-конструкція-будівля та з плином часу піддається реновації, заміною елементів з наступним розбиранням та утилізацією. Аналіз життєвого циклу будівлі (Life Cycle Assessment, LCA) – один із найбільш розвинених інструментальних засобів індустріальної екології. Він складається з об'єктивної кількісної оцінки потоків матеріалів і енергії та їх вплив на довкілля. Ми маємо достатньо знань і технологій для забезпечення усіх потреб людини, а також для скорочення впливу на довкілля і Україна – має стати частиною такого цивілізованого світу на законодавчому рівні.

Відновлення населених пунктів, частини яких були повністю зруйновані мають відбуватись за оновленими генеральними планами. На прикладі Лондону, який був зруйнований восьмимісячним повітряним бомбардуванням нацистів у 1940-1941 роках, відновлювали за новим генеральним планом. Архітектор Патрік Леслі Аберкромбі створив 50-річний план реконструкції Лондона. Старі розбомблені вулиці зносили "під нуль", побудувавши на їх місцях сучасні квартали з багатоповерхівками із регульованою щільністю забудови та обов'язковими місцями для парків. При цьому, були проведені заходи щодо збереження історичних пам'яток міста. Проблему житла для лондонців вирішили завдяки зведенню восьми міст-супутників. Таким чином вдалося зробити британську столицю менш забудованою і більш зеленою.

Відбудова нашої України – складний шлях, який має бути пройдений етап за етапом, проте, коли нам все вдасться – наша країна стане ще яскравішою та величнішою, країною, яку будуть ставити у приклад і до якої приїжджатимуть туристи зі всього світу, в економіку якої вкладатимуться інвестори. Правильне регулювання політики будівництва у тлі питання відбудови – застава розвитку економічного зросту та підвищення рівня життя кожного громадянина.

2. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПОВОЄННОГО СКЛАДАННЯ НОВОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНУ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ МІСТА СЕВЕРОДОНЕЦЬКА

Поркуян С. Л., засл. будівельник України, ст. викл.,

Татарченко Г. О., д.т.н., проф.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Аналіз та огляд процесів відновлення життєдіяльності міст та територій після воєнних дій (Польща – Варшава, Гданськ; Німеччина – Мюнхен, Дрезден, Дортмунд, Берлін; Боснія і Герцеговина – Сараєво; Фінляндія – Хельсінкі; Південна Корея – Сеул; Японія – Токіо та інші) свідчить про те, що відновлення відбувалось на основі стратегій та планів соціально-економічного відновлення та розвитку (СЕВР) територій та складання (оновлення) генеральних планів територій міст та громад.

Основні аспекти відновлення та розвитку міст:

- 1) Ухвалення концепції/стратегії, яка визначає їх майбутнє;
- 2) Залучення до розробки фахівців, мешканців та громадськості, а не політиків;
- 3) Країни-донори та міжнародні інституції підтримують розробку стратегічних документів, спрямованих на відновлення міст і фінансово, і консультативно. Без затвердженого, ретельно прорахованого плану грошей ніхто не дасть;
- 4) Концепцію відновлення та розвитку необхідно готувати заздалегідь;
- 5) Генплан повинен бути ретельно складений, обговорений з громадськістю та мешканцями;
- 6) Важливо планувати громадські простори та забезпечити стимули для розширення їх площі;
- 7) Контроль за імплементацією планів відновлення міст;
- 8) Важливо позбутися занадто бюрократичних та тривалих процедур по узгодженню питань, пов'язаних із будівництвом та приєднанням об'єктів до комунальних мереж міста;
- 9) Проведення публічних закупівель в рамках відновлення міст, для уникнення корупційних ризиків;
- 10) Створення консультаційних рад;
- 11) Залучення приватного бізнесу, при збереженні конкурентного середовища.

Виходячи з вищевикладеного, досвіду інших країн та міст по відновленню та розвитку, аналізу реального стану ситуації в м. Северодонецьку для складання стратегії та плану СЕВР м. Северодонецька необхідно виконати (зробити) ряд кроків, які можливо та необхідно доповнювати:

1. а) створення Консультаційної (Опікунської) Ради Северодонецької громади із представників міжнародних організацій, Северодонецької ВЦА, народних депутатів України від Луганщини, представників Кабінету України, представників від

організацій, країн-інвесторів, спонсорів (наприклад Чехії, Фінляндії, Швеції), громадських організацій, бізнесу;

б) створення на конкурсній основі пулу судових експертів, оцінювачів для експертизи всіх будівель та споруд, інфраструктури громади (у тому числі житлових), згідно «Методики визначення шкоди та обсягів збитків» та Закону України «Про компенсацію за пошкодження та знищення...» № 29213-IX від 23.02.2023 р.;

2. Створення комісії (можливо, Державної) для розгляду питань щодо компенсацій за зруйноване житло, зруйновані будинки, компенсацій бізнесу, за державне та комунальне майно, інші соціальні питання; прийняття рішень щодо зносу будинків, споруд, відновлення на основі висновків експертів, оцінювачів.

3. Опитування та анкетування найбільш великих підприємств громади (бюджетоутворюючих) таких, наприклад, як ЧАО «Азот», ЧАО «Імпульс», ТОВ «Тана», СПО «Склопластик», СНУ ім. В. Даля, торговельних мереж: «Сім'я», «Сільпо», «Велика кишеня» та інших стосовно перспектив відновлення їх діяльності в м. Сєверодонецьку після його деокупації;

а) Підготовка та проведення інвестиційних конкурсів щодо залучення інвесторів;

4. Створення, облаштування чи будівництво тимчасових житлових приміщень для необхідних спеціалістів, які будуть на перших етапах приймати участь у відновленні життєдіяльності м. Сєверодонецька;

5. Створення соціально-економічних механізмів компенсації (переселення) жителів громади із зруйнованих та пошкоджених будинків.

6. Впровадження різноманітних систем пільгового кредитування населення, підприємств різних форм власності на зразок системи молодіжного пільгового житлового кредитування, кредитних механізмів для військовослужбовців, педагогів, працівників культури тощо.

7. Вивчення досвіду та прикладів відновлення та реновації територій, які зазнали пошкоджень в наслідок війни (аналіз по світу та в Україні).

8. Створення вільних економічних зон з пониженими ставками оподаткування або нульовими ставками на період до 10 років (ініціювання законопроектів).

Щодо створення нового генерального плану м. Сєверодонецька необхідно зазначити, що до затвердження Стратегії та плану СЕВР м. Сєверодонецька його повноцінне створення зараз неможливе, до деокупації.

Але, враховуючи досвід від відновлення міст Європи та світу, можливо і необхідно (!) сформулювати концепцію (бачення) нового Генплану м. Сєверодонецька.

Деякі аспекти концепції нового Генплану м. Сєверодонецька можливо викласти таким чином:

- Корегування екологічної захисної смуги (згідно ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій) від промзони до житлової забудови (що може призвести до логічного знесення або перепрофілювання житлових будинків від вулиці Заводської до вулиці Танкістів, а може і більше);

- Будівництво та облаштування бомбосховищ та укриттів (ДБН В.2.2-5:2023 Наказ Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури від 10.08.2023 №72, який вступив в силу з 01.11.2023) подвійного та більше призначень (наприклад, для проведення зборів, культ-масових заходів, фітнес-зали, клуби за інтересами, адміністрації ОСМД тощо);
- Формування, створення та планування громадських просторів міста;
- Диверсифікацію джерел опалення Сєверодонецької громади, проєктування та будівництво квартальних або домових котелень;
- Проєктування та будівництво заводу (підприємства, площадки) з переробки будівельного сміття, враховуючи значний обсяг демонтажування зруйнованих будівель та споруд;
- Проєктування та будівництво сміттепереробного заводу біля м. Сєверодонецьк;
- Проєктування, розміщення, будівництво заводів (виробництв) по виготовленню бетону, залізобетону, цегли та інших будівельних матеріалів в промзоні м. Сєверодонецька;
- Проєктування та будівництво бюветів водозабезпечення;
- Проєктування та будівництво КНС (каналізаційної насосної станції) для «нових» мікрорайонів м. Сєверодонецька (80, 81, 82, 84 мікрорайони);
- Проєктування та створення зливної (дощової) каналізації у старій частині м. Сєверодонецька (30, 32, 36 мікрорайони).

Література

1. Досвід післявоєнного відновлення міст світу. Уроки для України. 30.06.2023. Проєкт USAID «Економічна підтримка України» <https://era-ukraine.org.ua>
2. ДБН Б.1.1-15:2012 Склад і зміст генерального плану населеного пункту, затверджений наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 13 липня 2012 року № 358 (<https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/1-1-0-1040>)
3. Офіційний веб-сайт Сєверодонецька міська військова адміністрація Сєверодонецького району Луганської області: <https://sed-rada.gov.ua/>

3. РЕМОНТНА КОМПОЗИЦІЯ ДЛЯ СТІНОВИХ КОНСТРУКЦІЙ БУДІВЕЛЬ З ЧЕРЕПАШНИКУ

**Керш В. Я., к.т.н., професор, Левицький Д. В., Тихонюк С. А., аспіранти
Одеська державна академія будівництва та архітектури**

Руйнування будівель з вапняку-черепашника в історичному центрі Одеси в останні роки, як показує аналіз ситуації, наростає та прискорюється. Найважливішою причиною цього явища є порушення цілісності штукатурного шару та зволоження матеріалу стін, що призводить до зниження несучої здатності конструкції та її руйнування. Окрім природного старіння матеріалів та наслідків недбалої експлуатації, в останній час мають місце пошкодження та руйнування конструкцій в результаті воєнних дій.

При ремонті пошкоджених конструкцій з черепашника цементно-піщаними складами руйнівні процеси інтенсифікуються, що викликано неузгодженістю властивостей матеріалів ремонтного складу і основного слою: паропроникність цементного шару менше паропроникності черепашника, а його міцність значно перевищує міцність черепашника.

Таким чином, розробка сумісних з вапняком ремонтних складів вітчизняного виробництва, спроможних конкурувати з зарубіжними, значно дорожчими аналогами, є актуальним завданням. Цільовими установками при розробки ремонтно-захисної композиції, що розробляється, обрано наступні: хімічна сумісність з вапняком–черепашником, узгоджені з основним матеріалом міцність і паропроникність, підвищена водостійкість, покращена адгезія, прискорене твердіння та інше.

Виходячи з вищенаведених вимог, основним в'язучим компонентом ремонтної суміші прийнято будівельний гіпс Г5, який є відносно дешевою в'язучою речовиною, що за своїм хімічним складом є «дружнім» до вапняку, відповідає вимогам екологічної безпеки та економії ресурсів і енергії під час його виробництва. Але суттєвим недоліком матеріалів на основі гіпсових в'язучих є їх низька водостійкість. За останні десятиліття виявлені найбільш ефективні шляхи підвищення водостійкості матеріалів на основі гіпсового в'язучого: 1) створення сумішей зі зниженою розчинністю на основі гіпсу та цементу з добавкою компонентів з пуцоланічною активністю (золи і шлаки, трепел, опока) для запобігання утворенню еtringіту [1]; 2) застосування гідрофобізаторів [2]. На даному етапі реалізується 1й варіант, тобто використовується так зване ГЦП в'язуче.

Прийняте композиційне в'язуче складається з гіпсу у поєднанні з цементом (мелений клінкер) і золою як пуцолановою добавкою. Для можливого підвищення пластичності та водостійкості до складу вихідної суміші вводили гашене вапно. Метою досліджень на цьому етапі був аналіз впливу виду і кількості цементу, вапна і золи на міцність, водостійкість, адгезію і терміни схоплювання суміші.

Підбір складу в'язучої частини ремонтної композиції виконано за результатами 3х факторного експерименту по плану В₃. При постійній для всіх точок плану кількості гіпсу варіювалися вид і вміст 3х компонентів - цементу, вапна (по 40-60% від гіпсу) і золи (20-60% від гіпсу). Опитні зразки виготовлено у виді балочок розмірами 160х40х40 мм. Визначаються міцність на вигин та стиск, водостійкість, адгезія до черепашника та паропроникність затверділої суміші.

Оскільки у складі суміші окрім гіпсу є цементно-вапняна складова що твердіє більш повільно, вимірювання міцності проводились у терміни 7 та 28 діб після затворення. Графіки залежності міцності від густини у віці 7 та 28 діб наведено на рис. 1-а і б відповідно. Сині позначки – міцність при вигині, червоні – при стиску.

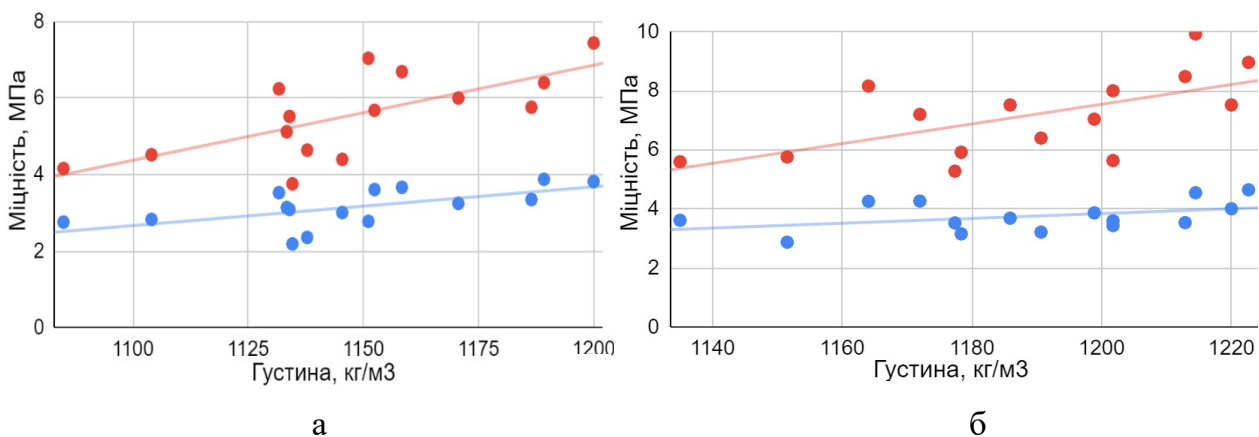


Рисунок 1. а - міцність на вигин та стиск у віці 7 діб;
б - міцність на вигин та стиск у віці 28 діб.

Приріст міцності на 28 добу порівняно з міцністю через 7 діб складає порядку 30 відсотків. Міцність на стиск досягає майже 10 МПа і на вигин – 4 МПа. І це на низькомарочному гіпсі і без використання пластифікуючих добавок та зміцнювальних мікронаповнювачів. Така висока міцність штукатурної суміші в затверділому стані, в принципі, непотрібна, тим більш для оштукатурювання вапняку-черепашника, але це дає змогу додавати до суміші різні інертні наповнювачі, наприклад мелені відходи каменепілення, що дозволить знизити витрату дорогого в'язучого і відповідно вартість ремонтної суміші при доведенні (зниженні) міцності до нормативних значень.

Водостійкість визначалась через 2 години замочування зразків (стандартні вимоги для гіпсових сумішей) та через 2 доби. Зниження міцності в останньому випадку порівняно з двогодинним зволоженням склало в середньому 30 відсотків. Мінімальна міцність зразків через 48 годин замочування була в межах 2,5÷4,5 МПа, що перевищує міцність вапняку-черепашника у природному стані вологості. Вплив компонентів суміші на водостійкість вивчається як з використанням стандартного показника – коефіцієнта розм'якшення, так і з використанням запропонованого нами індексу водостійкості, якій враховує квадрат міцності у вологому стані, що збільшує

роль цієї характеристики, як більш значущої для проектувальників [3]. Водостійкість суміші, що розробляється, може бути ще підвищена за рахунок використання гідрофобізаторів при виготовленні суміші або при поверхневій обробці вже нанесеного штукатурного шару.

За результатами експериментів побудовано квадратичні регресійні моделі властивостей, які дозволяють оцінити роль кожного компонента у формуванні властивостей матеріалу. Дослідження адгезії та паропроникності ще продовжуються. По їх закінченні будуть також побудовані математичні моделі, виконана оптимізація властивостей суміші за заданими показниками та знайдені найбільш раціональні співвідношення компонентів в'язучої частини. Подальше вдосконалення складу ремонтної композиції, відповідно до заданих критеріїв якості, можливе завдяки використанню наповнювачів і хімічних добавок різного функціонального призначення.

Література

1. Кондращенко О.В. Гіпсові будівельні матеріали підвищеної міцності і водостійкості (фізико-хімічні та енергетичні основи) / Автореф. дис. д.т.н. Харків: УкрДАЗТ, 2005.
 2. Керш В.Я., Фощ О.В. Шляхи підвищення водостійкості гіпсу / Кол. Монографія
 3. «Сучасні технології в науці та освіті». За матеріалами міжнародної науково-практичної конференції 22-23 квітня 2021, Сєверодонецьк, 2021, с. 260-263.
- Керш В.Я., Фощ А.В., Колесников А.В. Модернизированный критерий водостойкости гипсосодержащих материалов / Сухие строительные смеси, М., 2017, № 5, с.26-29.

4. ПЕРЕОСМИСЛЕННЯ РОЛІ ГРОМАДСЬКИХ ПРОСТОРІВ МІСТА УЖГОРОДА ТА ЇХ ЕВОЛЮЦІЯ

Кіс Н. Ю. к.т.н., доц.

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

24 лютого 2022 року російська федерація почала широкомасштабне вторгнення в Україну. Якою є реакція людини в критичній, небезпечній для життя ситуації? Перша реакція людини може бути різною в залежності від особистості та конкретних обставин. Однак можна виділити декілька основних типів:

1. Стрес: найбільш поширена реакція в такій ситуації - це стрес, відчуття паніки, тривожність та страх перед небезпекою, що призводить до неорганізованої поведінки та важкостей у прийнятті раціональних рішень.
2. Активна реакція: деякі люди можуть реагувати активно, намагаючись швидко діяти, вони шукають виходи як допомагати іншим та що зробити для полегшення ситуації.
3. Блокування: ступір або неспроможність реагувати
4. Пошук інформації: деякі люди можуть намагатися зібрати якомога більше інформації про ситуацію, щоб краще зрозуміти, що відбувається та як реагувати.
5. Звернення до інших: багато людей шукають підтримки та розуміння в інших людях. Вони можуть намагатися об'єднати сили з іншими, щоб спільно вирішити ситуацію.

Всі ці типи реакцій об'єднує одна спільна риса – потреба в соціальній взаємодії.

Ужгород – древнє історичне місто, найзахідніше українське місто, адміністративний центр Закарпатської області. Місто відноситься до середньовічних європейських міст. Воно розташоване на кордоні зі Словацькою республікою, далеко від зони бойових дій. Таке географічне розташування сприяє притоку людей що рятуються від війни. Станом на лютий 2023 в місті офіційно зареєстровано 27 тисяч внутрішньо переміщених осіб, проте по факту проживає близько 40 тисяч.

Сьогодні критичні виклики які з початку широкомасштабного вторгнення постали перед містом успішно вирішуються: інтенсивно будується нове житло та містечка для переселених людей, триває пошук рішень по забезпеченістю закладами освіти та культури, відбулася релокація ряду підприємств, що дало можливості для працевлаштування.

Коли постало питання соціокультурної адаптації, зокрема створення умов, які б допомагали людям відновити нормальний режим життя, після пережитих труднощів у зоні бойових дій, в місті активно почали організовуються заходи для соціальної взаємодії між різними групами населення. Місцями де люди постійно взаємодіють є в першу чергу громадські простори – як доступні відкриті простори міста які здатні

сприяти незапланованим контактам між людьми. В міських парках, скверах, на набережних, площах, на території культурних центрів, проводилися різні заходи де люди могли зустрічатися, знайомитися, спілкуватися та спільно вирішувати питання які постали перед ними.

Серед основних прикладів можна навести ряд заходів що мали позитивний ефект та допомогли знайти спільні точки взаємодії:

1. заходи, які об'єднували жителів і переселенців відзначати різноманітні культурні події (висаджування Меморіальної алеї в парку Боздош, виготовлення оберегів для захисників)
2. громадські зустрічі евенти та обговорення, де люди збирались для спільного відпочинку та розваг (арт простори для дітей та дорослих, зони для дітей на Ботанічній набережній, виставки фотографії та художньої творчості, сцена для реалізації та виступів творчих центрів Падіюн, Блітц, Сінема Спейс та ін.)
3. місця релігійного обряду, де люди з різних культур могли взаємодіяти у молитвах і святкуваннях (Молитва за мир, Молитва за Україну, та Хресна хода)
4. культурні центри, де проводилися виставки, лекції, майстеркласи та інші події для сприяння обміну культурними традиціями (фотовиставка Закарпаття і війна. Фотохроніки, благодійний майстер-клас зі змішаних бойових мистецтв MMA на підтримку ЗСУ)
5. проведення ярмарок, які одночасно вирішували комерційні та економічні питання, та мали як культурний характер, так і соціальний (Ярмарок вакансій, Благодійний весняний ярмарок, Сакура Фест, благодійний середньовічний ярмарок "На Самайн"...)

Місцями де люди постійно взаємодіють є в першу чергу громадські простори – як доступні відкриті простори міста які сприяють незапланованим контактам між людьми. Це - саме ті елементи міста які першими проходять культурну та соціальну трансформацію, відображаючи настрої суспільства. Хоч громадські простори часто сприймаються нами як окремі фрагменти які знаходяться в міському просторі. Насправді вони є не менш важливим елементом міської інфраструктури на ряду з вулично-дорожньою мережею, структурно-планувальними одиницями, мережею громадського обслуговування міста.

Описані процеси приводять нас до думки про необхідність переосмислення ролі міста та громадських просторів. В рамках дослідження проведено аналіз еволюції громадських просторів міста Ужгорода. Виділено три етапи формуння: I-до1945, II - 1946-1991рр, III- 1992-2022рр., IV – сучасний період. Ймовірно з 2022 р. розпочався новий етап в розвитку громадських просторів міста як вагомого соціокультурного виміру містобудування

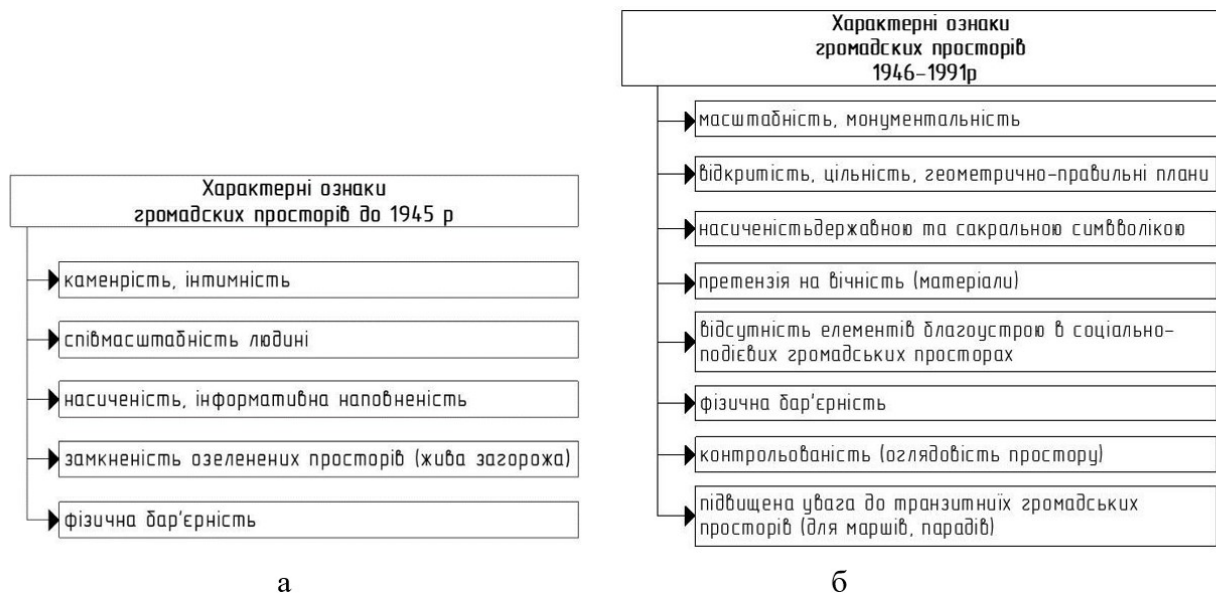


Рисунок 1. Еволюція громадських просторів а-до 1945р., б-1946-1991рр

Отже, на ряду з вулично-дорожньою мережею, структурно-планувальними одиницями, мережею громадського обслуговування міста, громадські простори міста - є важливим елементом міської інфраструктури що представляє вагомий соціокультурний вимір містобудування.

5. ПРОГНОЗУВАННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЦИКЛІВ БУДІВЕЛЬ ПЕРШИХ МАСОВИХ СЕРІЙ

**Уваров П. Є. к.т.н., доцент, Поперека В. С., магістрант
Східноукраїнський національний університет імені В. Даля, м. Київ**

Потреба ліквідації житло-систем як житлових будинків виникає: при отриманні значних пошкоджень під час бойових дій; при вичерпанні об'єктом будівництва свого адаптаційного ресурсу та інноваційної сприйнятливості об'єкта. Якщо у першому випадку питання про ліквідацію залежить від визначення ступеня пошкодження об'єкта та можливостей проведення відновлювальних робіт. А при другому варіанті рішення про знесення об'єкта будівництва необхідно приймати не тільки на основі комплексного аналізу фізичного зношування, а й враховувати фактор морального зношування. Що, своєю чергою, вимагає під час проведення комплексного аналізу враховувати адаптаційний ресурс та інноваційну сприйнятливість об'єкта будівництва.

Адаптаційний ресурс об'єкта будівництва можна визначати як потенційну можливість розвитку всіх його конструктивних та інженерних підсистем на основі принципів технологічності будівельної частини будівлі (пасивної частини основних фондів). Інноваційну сприйнятливість об'єкта будівництва можна визначати як потенційну готовність до реінжинірингу всіх організаційних процесів інженерних систем будівлі та інфраструктури кварталів та мікрорайонів (активна частина основних фондів) [1, 2, 9].

В умовах різкого збільшення морального та фізичного зносу основних фондів програмно-цільові завдання розбирання, демонтажу, зносу будівель і споруд, утилізації будівельних відходів та будівельної рекультивації території, що звільняється, а також максимальне використання існуючих будівель та інфраструктури міських територій стають дедалі значнішими. національної безпеки міст та регіонів України [4, 9].

Практика показує, що не передбачений у проектах 50-60 років ліквідаційний цикл навіть таких простих споруд, як п'ятиповерхові панельні будинки типових масових серій, складає складне інженерно-економічне завдання.

Організаційно-технологічні, соціально-економічні та екологічні проблеми ліквідаційного етапу життєвого циклу житлових будівель та модернізації інфраструктури міських кварталів та комплексів у країнах колишнього СРСР накопичувалися десятиліттями та за своєю значимістю стали визначальними у сучасному інвестиційно-будівельному комплексі.

У зв'язку з цим проектування та будівельне виробництво зіткнулося з необхідністю вирішувати нові завдання, організовувати нові будівельні процеси та створювати нові технології - методи та способи комплексної механізації процесів

розбирання, руйнування та зносу житлових будівель, знаходити в проектних рішеннях оптимальні (раціонально-економічно обґрунтовані) рішення, додаткові резерви та засоби утилізації конструкцій та матеріалів розбирання та повторного використання продуктів переробки та ін...

Як мету у роботі прийнято визначення проблем комплексної реконструкції житлових будинків та опис принципів проектування ліквідаційного циклу.

Сучасне уявлення повного життєвого циклу житлової будівлі в умовах ринкової економіки стають все більш значущими, що законодавчо, нормативно і методично вже зараз визначено низкою документів [1,2,3,4,8,9] й має ґрунтуватися на принципах системного інтегрованого проектування та управління проектом, як уявлення про сукупність взаємопов'язаних послідовних змін стану інвестиційно-будівельної діяльності та проектів житлових будівель – як готової виробничої продукції, та організаційно-технологічних циклах, що розвиваються у фазовому просторі та часі – процесах-стадіях та етапах життєвого циклу, яким властива безперервність, ритмічність та циклічність [1,2,4,8]. Під будівельною ліквідаційно-функціональною системою розглядаємо систему забезпечення функцій ліквідації «застарілого житлового фонду» будівель та споруд, що відслужили свій фізичний чи моральний термін. Ліквідаційний цикл цієї системи включає організаційно-технологічне проектування методів та засобів ліквідації кожного конкретного об'єкта типової серії, виготовлення спеціального обладнання та технічних засобів, розробку документації з інженерної підготовки та реалізації організаційних рішень та спеціальних технологій розбирання, демонтажу, руйнування конструкцій, їх вивіз та переробку будівельних відходів, будівельна рекультивація порушених територій інфраструктури міських територій. Як системотворчий фактор (цільової функції) виступає параметр забезпечення ефективної ліквідації будівельного об'єкта за проектними параметрами.

Основні засади проектування ліквідаційного циклу повинні включати:

1. проектування технологічності розбирання (демонтажу), руйнування та зносу конструкцій та будівлі в цілому та їх подання у проектах організації та виконання робіт;
2. розробка організаційно-технологічних рішень щодо утилізації матеріалів або їх вторинне їх використання;
3. доповнення ТЕО оцінкою, пов'язаних із будівництвом допустимих фізичних та хімічних змін екосистеми та їх моніторинг;
4. оцінку витрат на рекультивацію територій порушених та техногенно-забруднених будівництвом;
5. гармонізацію проектування інвестиційно-будівельної діяльності з міжнародними будівельними стандартами ISO 9000 та ISO 14000 щодо якості продукції, послуг та забезпечення екологічної безпеки територій.

Проектування повного життєвого циклу, що включає ліквідацію житлових будинків та споруд, підвищує інноваційну сприйнятливість та адаптаційний ресурс

будівель та споруд для подальшого розвитку, модернізації, реконструкції та в кінцевому рахунку ліквідації [1, 4, 9]. Такий підхід забезпечує як народно-господарський ефект, що полягає у скороченні площ, що займаються звалищами, збереження природних мінерально-сировинних ресурсів, за рахунок вторинного використання матеріалів, підвищення ефективності діяльності будівельних та експлуатаційних організацій – за рахунок зниження трудомісткості та вартості розбирання, демонтажу та знесення будівель та вторинного використання матеріалів. Кінцева мета полягає у розробці екологічно замкнутого ліквідаційного циклу об'єктів, у якому використані матеріали та сировину повністю утилізуватимуться у наступних будівельних і виробничих циклах.

Зіставлення ефектів і витрат переходу до замкнутого життєвого циклу, в умовах стану економіки України, може включати дуже затратні заходи. Проте збереження сфери життєдіяльності забезпечує інтегральні та стратегічні соціально-екологічні ефекти, які зрештою перекрыють затратні заходи.

Висновки:

1. Організаційно-технологічні цикли ліквідації житло-систем можна прогнозувати вже на стадії обґрунтувань та проектування їх комплексної реконструкції. Концептуально-методологічне обґрунтування всіх аспектів ліквідаційного циклу кварталів (мікрорайонів) житло-систем першого покоління та подальший розвиток прикладних досліджень у галузі екологічно замкнутої організації виробництва дозволить перетворити інвестиційно-будівельну діяльність із ресурсоспоживаючої у ресурсовідтворюючу, вивести її на новий рівень економіко-екологічної безпеки рівноваги забудованих територій та навколишнього середовища

2. У існуючій економічній ситуації України процеси інвестування та інноваційних пріоритетів комплексної (вторинної забудови існуючих) та корінної (радикального зносу) реконструкції існуючого та будівництво нового житла стають конкуруючими, породжуючи складності та протиріччя у містобудівній політиці та повинні розглядатися як єдиний інвестиційно-інноваційний процес. вирішення завдань нарощування площ, числа квартир, продовження життєвого циклу житлових будинків та підвищення комфортності та енергоефективності.

Література

1. Гусакова Е.А. Системотехника организации жизненного цикла объекта строительства / Гусакова Е.А. – М.: Фонд Новое тысячелетие, 2004. - 256 с.
2. Дамаскин Б.С. Рекомендации з wyboru прогресивних архітектурно-технічних рішень для реконструкції житлових будинків різних конструктивних систем./ Меньило В.А., Дамаскин Б.С., Нечепорчук А.А.. –К.: Нора-Принт, 2001. -262 с.
3. Закон України. "Про комплексну реконструкцію кварталів (мікрорайонів) застарілого житлового фонду" № 525-V від 22.12.06.

4. Концептуальные основы региональной политики развития комплексной реконструкции объектов жилой недвижимости с максимальным использованием существующих зданий и инфраструктуры городских территорий. – К.: Академия строительства Украины, «Академпромжилреконструкция», 2008. -94 с.
5. Кирнос В.М Использование отходов при реконструкции жилья./Кирнос В.М., Кравчуновская Т.С.. //В сб. научных трудов «Реконструкція житла» Вип.5. 2004. С. 169-177
6. Олейник П.П. Разборка жилых зданий и переработка их конструкций и материалов для повторного использования / Колосков В.Н., Олейник П.П., Тихонов В.П. –М.: АСВ, 2004. - 200с.
7. Проблемы и инструментарий исследования строительной технологичности проектов реконструкции жилых зданий / [Уваров П.Е., Дамаскин Б.С., Меняйло В.А., Уваров Е.П.] // Матеріали третьої міжнародної науково-практичної виставки – конференції “Реконструкція житла” (RG/ Київ, 2001). м. Київ, 22-25 травня 2001 р. – К. : Нора-Прінт –2001. -С. 2-1-2-10.
8. Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів (ДБН В.1.2-5:2007). – Офіц. вид. – К. : Укрархбудінформ : Мінрегіонбуд України, 2007. – 14 с.
9. Шутенко Л.Н. Технологические основы формирования и оптимизации жизненного цикла городского жилого фонда. –Харьков: Майдан, 2002. - 1054 с.

6. ВЗАЄМОДІЯ ВИСОТНИХ БУДІВЕЛЬ ТА ПРИРОДНОЇ ВЕНТИЛЯЦІЇ

Москвітін А. С., к.т.н., доцент

Київський національний університет будівництва і архітектури

Питання про вплив висотних будівель на довкілля виникло тоді, коли почалося і саме висотне будівництво. Цікавість до вивчення впливу висотного будівництва на довкілля був викликаний незвичайною поведінкою повітряних мас біля висотних будівель. Найпростішим прикладом впливу висотних будівель на оточуюче середовище є зміна швидкості повітряних потоків біля будівель, внаслідок чого виникають вихрові потоки великої швидкості в приземній частині, які негативно впливають на людей, що знаходяться біля висотних будівель. Більш складним аспектом взаємодії висотних будівель та навколишнього середовища є розгляд зміни напрямку та швидкості потоків повітря в масштабах не однієї висотної будівлі, а цілого міста як системи хаотично розташованих висотних будов [1].

Наслідки зміни повітряних потоків навколо висотної будівлі мають переважно негативний характер. По-перше – це виникнення додаткового вітрового навантаження на полі фасаду будівлі, яке може спричинити як часткове руйнування самого фасаду, так і погіршення теплотехнічних показників висотної будівлі, тим самим викликавши додаткові витрати на експлуатацію та енергозатрати. Крім негативного впливу безпосередньо на висотну будівлю, зміна течії потоків повітряних мас також негативно позначається на загальному стані навколишніх будівель та на загальній екологічній обстановці міста в цілому. Висотні будівлі, хаотично розташовані в структурі міста, заважають природному провітрюванню та сприяють утворенню фотохімічного смогу внаслідок циркуляції відпрацьованих газів від автомобілів та виробництв замкнутою траєкторією навколо будівлі. При близькому розташуванні будівель, зони рециркуляції навколо них повітряних мас накладаються одна на одну і, разом, формують значні території із замкнутим рухом повітря, що перешкоджає природному провітрюванню міського простору. Приблизний радіус такої зони циркуляції навколо лише однієї висотної будови – близько 500 метрів, тобто площа утвореної зони навколо однієї будівлі становить близько квадратного кілометра. Це впливає в першу чергу на мікроклімат в самій будівлі, оскільки може збільшувати не тільки тепловтрати за рахунок більш інтенсивного обдування частини будівлі вітром, а й збільшувати інфільтрацію зовнішнього повітря в будівлю, а також впливає на роботу природної вентиляції, яка передбачена в більшості висотних житлових будинках, та вже є в старій п'яти та дев'яти поверховій забудові.

Manitoba Hydro Place, спроектований компанією Smith Carter & Associates, є новою будівлею штаб-квартири четвертої за величиною енергетичної компанії Канади і вражає своїм енергоефективним дизайном (рис. 1). Хоча тут необхідно витримувати екстремальні кліматичні умови, його енергоспоживання становить лише

чверть від енергоспоживання звичайної офісної будівлі. Найяскравіша особливість будівлі — «Сонячний димар» заввишки 115 метрів, розташований біля головного входу, який є ключовим елементом пасивної вентиляції. Зовнішня частина верхньої частини вітряної вежі виготовлена з металу, що дозволяє легко нагрівати повітря у вежі. Через різницю висот, створюваної вежею, ефект вентиляції під тепловим тиском у вежі важливіший. Витягне повітря з внутрішнього простору кожного поверху може проходити через центральну систему трубопроводів під стелею, а потім скидатися в змінні ряди вентиляційної вежі і викидатися з будівлі [2].

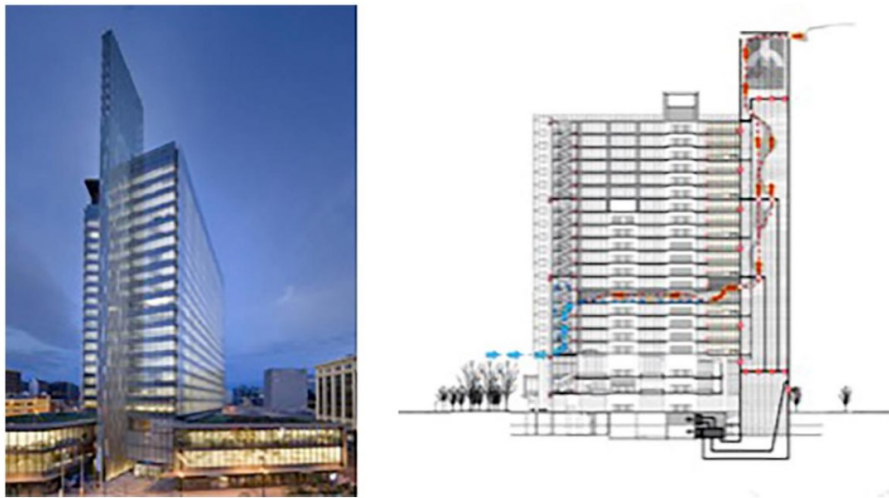


Рисунок 1. Manitoba Hydro Place. Вид будівлі та організація повітрообміну в будівлі за допомогою архітектурної форми «Сонячний димар»

Найчастіше режим природної вентиляції у будівлі формується під спільною дією тиску вітру і теплового тиску. Найкращого ефекту вентиляції часто можна досягти за рахунок взаємного доповнення двох режимів вентиляції. Наприклад, в одному і тому ж будинку приміщення на навітряному боці може використовувати природну вентиляцію приміщення за рахунок тиску вітру, а коли тиск вітру неможливо використовувати на підвітряному боці будівлі, ми можемо щосили намагатися створити умови та створити термобаричну вентиляцію за рахунок розумного облаштування простору будівлі. Рациональне використання двох методів вентиляції вимагає, щоб проектувальник всебічно розглянув розташування площин та секцій будівлі та встановив отвір у відповідному положенні, щоб полегшити проникнення повітря та реалізувати природну вентиляцію. Залежно від потреб використання, а також внутрішніх та зовнішніх умов будівлі систематично враховується вплив тиску вітру та теплового тиску, а органічне поєднання різного планування площини будівлі та форми перерізу може створити багаті та мінливі форми будівлі [1, 2].

Якщо будівля матиме форму з похилим дахом, це також створить різні вентиляційні ефекти. Різниця тисків між навітряною та підвітряною сторонами похилого даху змінюється в залежності від ухилу. Чим крутіше скат даху, тим більше

різниця висот, що утворюється в приміщенні, тим більше тепловий тиск, що створюється, і тим очевидніший створюваний вентиляцією тепловий тиск. Але в той же час тиск вітру також збільшиться, і він легко може бути сильнішим за тепловий тиск, так що повітря потрапляє в приміщення з даху, зменшуючи ефект вентиляції. Експерименти показали, що нахил даху 30° найбільш сприятливий для термобаричної вентиляції приміщень. Коли він перевищує 45° , дах з навітряної сторони повністю піддається тиску зовнішнього вітру (рис. 2).



Рисунок 2. Нахил даху та тиск повітря

Література

1. Кривенко О. "Енергоефективні рішення пасивного повітрообміну в архітектурі висотних будівель." (2018).
2. Yan Du and Zhongcui Zhu 2023 J. Phys.: Conf. Ser. 2468 012163.

7. ВІДНОВЛЕННЯ ШЛЯХІВ СПОЛУЧЕННЯ УКРАЇНИ У ВОЄННИЙ ТА ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

**Шевченко А. О., к.т.н., доцент, Ільющенко В. М,
Шемігон О. Ю., Ракитянський К. А., (ст.гр. 103-ГЗ-Д21)
Український державний університет залізничного транспорту**

У зв'язку з розпочатою військовою агресією 24 лютого 2022 року та введенням військового стану на всій території України, важливий інфраструктурний сектор, а саме залізниця та автодороги, зазнав суттєвих змін у функціонуванні, обслуговуванні та реконструкції. Враховуючи потребу евакуації населення з регіонів, що перебувають під бойовими діями, а також транспортування вантажів спеціального призначення і медикаментів, виникли важливі завдання для транспортної системи України.

Однією з актуальних проблем стали питання сумісності системи залізниць України з європейськими стандартами. Зокрема, ширина колії на звичайних залізницях України відрізняється від стандарту міжнародної мережі транспортних коридорів. Вибір між шириною колії 1520 мм (стандарт Співдружності Незалежних Держав) та 1435 мм (стандарт міжнародних транспортних коридорів) стає однією з найважливіших проблем як для подальшого розвитку транспортної системи, так і для забезпечення безперешкодної доставки вантажів та функціонування гуманітарних коридорів.

Ця ситуація вимагає серйозних рішень і розгляду нових технічних та організаційних можливостей для забезпечення безпеки та ефективності транспортних доріг в умовах війни та кризи. Однією з основних різниць між автодорогами в Європі та Україні є різниця в стандартах та технічних характеристиках:

Ширина доріг: В Європі широко використовується стандарт ширини доріг 2,5 метра на одну смугу. Україна використовує менший стандарт, зазвичай 2,2 метра на одну смугу.

Дорожнє покриття: В більшості європейських країн дорожнє покриття дуже якісне і добре обслуговується. Україна має деякі проблеми з якістю дорожнього покриття, особливо на окремих ділянках.

Сигналізація та світлофори: В Європі дороги зазвичай оснащені сучасними світлофорами, дорожніми знаками та іншою сигналізацією. Україна також працює над модернізацією своєї дорожньої інфраструктури, але є деякі відставання.

Безпека дорожнього руху: У Європі розвинуті програми з підвищення безпеки дорожнього руху, включаючи системи контролю швидкості та антиаварійні заходи. Україна також працює над покращенням безпеки на дорогах, але проблеми із безпекою ще існують.

Сервіс та обслуговування: В Європі дорожні служби і служби допомоги на дорозі добре розвинені і оперативно реагують на ситуації на дорогах. Україна також працює над покращенням сервісу, але є певні обмеження.

Загалом, різниця в розвиненості та якості автодоріг між Європою і Україною обумовлена різницею в економічному розвитку та інвестиціями в інфраструктуру. Україна активно працює над покращенням стану доріг і їх відповідністю європейським стандартам, але це є довгостроковим завданням.

Але війна тільки погіршила усі ці аспекти. На початок жовтня 2023 року збитки, нажаль, тільки ростуть. У таблиці 1 зібрані основні пункти обсягів та загальних витрат на відновлення даних об'єктів.

Таблиця 1. Загальні витрати лінійних об'єктів на початок жовтня 2023 р.

Об'єкти інфраструктури	Обсяг, одиниць	Загальні втрати, млн. дол. США
Дороги, км	106614,2	133,239
Цивільні аеропорти, одиниць	36,8	31,3536
Активи підприємств, одиниць	667	30,6498
Залізнична інфраструктура та рухомий склад	578983,6	11,6472
Мости та мостові переходи	1274,2	7,153
Всього:		214,0426

Відновлення лінійних об'єктів, таких як дороги, залізниці, трубопроводи тощо, після руйнування чи надзвичайних ситуацій, може бути складним завданням, але існують основні шляхи та методи для їх відновлення:

Оцінка збитків і призначення пріоритетів: Першим кроком є оцінка розміру збитків та визначення пріоритетів відновлення. Необхідно визначити, які лінійні об'єкти мають найважливіше значення для господарства, безпеки та громадського забезпечення.

Мобілізація ресурсів: Для відновлення лінійних об'єктів необхідно мобілізувати ресурси, включаючи робочу силу, техніку, матеріали і фінансування. Це може включати участь державних, регіональних та приватних організацій.

Планування відновлення: На цьому етапі розробляється план відновлення, який включає в себе розподіл завдань, розклад відновлення та використання доступних ресурсів.

Інженерні рішення: Для відновлення лінійних об'єктів необхідно розробити інженерні рішення, включаючи проекти відновлення, вибір матеріалів та технологій.

Безпека: Забезпечення безпеки під час відновлення є критично важливим, особливо при роботі на небезпечних місцях, наприклад, під час відновлення трубопроводів з небезпечними речовинами.

Контроль та моніторинг: Після відновлення необхідно постійно контролювати стан об'єктів, їхню безпеку та функціональність.

Взаємодія з владними органами: У процесі відновлення може знадобитися взаємодія з владними органами, урядовими агентствами та регуляторами, особливо в питаннях ліцензування та дозвільних процедур.

Співпраця з громадськістю: Залучення та інформування громадськості є важливим аспектом відновлення лінійних об'єктів, особливо коли вони мають вплив на життя місцевих громад.

Загальною метою є якнайшвидше та ефективно відновлення лінійних об'єктів з мінімізацією втрат та забезпеченням безпеки.

Відновлення лінійних об'єктів у післявоєнний період вимагає комплексного та обережного підходу, оскільки є численні чинники та виклики, які необхідно врахувати. Ось деякі ключові аспекти, які слід враховувати при відновленні лінійних об'єктів:

Оцінка руйнувань: Перед відновленням необхідно детально оцінити розмір руйнувань та збитки, що спричинені війною. Це допоможе визначити обсяг робіт та потребу в ресурсах.

Пріоритети: Важливо визначити пріоритети відновлення. Це може означати надання переваги відновленню доріг та залізниць, які мають стратегічне значення для забезпечення безпеки, гуманітарної допомоги та економічного відновлення.

Фінансування: Забезпечення фінансування для відновлення є критично важливим. Це може включати в себе міжнародну допомогу, державні кошти та інші джерела фінансування.

Безпека: Відновлення лінійних об'єктів повинно враховувати питання безпеки під час робіт та після завершення відновлення. Деякі об'єкти можуть бути мінами або небезпечними речовинами.

Співпраця з міжнародними організаціями: Важливо встановити зв'язки та співпрацю з міжнародними гуманітарними та розвитковими організаціями, які можуть надати допомогу та експертну підтримку.

Інфраструктура та обладнання: Відновлення вимагає наявності необхідної інфраструктури та обладнання, включаючи будівельну техніку та матеріали.

Соціальні аспекти: Врахування соціальних аспектів, таких як вплив населення та життя місцевих громад, також є важливим аспектом відновлення.

Спрощення процедур: Урядові органи можуть спростити деякі дозвільні та регуляторні процедури для полегшення відновлення.

Планування на майбутнє: Важливо також розглядати відновлення лінійних об'єктів як можливість для покращення і модернізації інфраструктури з урахуванням сучасних технологій та стандартів.

Відновлення лінійних об'єктів у післявоєнний період є складним завданням, яке вимагає спільних зусиль, планування та ресурсів для відновлення і покращення життя людей, які зазнали наслідків конфлікту.

8. ДО ПИТАННЯ ОЦІНКИ НАСЛІДКІВ ФАЗОВОГО ПЕРЕХОДУ МІСТОБУДІВНОЇ СИТУАЦІЇ

**Соколенко К. В., ст. викл., Соколенко В. М., к.т.н., доц., Паніна Н. І., магістрант
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля**

Принциповим моментом є той факт, що після закінчення війни починається відбудова, яка спрямована на усунення наслідків бойових дій, відбудову населених міст, відновлення територій, містобудівних систем. На жаль, є всі підстави стверджувати, що масштаб та характер руйнувань окремих урбанізованих територій є значний. Виникають задачі оцінки та визначення обсягів робіт, черговості відновлення, прогностичних термінів відбудови, джерел фінансування, наявності трудових ресурсів та містобудівної бази. Фактично постає питання розробки регіональної програми розвитку території (регіону), паралельно з розробкою генеральних планів розвитку населених пунктів на післявоєнний період.

Традиційно втрати від війни обраховуються у грошовому вимірі. Але які фінансові оцінки не є остаточними, гроші мають свою вартість.

Базою для фінансової оцінки є кадастр об'єктів, що зазнали руйнувань та потребують відновлення. Проблематичним є визначення ступеню руйнування об'єкту та віднесення його до певної категорії. Найбільш адекватним виглядає метод експертної оцінки, коли якісний висновок робиться на підставі інтегральної оцінки суми виявлених дефектів. Перелік дефектів визначається методикою, наявність та значущість – експертами, ступінь впливу дефектів на загальний стан – кваліметричною оцінкою. Залишкова вартість повинна також відображати т.з. корисність об'єкту – здатність забезпечити певну функцію містобудівної діяльності.

Первинна класифікація об'єктів, що тримали руйнування внаслідок бойових дій за типологічними ознаками може включати:

- Індивідуальні житлові будинки;
- Багатоповерхові житлові будинки;
- Заклади освіти та виховання молоді – дитячі садки, школи, коледжі, університети;
- Заклади культури – палаци культури, будівлі театрів;
- Адміністративні будівлі міст та населених пунктів – (за функціональним призначенням – мерія, суд, прокуратура, МВ УМВС, УТСЗН, ПФУ);
- Комплекси комунальних підприємств та інженерних споруд забезпечення життєдіяльності міст;
- Споруди та комплекси підприємств комунального транспорту;
- Споруди замського транспорту – вокзали, аеропорти;
- Промислові підприємства;

- Об'єкти та споруди інженерних мереж газопостачання, електропостачання, водовідведення та каналізації, водопостачання, теплопостачання;
- Елементи дорожньої інфраструктури;
- Парки, сквери, зони відпочинку, ландшафтні території.

Наведена класифікація дозволяє зробити групування об'єктів за ознаками розміру територій та за принципом першочерговості закріплення земельної ділянки (пріоритетність території).

Індивідуальний житловий будинок порівняно просто можна оцінити з точки зору характеру дефектів або ступеню руйнації, можливості ремонту, вартості ремонту. Але вартість та трудомісткість прокладки або ремонту інженерних мереж електрики, газопостачання, водопостачання може кратно перевищити вартість відновлення будинку. Тобто проблему окремого будинку слід розглядати у рамках завдання відбудови певної ділянки садибної забудови. Друга частина проблеми носить юридичний характер – що робити, якщо відсутній господар або законний представник власника будинку? Як вирішувати питання з будинком та земельною ділянкою? Які параметри або фактори є більш визначними – привабливість території чи ступінь збереженості будинків? Аналогічні питання постають для багатоквартирних будинків, при тому що невизначених позицій для об'єктів цього класу буде ще більше.

Фіксується рекурсія, коли форма використання змінюється внаслідок війни. Вплив війни визначає зміни функції використання території. Зміна функції – якщо вона має незворотній характер, визначає зміну форми у період повоєнного відтворення.

Після де окупації слід розробляти програму регіонального відтворення/відновлення що охоплює територію областей, містобудівні утворення (міста та селища), об'єкти та системи інфраструктури міських та групових поселень.

Не може бути розвитку окремого міста з випереджаючими показниками на зруйнованій території. Необхідно визначати точки росту, напрямки випереджаючого розвитку та підтримувати функцію, проект який здатен забезпечити високий рівень віддачі.

Орієнтовні задачі та передумови, що мають бути проаналізовані та вирішені на першому етапі достатньо численні.

Адміністративно – територіальна реформа області.

Визначити зони, що матимуть спеціальні умови прикордонного регіону. Як відзначалось – регіон з внутрішнього, транскордонного став прикордонним, порубіжним.

Також слід визначити конфігурацію – опорний каркас шляхів сполучення з урахуванням нових реалій. Це визначить (можливо) додаткові інженерні споруди, завдання відновлення і реконструкції існуючих мостів, естакад, аеродромів тощо.

Потрібен кадастр підприємств та установ, що функціонуватимуть у регіоні та підпорядковуватимуться центральним органам виконавчої влади (виправні колонії, місця ув'язнення, військові містечка, полігони).

Можливо матимуть місце зони та території з обмеженим використанням – заміновані або заражені, котрі треба буде визначити.

Визначити об'єкти, що мають фінансуватись за кошти держави – та включити їх в програми та генеральні плани розвитку міст.

Визначити об'єкти, в яких існує потреба для забезпечення сталого розвитку міст та регіону – школи, дитячі садки, спортивні заклади, лікарні, поліклініки, дома людей похилого віку, адміністративні будівлі. І якщо перераховувати функції, то базовий перелік містить будівлі мерії, МВ УМВС та національної поліції, прокуратури, суду, СБУ, станції швидкої допомоги, МНС.

У залежності від результатів адміністративно-територіальної реформи доцільно визначати розміщення університетів, коледжів, гуртожитків. Лишати регіон без освіти означає лишати регіон майбутнього. Отже має бути визначена локація провідних закладів освіти у області.

Визначити об'єкти комерційного характеру, їх правовий статус, умови подальшого функціонування.

9. ПЕРЕДУМОВИ ТА ЗАВДАННЯ ЗМІНИ ФУНКЦІЙ І ФОРМИ РЕГІОНАЛЬНОЇ ТИПОЛОГІЇ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Соколенко К. В.¹, ст. викл., Швець В. В.², к.т.н., доц., зав. каф. МБтаА

¹ Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

² Вінницький національний технічний університет

Постановка проблеми. З точки зору історичної ретроспективи регіон Донбасу протягом свого існування зазнав низку метаморфоз. Темп та характер змін містобудівної ситуації регіону суттєво відрізняється від окремих областей, розвиток котрих мав переважно еволюційний характер. Якщо подібне порівняння може сприйматися як коректне – центральні області правобережжя України не мали таких різючих відмінностей у процесі розвитку, формуванні регіональних функцій та форми.

Є підстави вважати, що суттєвих змін зазнають окремі функції регіональної типології, що відповідно потягне за собою зміни форми з впливом на трансформацію інженерно-планувальної організації регіону в цілому, Луганської області також [1, 2, 3].

Постає завдання визначити та проаналізувати передумови та завдання зміни функцій і форми регіональної типології Луганської області.

Виклад основного матеріалу.

Тривалий період у регіоні діяли визначені теорією закони економічного розвитку. Вільний обмін труда та капіталу. Регіон був внутрішній, високо урбанізований, з розвиненою мережею шляхів сполучення (рис.1). Кордон з РФ був делімітований але не демаркований і мав прозорий характер. Природньо – значна частина бізнесу та населення була орієнтована на схід. Робочі кадри з Донбасу орієнтувались на РФ та вільно могли працювати практично без особливих обмежень. Гривня існувала у міцній прив'язці до рубля, повторюючи його коливання у моменти валютно-фінансових потрясінь. Росіяни мали можливість та скуповували власність в Україні – як житлову, так і комерційну. Таким чином констатуємо повзучу інтеграцію з економічними, соціальними, політичними наслідками. Передумови змінилися кардинально. Луганська область стала фронтом бойових дій. Міста та селища по який пройшов фронт бойових дій зазнали катастрофічної руйнації.

Умови та наслідки завершення війни поки що складно спрогнозувати. Проте фактично можна стверджувати, що функції регіону, Луганської області зокрема змінилися. Наступним кроком впливає зміна функцій регіону. Тренд на зміну функцій міст України відзначається науковцями [3, 4]. Модернізація промисловості, перехід до 6-го технологічного укладу передбачає зміни функцій більшості міст України, їх модернізацію або взагалі зникнення. Постає питання – чи можливе взагалі реанімувати окремі функції міст докризового періоду. В Україні наявна класифікація

регіонів виділяє дві групи. Перша група – за функціональним призначенням: столичні, транспортні, транскордонні. Друга група – по особливих природних умовах: приморські, прирічкові та регіони з корисними викопними [5]. Луганська область в сучасних умовах набуває ознак, що не підпадають під існуючу класифікацію. Формується прикордонний регіон, головною функцією якого є не транскордонне співробітництво та розвиток міждержавних відносин, а формування кордону в умовах війни та післявоєнного відновлення, побудова полоси безпеки. Невідповідність типологічних ознак формує завдання оновлення регіональної моделі планувальної організації. З базових умов, що отримають зміни у новій регіональній моделі територіального планування можна відзначити: закриття кордону, унеможливлення його прозорості; припинення транспортного сполучення – автомобільного та залізничного; обмеження переміщення громадян у напрямку кордону, тобто введення особливого пропускового режиму; від'єднання інженерних мереж від сполучення з країною-агресором; вирішення питання режиму використання русла р. Сіверський Донець на ділянці кордону.

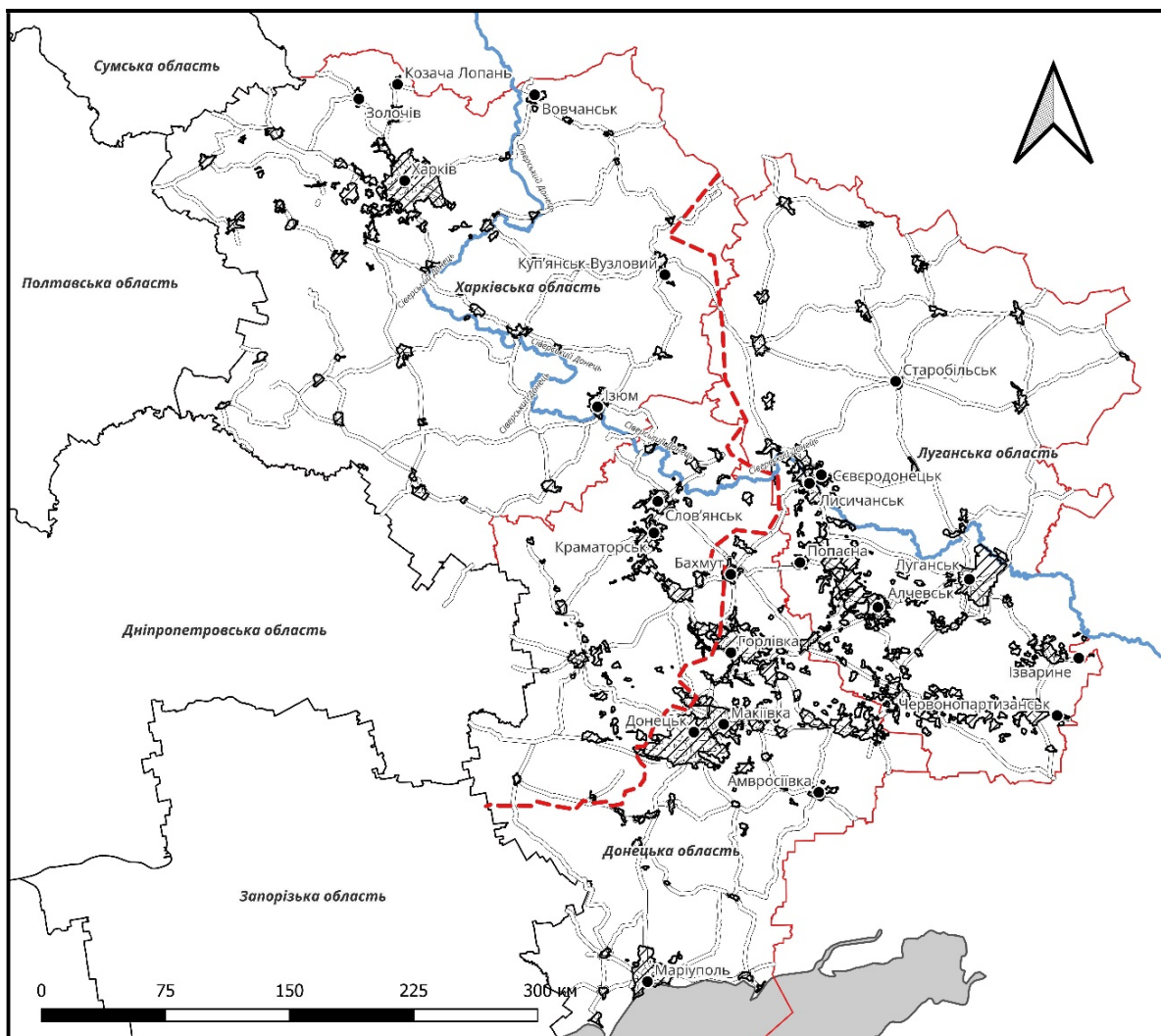


Рисунок 1. Схема територіального планування східних областей

Завдання містобудівного розвитку спираються на принципах, серед головних з них слід виділити – принцип захищеності та безпеки, доступності, автономності, адаптивності, привабливості, екологічності та відтворення довкілля [6, 7].

Висновок. Процес відновлення звільнених міст матиме свої нетипові відмінності. Вочевидь, початком усього буде відновлення системи управління в умовах надзвичайного стану. Не всі норми законодавства цивільного часу будуть працювати. Первинні дії стосуватимуться точкових окремих об'єктів критично важливих для функціонування звільнених міст. Процес відновлення буде розчленований на три етапи (напрями) – об'єктна реконструкція, функціональна реконструкція, містобудівна (територіальна) реконструкція. Переважаючий напрям на початковому етапі буде важко визначити. Завданнями є визначення цілей сталого розвитку, індикативних показників – кількісних та якісних, формування структур відновлення та програм відновлення, що мають спиратися на визначену (обрану) модель розвитку регіону. На жаль, сценарій трансформації регіону може мати характер консервації (занепаду), стабілізації (відсутність розвитку), комплексного розвитку (покращення містобудівної ситуації регіону). Значною мірою реалізація програм відновлення визначатиметься наявністю ресурсної бази, вартістю, витратами часу.

Література

1. Соколенко, К. (2023). ПЕРЕДУМОВИ ТА ЗАВДАННЯ ЗМІНИ ФУНКЦІЙ І ФОРМИ РЕГІОНАЛЬНОЇ ТИПОЛОГІЇ ЛУГАНСЬКОЇ ОБЛАСТІ. *Містобудування та територіальне планування*, (84), 350–364. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.84.350-364>
2. Соколенко В.М., Соколенко К.В. Інженерно–планувальна організація території луганської області в сучасних умовах. Проблеми та передумови. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. 2019. № 12. С. 192–198. URL: [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2019-2\(12\)-23](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2019-2(12)-23) (дата звернення: 11.09.2023).
3. The transformation of the engineering and planning organization of the territory of the Luhansk region in the conditions of the functions changing of the regional typology / K. Sokolenko et al. E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 280. P. 04003. URL: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128004003>
4. Завальний О.В. Регіональна модель територіального планування: вплив факторів військової агресії та післявоєнні перспективи / О.В. Завальний, О.В. Нижник, Д.С. Вишневський // Просторовий розвиток: Науковий збірник / К., КНУБА, 2022. – Вип. 2.- 84-93. URL: <https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/29/2022/SD202202.pdf>
5. Древаль, І. (2022). До питання розробки концепцій відродження міст України в післявоєнний період. *Містобудування та територіальне планування*, (81), 133–142. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2022.81.133-142>

6. Белоконь Ю.Н. Региональное планирование (теория и практика)/Под ред. И.А. Фомина. – К.: Логос, 2003.-С.259.
7. Смоляр И.М. Принципы градостроительного проектирования и предложения по разработке планов городов в новых социально-экономических условиях. - М., 1995.
8. Рішард Б. Місто: визначення та функції / Б. Рішард // Економічний часопис. – XXI. – № 9. – 2001. – С. 25-29

10. ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ МІСТ В УМОВАХ ЗМЕНШЕННЯ МІСТОБУДІВНОЇ БАЗИ

**Соколенко К. В., ст. викл., Морозенко М. О., аспірант
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля**

У багатьох містах України фіксується скорочення чисельності населення. Стагнація економіки призводить до зниження попиту та до залишення зон промислової, торговельної та адміністративної забудови. Земельні ділянки не діючих виробництв можуть бути дуже великими, що призводить до дисбалансів функціонування господарської діяльності в місті. Територія міста з часом починає зменшуватись або залишається незмінним, внаслідок чого виникає ситуація зі зменшенням чисельності населення та погіршення якості життя. При цьому фіксується стан, коли падіння економіки не зменшує масштабу інфраструктури, необхідної для обслуговування житла, та об'єктів міського господарства. У більшості міст України нове будівництво є дуже незначним, а попит на нові промислові або комерційні площі відсутній.

З огляду на ці виклики до генеральних схем і генеральних планів мають бути включені нові інструменти управління зменшенням та перерозподілом населення як на національному рівні, так і на рівні міст. До них можна віднести знесення надлишкових об'єктів виробництва та застарілих житлових будівель, здійснення забудови на раніше забудованих ділянках, виділення зацікавленим особам земель, що не використовуються або є непотрібними, внесення змін до зонування для сприяння економічному розвитку тих об'єктів, що використовуються недостатньо, а також нові просторові стратегії, що враховують зменшення потреб в об'єктах житла та торгівлі в містах, що занепадають. Подібні зміни у сфері зонування у випадку їх реалізації, як правило, стосуватимуться повторного використання покинутих промислових зон, а не територій житлової забудови з огляду на відносну стабільність ринку житла в Україні. Міста України, що стагнують, стикаються з численними проблемами у сфері просторового планування, зокрема: зменшення містобудівної бази справляє тиск на систему планування, яка спрямована на розробку проектів здійснення нової діяльності на покинутих або недо-використовуваних територіях; відмова від територій вимагає перегляду генеральних планів для врахування змін в обсягах діяльності або їх скорочення; зменшення міст може також вимагати зменшення або зміни територіального розміру міста. Більшість містобудівельників із такою діяльністю незнайомі, а її здійснення у сфері містобудування зазвичай не практикується.

Обслуговування наявної інфраструктури — це дорога та складна справа. Може виникнути потреба в плануванні скорочення інфраструктури пропорційно до зменшення чисельності населення та зниження економічної активності, що висуває

додаткові вимоги до системи міського планування. Нові генеральні плани, розроблені для міст, що занепадають, можуть передбачати альтернативні напрямки використання земель у зонах промислової або комерційної забудови, що використовуються недостатньою мірою, включаючи їх використання в рекреаційних цілях або як природних об'єктів. Зонування може бути переглянуте таким чином, щоб забезпечити більш широкий вибір варіантів використання або усунути обмеження, які заважають перепрофілювання об'єктів під інші види використання земель. Міста України зіткнулися з масштабними проблемами на кшталт деіндустріалізації, які доцільніше розв'язувати на загальнодержавному та регіональному рівнях, а не на місцевому рівні. Конфлікт призвів до вимушеного переміщення великої кількості людей. За різними оцінками кількість біженців та тимчасово переміщених осіб сягають четверту частину населення країни.

Коли дозволять умови, при відновленні інфраструктури та послуг у зонах конфлікту необхідно буде враховувати нові реалії географічного розподілу населення та виробництва. Відновлення після конфлікту має орієнтуватись на очікувану кількість біженців, що повернуться, маючи на меті відновлення інституцій, правопорядку та соціальної згуртованості, а також основних послуг для населення. Таким чином буде забезпечене задоволення базових потреб тих, хто вирішить повернутись, і їх не виштовхуватиме в інші регіони брак шкіл, закладів охорони здоров'я та громадської безпеки.

Зазначено, що навіть у зонах, не вражених конфліктом, внутрішню міграцію живлять чинники виштовхування, а не притягання. Конфлікт лише додатково підсилив фактори виштовхування. Взаємодія чинників виштовхування та притягання в Україні потребує подальшого аналізу. Пакет заходів державної політики, спрямованих на спрощення мобільності (зокрема, подальший розвиток ринків житла та оренди) також сприяв би економічній інтеграції. Одним із наслідків підвищення мобільності міг би стати ще стрімкіший занепад міст, що зменшуються, але бажано поставити на мету створення комплексу умов, що приваблювали б людей у ті міста, де постають нові економічні можливості. Це дало б системі міського розселення повністю реалізувати свій потенціал як двигуна зростання в Україні.

Більшість міст у короткостроковій та середньостроковій перспективі, ймовірно, втрачатимуть населення й далі. Водночас, кілька міст України — особливо розташовані поруч із найбільшими міськими центрами — зростають, хоч і повільно, та приваблюватимуть і надалі тих, хто шукає нових можливостей для себе. Така ситуація кидає подвійний виклик: керівникам міст, включаючи розробників планів розвитку, доводиться керувати процесом розширення міст, населення яких збільшується, тоді як владі міст, чисельність населення яких зменшується, доводиться адаптувати свої міські стратегії з урахуванням нових демографічних та економічних реалій, пов'язаних із занепадом. Реформи мають сприяти перерозподілові бюджетних ресурсів між містами та іншими територіальними громадами, і створювати для

місцевої влади кращі стимули до підвищення ефективності управління бюджетними ресурсами та підвищення якості надання муніципальних послуг.

Висновок: У містах, що стагнують, місцева влада має змінити свої підходи до планування та експлуатації інфраструктури, а також до фінансування та надання послуг. З огляду на зменшення щільності населення може виникнути потреба у консолідації мікрорайонів.

Старіння населення міст також становить проблему оскільки впливає на попит на житло і його тип, на громадський транспорт, а також на інші базові послуги. На додачу до цього, тенденції загального старіння міського населення сприятиме зміщенню попиту з освітніх послуг на послуги охорони здоров'я. У зв'язку з цим містам доведеться пристосовувати свою соціальну та фізичну інфраструктуру до потреб і вимог свого населення, які змінюються.

Агломерації відіграють особливо важливу роль центрів зростання в країні. Для того, щоб економічні важелі почали працювати в них, знадобиться набір заходів та чинників, що виходять за інституційні, адміністративні, та також географічні межі. Для ефективної координації діяльності в агломераціях, що охоплюють кілька адміністративних одиниць, може постати потреба в запровадженні механізмів управління на територіальному рівні.

11. СУБ'ЄКТНІСТЬ ЯК ФАКТОР ВІДНОВЛЕННЯ ДЕ ОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Соколенко К. В., ст. викл.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Базовими принципами полишається спрямованість містобудівних функцій, завдань містобудівного розвитку на забезпечення потреб населення. На етапі відновлення постає завдання вибору раціональних рішень в умовах загальної нестачі ресурсів, фінансового дефіциту, невизначеної кількості та структури населення міст, для яких розроблятимуться плани відновлення.

Люди в цій ситуації отримують суб'єктність, набувають рис, що впливають на об'єкт. («суб'єкт» – група осіб, соціальна, політична спільнота, що здійснює діяльність, спрямовану на практичне перетворення предметної дійсності, носій означених якостей, що уможливають виконання ним суспільно значущих функцій»)

ВПО, біженці, або повернуться або ні, вони виступають у ролі суб'єкта зі своєю внутрішньою мотивацією.

З основних висновків досліджень випливає, що відновлення буде тривати не декілька років, а становитиме тривалий період. Не йдеться мова про механічне заміщення зруйнованої інфраструктури, житлового середовища. Превалює думка, що програми та моделі відновлення повинні мати комплексний характер, орієнтуватись на перспективний, випереджаючий розвиток. Є розуміння, що головну цінність становлять люди та їх потреби, що базуються на цілях сталого розвитку урбаністичного середовища [1, 2]. Також відзначається, що у більшості випадків швидке відновлення неможливе без зовнішньої допомоги, за рахунок лише власних ресурсів.

Наразі в Україні число біженців, за різними оцінками становить від 8,1 до 5 млн. осіб. Статус ВПО отримали 4,8 млн. осіб. Природньо, що ці цифри коливаються, проте масштаб вражає. До 1/3 населення України покинули свої домівки. Окремі міста знелюдніли. Людський фактор, демографічний стан в першу чергу буде визначати масштаб, швидкість та перспективи відновлення де окупованих міст.

Перед спробою розробити модель суб'єктної реконструктивної діяльності де окупованих територій пропонується ввести наступні категорії де окупованих територій, з відповідним віднесенням областей та районів.

1. Тимчасово окуповані. Звільнені (Київська, Сумська, Чернігівська області)
2. Тимчасово окуповані, з масштабними бойовими діями на значних територіях, зі збереженням статусу та контролю ОВЦА, обласного керування (Запорізька, Харківська, Херсонська)
3. Тимчасово окуповані, з масштабними бойовими діями, що втратили статус та контроль з боку ОВЦА (Луганська область)

4. Тимчасово окуповані, з масштабними бойовими діями, що переважно втратили статус та контроль з боку ОВЦА (Донецька область)
5. Території, що тривалий час (з 2014 р.) знаходяться в окупації
6. АР Крим – повністю окупований регіон

Населення де окупованих територій суміщає ознаки та характеристики як об'єкта, так і суб'єкта залежно від умов формулювання завдань містобудівного розвитку. Воно виступає як у ролі споживача та об'єкта перетворень, так і у ролі рушійної сили, соціальної та політичної спільноти, здатної на практичне перетворення предметної дійсності, формування суспільно значущих функцій місць проживання.

Формується залежність між умовами відродження (масштаб збереження міст, або ступінь руйнації) та чинниками відродження – дієздатною часткою населення.

Суб'єктність стає важливим фактором. Доцільно розробити первинну класифікацію по критеріях відповідності окремих груп населення – по виду діяльності:

- Суб'єктність населення;
- Суб'єктність бізнесу;
- Суб'єктність працівників бюджетних установ;
- Суб'єктність працівників органів державної влади.

Для суб'єктів, що формують окрему групу, мотивуючими є різні фактори містобудівного розвитку.

Для категорії суб'єктності населення головними є фактори безпеки та привабливості. Для бізнесу домінуючими є безпека, привабливість, адаптивність, доступність. Суб'єкти що формуються бюджетними установами орієнтовані на фактори адаптивності та гнучкості.

Тобто цільовими орієнтирами розвитку території може бути урбанізація (суб урбанізація), розвиток шляхів сполучення та підвищення доступності урбанізованих поселень, збереження екології.

Переселенці отримують статус суб'єкта – котрий впливатиме на параметри форми та функцій територій після де окупації. Умови та фактори впливу на поведінкову модель людей, що мають намір повернутися треба аналізувати додатково.

Окрему групу становлять люди, що проживають на окупованих територіях з 2014 р. модель формування суб'єктності також може бути використана для визначення їх статусу на етапі реінтеграції областей. Існує вірогідність того, що політичні питання обмежуватимуть їх суб'єктність.

Існує вірогідність формування «бюджетної пастки», коли окремі міста, групи поселень існуватимуть у форматі: силовий блок, держслужбовці, окремі установи та заклади що фінансуються з бюджету, пенсіонери. Промисловість, сфера обслуговування будуть представлені вузьким колом малих підприємств. Міста

стануть непривабливими. Активна категорія мешканців намагатиметься виїхати. Утвориться депресивний район (група поселень).

Висновок: З урахуванням невизначеності висхідних умов, необхідно розробляти містобудівне обґрунтування, що розглядає позитивний, негативний та проміжний варіанти розвитку окремих територій та міст. Визначено чинники, що ускладнюють завдання залучення ресурсів для містобудівного відтворення територій.

Література

1. Zavalnyi O., Nyzhnyk O., Vishnevsky D. REGIONAL MODEL OF TERRITORIAL PLANNING: INFLUENCE OF FACTORS OF MILITARY AGGRESSION AND POST-WAR PERSPECTIVES. Spatial development. 2022. No. 2. P. 84–93. URL: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2022.2.84-93> (date of access: 09.09.2023).
2. Dreval I. ON THE QUESTION OF THE DEVELOPMENT OF CONCEPTS FOR THE REVIVAL OF THE CITIES OF UKRAINE IN THE POST-WAR PERIOD. Urban development and spatial planning. 2022. No. 81. P. 133–142. URL: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2022.81.133-142> (date of access: 19.09.2023)

12. ПРОБЛЕМИ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ВІДБУДОВИ АВТОДОРОЖНЬОЇ ГАЛУЗІ

**Чернишова О. С., к.т.н., доц., доц. каф. інфраструктури авіаційного транспорту,
Степанчук О. В., д.т.н., проф., проф. кафедри комп'ютерних технологій
будівництва та реконструкції аеропортів
Національний авіаційний університет**

Впродовж останніх десятиріч автодорожня галузь України перебувала не в найкращому стані, що обумовлено переважно вирішенням окремих транспортних проблем та проведенням більшою мірою середніх й поточних ремонтів дорожньої інфраструктури. Інтенсивне зростання рівня автомобілізації в країні призвело до перевантаження дорожньої мережі, недостатнього рівня провізної та пропускнуої спроможностей, заторів, зниження рівня середньої швидкості та інших проблем. В першу чергу перелічені негативні явища виникали на вулично-дорожній мережі населених пунктів, а в подальшому розповсюдилися й на магістральні лінії. Дороги, збудовані за застарілими стандартами та під інші інтенсивності руху, не могли забезпечити належний рівень перевезень, а реконструкції виконувалися повільним темпами. До того ж ситуація ускладнювалася великою кількістю ділянок, що потребували капітального ремонту та обмеженим рівнем фінансування для вирішення всіх питань одночасно. Все це призводило до ще більшого погіршення стану автомобільних доріг (зокрема, покриття проїзної частини) і додатково викликало зменшення допустимого рівня швидкості, зростання часу поїздки, зниження рівня комфортабельності, підвищення ризику виникнення ДТП, а також пов'язаних з ними економічних збитків.

У 2020 році в рамках державної програми розбудови країни інтенсивними темпами було розпочато вирішення накопичених проблем. Співпраця з міжнародними та приватними фінансовими організаціями дозволила на початок 2022 року побудувати понад 3 тис. км доріг державного значення, в стадії будівництва знаходилися близько 2 тис. км доріг місцевого значення [1]. Окрім того, було відновлено понад 9156 км доріг державного значення та до 2024 року було заплановано відновити ще 14846 км [1]. Повномасштабне воєнне вторгнення не лише викликало вимушене заморожування державних програм, але й призвело до колосальних збитків в усіх галузях в цілому та в автодорожній, зокрема. За попередніми оцінками станом на лютий 2023 року країною-агресором було зруйновано або пошкоджено на території України понад 25 тис. км доріг державного та місцевого значення, 344 мости і мостові переходи. Збитки автодорожньої галузі за попередніми оцінками становлять близько \$40 млрд [2].

Все це ставить додаткові задачі, які не лише пов'язані з встановленням потрібних обсягів фінансування, а й раціонального розподілення їх між об'єктами, що потребують відновлення.

При вирішенні завдань розподілення фінансових ресурсів важливо оцінювати збитки, що можуть виникнути в разі відтермінування реконструктивних чи ремонтних заходів та встановлювати першочергові ділянки. Авторами запропоновано алгоритм вирішення описаної проблеми.

Методика оцінки додаткових економічних витрат на ділянках, які підлягають відновленню або підсиленню розроблялася на підставі експериментальних даних з ділянок доріг у Львівській, Дніпропетровській та Хмельницькій областях. Зібрана інформація уявляла собою такі характеристики ділянки: довжина, інтенсивність руху, кількість смуг, геометричні, статистика щодо ДТП, а також результати діагностики. Все це дозволило сформулювати перелік ділянок, на яких через різні причини були заплановані роботи з реконструкції або капітального ремонту. Спираючись на наукові результати вітчизняних та закордонних вчених, а також на результати досліджень, проведені авторами, в роботі надано рекомендації щодо оцінки витрат на ділянках, які мають певні несправності або не відповідають проєктним параметрам. Для включення в кожен категорію додаткових витрат певних предикторів було виконано регресійний аналіз, який дозволив встановити тісноту зв'язків між витратами та параметрами ділянок доріг. Методика розрахунку кожної складової сумарних додаткових витрат ґрунтувалася на таких припущеннях. Витрати, що пов'язані зі зростанням часу руху на ділянках враховують додаткову складову загальної тривалості поїздки (як наслідок, збільшення терміну доставки вантажів та пасажирів), додаткові витрати паливних матеріалів. Витрати, пов'язані з перевантаженістю ділянки дороги (заторами) оцінювалися як збитки, обумовлені додатковими викидами шкідливих речовин на підставі результатів досліджень. Витрати, пов'язані зі зменшенням середньої швидкості руху ґрунтуються на тому, що вимушене зниження швидкості руху на ділянках тривалої протяжності на понижених передачах призводить до додаткових викидів шкідливих речовин в атмосферу разом з відпрацьованими газами. Додаткові витрати, що пов'язані з виникненням ДТП враховували втрати від загибелі та поранення людей, збитки від пошкодження транспортних засобів, збитки від псування вантажу, збитки від пошкодження автомобільної дороги та її елементів. Додаткові витрати на поточне утримання визначалися з актів виконаних робіт з поточного утримання на дослідних ділянках. Проведені розрахунки дозволяють надати оцінку щодо найзбитковіших ділянок, на яких додаткові витрати, що пов'язані з економічними та соціальними показниками, найбільші та вимагають негайного проведення комплексу робіт.

Для вирішення задачі планування розбудови дорожньої мережі України, а також нарощування потужності існуючих ділянок авторами застосовано неорієнтовні графи.

Також авторами розроблено алгоритм встановлення раціональної послідовності відновлення ділянок дороги на основі вирішення задачі векторної оптимізації.

Проведені авторами дослідження та аналіз наукових напрацювань науковців України та країн Європи дозволяють стверджувати таке. При плануванні робіт з реконструкції або капітального ремонту на ділянках автомобільної мережі України потрібно керуватися не лише перспективністю напрямків (наприклад, в межах міжнародних транспортних коридорів), а й враховувати додаткові критерії, які можуть обумовлювати не тільки вплив на комфортабельність учасників дорожнього руху, їхній стан здоров'я, спричиняти додаткові витрати, а й наносити економічні збитки державі. Застосування задачі векторної оптимізації у вирішенні поставленої задачі дозволяє за умови відомого рівня фінансування знаходити найефективніші варіанти відновлення та посилення ділянок автомобільних доріг та більш раціонально розподіляти ресурси. Вирішення даної проблеми є актуальним в умовах обмеженого фінансування та особливої гостроти набуває при відбудові автодорожньої галузі, що зазнала суттєвих збитків під час повномасштабного воєнного вторгнення.

Література

1. Велике будівництво: Програма Президента України, <https://bigbud.kmu.gov.ua/>, last accessed 2022/01/30.
2. Росія завдала збитків інфраструктурі України на \$144 мільярди – KSE, <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3686173-rosia-zavdala-zbitkiv-infrastrukturi-ukraini-na-144-milardi-kse.html>, last accessed 2023/03/23.

13. ОСНОВНІ ЕТАПИ ВІДБУДОВИ ЗРУЙНОВАНИХ МІСТ

Горковлюк І. І.¹, Вознюк І. М.², Ковальський В. П.¹

¹ ДПТНЗ «Хмільницький аграрний центр ПТО»

² Вінницький національний технічний університет

Відбудова та реконструкція зруйнованих міст – це завдання великого масштабу та виразна необхідність сьогодення, яка стає актуальною у разі військових конфліктів, природних катастроф, а також надзвичайних ситуацій [1-3]. Це завдання величезного значення, яке вимагає не лише матеріальних витрат, але й зусиль та координації з боку урядів, місцевих громад, міжнародних організацій. Не існує єдиного для всіх ситуацій підходу до відбудови. Наслідки війни є руйнівними для міст, їх інфраструктури та господарства в цілому [4-6].

Так, як у нашій країні відбувається повномасштабна війна, деяка частина критичної інфраструктури а також міст була зруйнована. Щоб досягти довгострокового успіху, перед будь-якою відбудовою потрібно ґрунтовно підготуватися. Тому перше, що потрібно зробити - це скласти перелік зруйнованих міст, об'єктів, доріг, мостів, інженерних споруд, аеродромів, тощо. Відбудову потрібно розпочинати з розробки генеральних планів частково або повністю зруйнованих міст.

Мета дослідження: проаналізувати основні фактори, які будуть впливати на тривалість та інтенсивність відбудови зруйнованих міст України.

Ефективна відбудова зруйнованих міст та інфраструктури сприяє відновленню економіки, підвищенню життя населення та сприяє загальному розвитку країни. Проаналізувавши основні етапи відбудови інфраструктури України після війни можна виділити такі основні етапи.

Перший етап відбудови - це оцінка збитків, завданих інфраструктурі під час війни. Спеціалісти проводять оцінку збитків, розглядаючи зруйновані будівлі, дороги, мости, електромережі тощо. Вони оцінюють фізичні руйнування та розраховують вартість відновлення кожного об'єкта. Оцінка збитків допомагає визначити обсяг робіт, які потрібно виконати для відновлення інфраструктури.

Другий етап відбудови - економічна оцінка. Для відбудови та реконструкції будівель потрібна значна кількість будівельних машин і різної техніки для ведення спеціальних робіт. Також виникає необхідність у великі кількості будівельних матеріалів, які потребують залучення значних коштів.

Третій етап - це формування плану відновлення, розробка та планування території [1]. На основі отриманих даних формується план відновлення, в якому чітко визначаються пріоритети, обсяг робіт та ресурси, які необхідно виділити. Як показує нам досвід, слід приділяти увагу стану та будівництву сучасних бомбосховищ у громадських та житлових будівлях. Слід заборонити зведення житлових будинків без

облаштування в них бомбосховищ [4]. Конструкції такої споруди повинні бути розраховані на додаткові зусилля при обвалі перекриття, стін, тощо. Бомбосховища повинні бути обладнані незалежними джерелами енергії, водопостачанням, вентиляцією та опаленням. Також потрібно, щоб сховища були спроектовані на два або більше евакуаційних виходи, для забезпечення людям швидкого доступу до сховищ, а також безпечну евакуацію при умові влучання в об'єкт укриття.

Четвертий етап - це розчищення території. Це важливий етап, який передуює будівництву та реконструкції будівель. Ця діяльність включає в себе ряд важливих завдань: розбирання завалів та залишків знешкодження боєприпасів, очищення від відходів та сміття, знезараження, видалення залишків зруйнованої інфраструктури, відновлення зелених зон, сортування та переробка відходів.

Зрештою відновлення повинно відбуватися із думкою про майбутнє. Реконструкція житлових будинків та інфраструктури у післявоєнному світі не обов'язково означає відтворення всього, що зруйнувала війна. При відбудові слід враховувати функціональність, безпечність та комфортність. Відбудова інфраструктури після війни - це складне завдання, яке вимагає співпраці на різних рівнях уряду, громадських організацій та міжнародних партнерів.

Також важливо зазначити, що деякі будівлі будуть потребувати саме реконструкції. Реконструкція будівель після війни - це важливий і складний процес, який передбачає відновлення зруйнованих або пошкоджених споруд та житлових об'єктів після воєнних дій. Реконструкція будівель та споруд може бути тривалим і витратним процесом, який зазвичай вимагає спеціалізованого обладнання, професіоналізму та фінансування. Також важливо враховувати інженерні та екологічні аспекти, щоб забезпечити безпеку для мешканців та навколишнього середовища.

Висновок. Проаналізовані основні фактори впливу на тривалість та інтенсивність відбудови зруйнованих міст України.

Література

1. Рикало О. О. Актуальність створення майстер-планів та генпланів для відбудови й розвитку українських міст. [Електронний ресурс] / О. О. Рикало, І. А. Чулик, В. П. Ковальський // Матеріали ЛІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. – Електрон. текст. дані. – 2023. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/17601>
2. Oleniuk A. P. Implementation of a fire protection system for the roofs of public buildings during marital state [Текст] / А. Р. Oleniuk, V. Р. Kovalskiy // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 12 травня 2023 р. – Черкаси : ЧПБ, 2023. – С. 219-221.

3. Kalafat, K., L. Vakhitova, and V. Drizhd. "Technical research and development." International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 616 p. (2021)
4. Василич А. В. Сховище для цивільного захисту населення [Текст] / А. В. Василич, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів "Наука про цивільний захист як шлях становлення молодих вчених", 12 травня 2023 р. – Черкаси : ЧПБ, 2023. – С. 10-12.
5. Оленюк А. П. Протипожежна система захисту об'єктів міської інфраструктури [Електронний ресурс] / А. П. Оленюк, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)», Вінниця, 16-17 червня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/view/16328>.
6. Оленюк А. П. Протипожежна система захисту об'єктів міської інфраструктури [Електронний ресурс] / А. П. Оленюк, В. П. Ковальський // Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2022)», Вінниця, 16-17 червня 2022 р. – Електрон. текст. дані. – 2022. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2022/paper/view/16328>.

14. ПЕРСПЕКТИВИ ВІДНОВЛЕННЯ МІСТ І СЕЛИЩ ПІВДЕННО-СХІДНОЇ УКРАЇНИ

Жидкова Т. В.¹, к.т.н., доц. кафедри комп'ютерних технологій дизайну і графіки

Чепурна С. М.², к.т.н., доц. кафедри міського будівництва

¹ Національний авіаційний університет

**² Харківський національний університет міського господарства
ім. О.М. Бекетова**

Перші публікації на тему відновлення України з'явилися ще у квітні 2022 року через кілька місяців війни. На той час була надія, що війна швидко завершиться й за допомогою західних партнерів вдасться швидко відновити втрачену інфраструктуру – житлові й громадські будинки, промислові й сільськогосподарські споруди, інженерну інфраструктуру.

Сьогодні вже зрозуміло, що ці сподівання марні. Ворог методично знищує міста та села, інколи не залишаючи жодного будинку, намагаючись перетворити територію на Дике поле, як ще було протягом кількох століть. Значною мірою їм це вдається, зокрема зруйновано південь, прикордонні території Харківської, Луганської та Донецької областей.

В Україні триває процес оновлення державної стратегії регіонального розвитку. розглядається питання допомогти об'єднаним територіальним громадам на відновлення окремих об'єктів соціальної та інженерної інфраструктури. Але в деяких громадах обсяг руйнування значно перевершує спроможності держави.

Тому все частіше з'являються пропозиції щодо недоцільності відновлення низки міст південно-східної України. Це територія, де й на сьогодні тривають важкі бої й все більше міст і селищ перетворюються на руїни.

Слід додати, що південно-східний регіон останні десятиріччя був одним з найбільш забруднених територій України. З початком окупації частини території у 2014 році ситуація значно ускладнилась, а після російського вторгнення у 2022 році наблизилась до екологічної катастрофи.

Подальша доля Українського Донбасу обговорюється фахівцями різних галузей науки. Серед пропозицій перенесення промислових об'єктів у інші регіони й створення потужної сільськогосподарської зони.

Звичайно природні умови степової зони є сприятливі для вирощування багатьох сільськогосподарських культур за умови забезпечення застосуванні зрошувальної меліорації. Але це на тій частині території, яка не надто забруднена відходами підприємств вугільної, металургійної, хімічної галузей. Вся інша територія може стати найбільшим в Європі районом з вирощування сільськогосподарських культур лише після проведення системи природоохоронних заходів.

Отже, необхідно забезпечити залучення коштів саме на відновлення екосистем південно-східного регіону.

Війна триває й може тривати довго з періодичним загостренням з поновленням інтенсивних обстрілів прикордонних територій. Тому на наш погляд, заслуговує увагу пропозиція створення вздовж кордону 30 кілометрової карантинної зони.

Повне знищенням транспортних коридорів – шляхів залізничного й автомобільного сполучення з російською федерацією, встановлення захисної стіни на кордоні з автоматичними системами спостереження мінімізує можливість вторгнення ворога й, відповідно, людські втрати.

II. ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ

1. ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ

Барабаш М. С.¹, д.т.н., проф., директор, компанія «ЛІРА САПР»,

Черних О. А.², к.т.н., доц., Соколенко В. М.², к.т.н.

¹ Національний авіаційний університет

² Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, кафедра будівництва, урбаністики та просторового планування

ПК ЛІРА-САПР [1] забезпечує повний цикл архітектурно-будівельного проектування з наданням проектно-конструкторської документації на базі реалізації сучасних концепцій автоматизованого проектування та технології ВІМ. Технологія інформаційного моделювання в ПК ЛІРА-САПР допомагає інженерам [2] звести до мінімуму кількість помилок за рахунок повторного введення даних, підвищити ефективність спільної роботи між суміжними відділами, скоординувати дії з проектування та скоротити часові втрати та дозволяє на основі архітектурної моделі сформулювати розрахункову схему, оперуючи аналітичними поняттями (рис. 1).

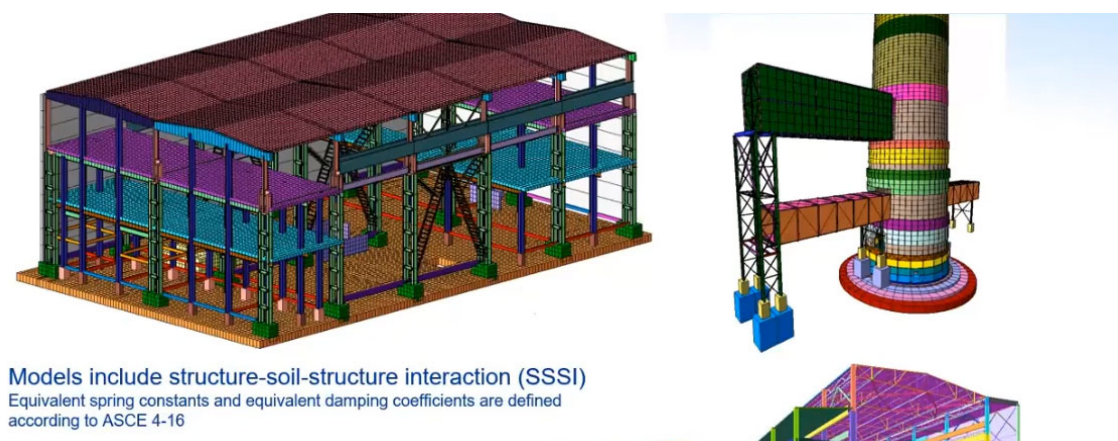


Рисунок 1. Комп'ютерне моделювання конструкцій будівель і споруд спеціального призначення

Система параметричного моделювання САПФІР – Генератор [3] є гнучким інструментом у ланцюжку ВІМ. Дозволяє виконувати параметричне моделювання будівель та споруд довільної форми. Дана система є представником технологій нового покоління для створення моделей конструкцій і представляє собою графічний редактор алгоритмів (послідовності дій), який використовує інструменти моделювання САПФІР-3D. Результатом роботи Генератора є готова 3D модель (рис. 2), що складається з базових об'єктів САПФІР-3D: колон, балок, стін, плит, паль,

ферм, поверхонь, навантажень, граничних умов та інших об'єктів. У тандемі Генератор та САПФІР-3D дають нам можливість використовувати точний параметричний контроль над моделлю з подальшим її експортом у ЛІРА-САПР для подальшого розрахунку.

Завдяки плідній співпраці компанії «ЛІРА-САПР» і СНУ ім. В.Даля на кафедрі будівництва, урбаністики та просторового планування дисципліна «ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ» (рис. 3) викладається на протязі багатьох років з використанням сучасних версій ПК ЛІРА-САПР. Студенти бакалаврату вивчають будівельне параметричне моделювання на практичних прикладах від ферми до багатоповерхової житлової будівлі [4].

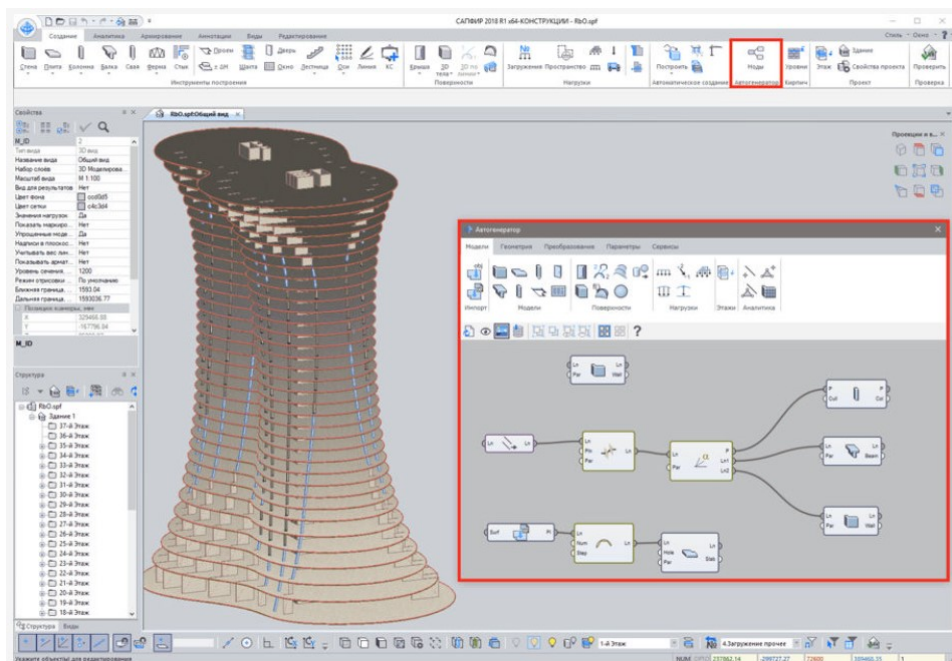


Рисунок 2. Створення 3D моделі будівлі у Сапфірі за допомогою нодів

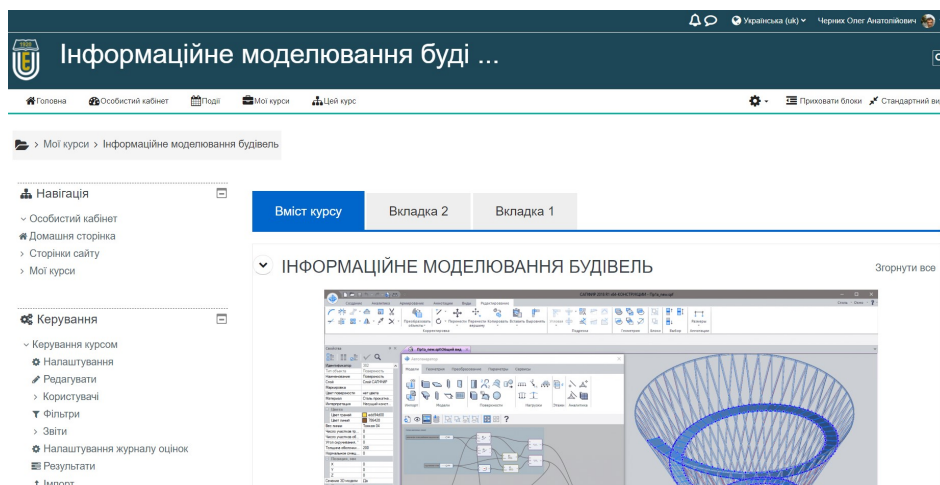


Рисунок 3. Курс «ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ»
в Електронному університеті СНУ ім. В. Даля

Література

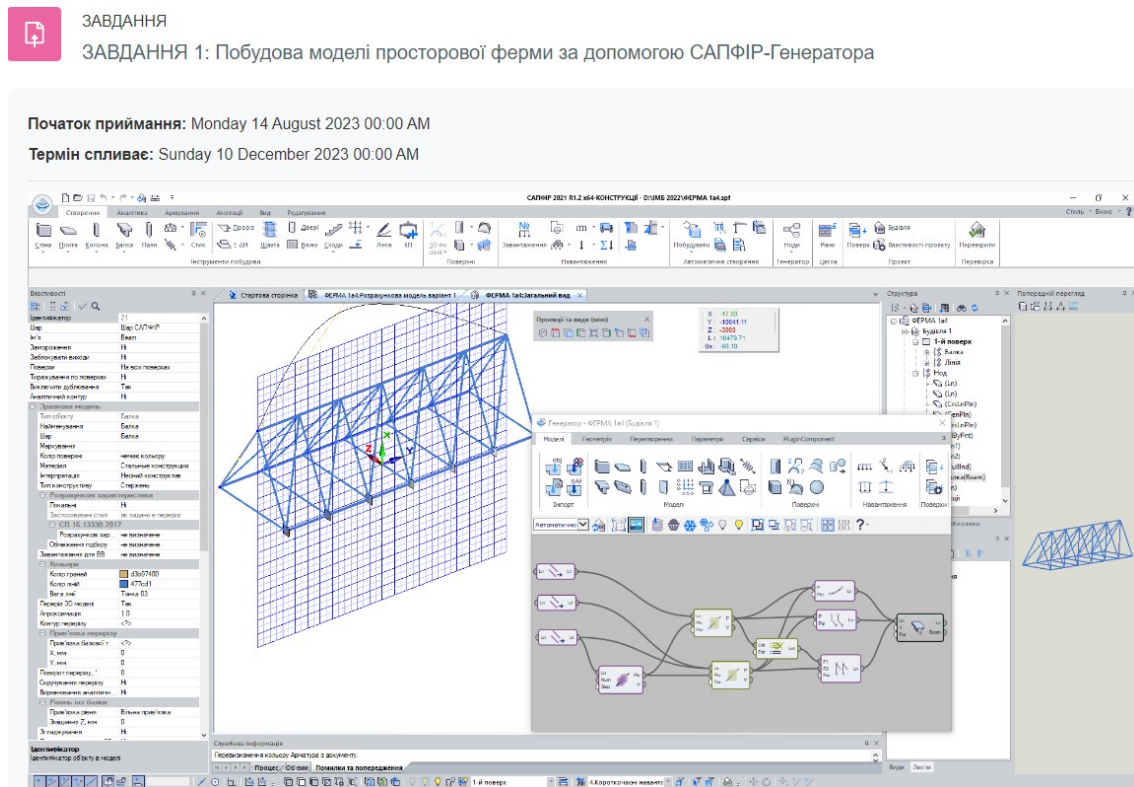
1. LIRALAND Group [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.liraland.ua/>.
2. Будівлі та споруди спеціального призначення: LIRALAND Group [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://help.liraland.com/uk-ua/webinars/budivli-ta-sporudi-spetsialnogo-priznachennya-suchasni-materiali-ta-konstruktsii.html>
3. САПФІР - Генератор: Система параметричного моделювання: LIRALAND Group [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.liraland.ua/lira/systems/generator.php>
4. ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ: Електронний університет СНУ ім. В. Даля [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://moodle2.snu.edu.ua/course/view.php?id=5016>

2. ПАРАМЕТРИЧНА МОДЕЛЬ ПРОСТОРОВОЇ СТАЛЕВОЇ ФЕРМИ

**Черних О. А., к.т.н., доц., Карташова М. О., студентка гр. МБГ-20д,
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, кафедра будівництва,
урбаністики та просторового планування**

Система параметричного моделювання САПФІР – Генератор є гнучким інструментом у ланцюжку BIM який дозволяє виконувати параметричне моделювання будівель та споруд довільної форми [1].

В рамках курсу «ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ» [2] студенти-будівельники здобувають практичні навички із застосування інструментарію сучасних BIM – технологій (рис. 1).



**Рисунок 1. ЗАВДАННЯ 1: Побудова моделі просторової сталеві ферми
за допомогою САПФІР – Генератора**

На рисунку 2 представлена модифікована блок-схема параметричної моделі просторової сталеві ферми, створеної за допомогою САПФІР – Генератора ПК ЛІРА-САПР. Для кожного елемента решітки ферми можливо задати відповідний профіль та функцію СТК: балки, колони, прогони, підпірки, розпірки, розкоси, в'язи, фахверк, шпренгелі та канати.

Блок-схема включає наступні елементи: контейнери вибраних ліній для створення поясів, модулі для створення площин уздовж полілінії, отримання точок

перетинання поліліній і довільних площин, видалення елементів зі списку, заданих масивом індексів або шаблоном, побудови ламаних ліній по точках та відрізків між масивами точок, створення балок по заданим осьовим лініям: пояса, стійки та розкоси.

На рисунку 3 представлено загальний вид моделі просторової сталеві ферми у Сапфірі 3D ПК ЛІРА-САПР 2022.

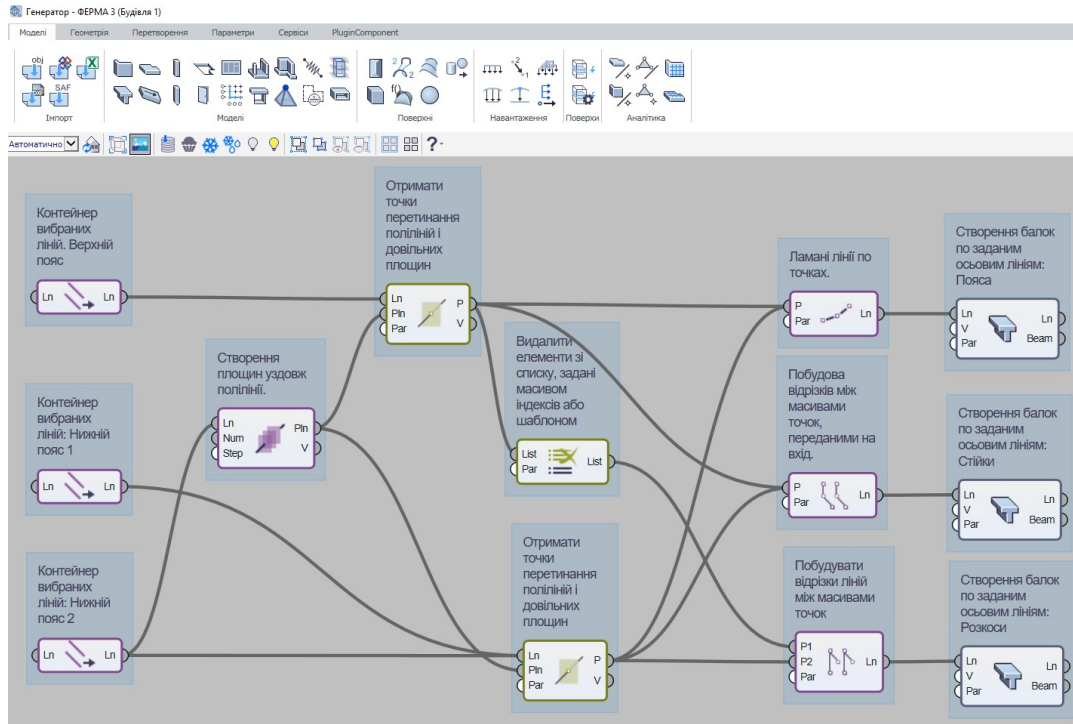


Рисунок 2. Блок-схема параметричної моделі просторової ферми, створеної за допомогою нодів САПФІР – Генератора ПК ЛІРА-САПР

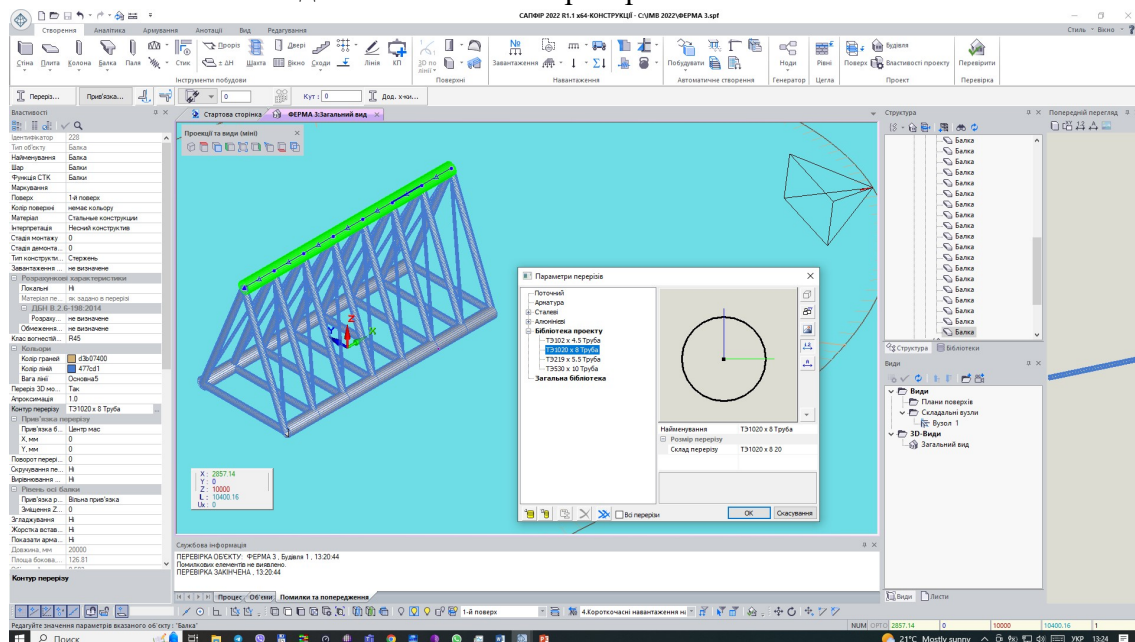


Рисунок 3. Загальний вид моделі просторової ферми у Сапфірі 3D ПК ЛІРА-САПР 2022.

Література

1. САПФІР - Генератор: Система параметричного моделювання: LIRALAND Group [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.liraland.ua/lira/systems/generator.php>.
2. ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ: Електронний університет СНУ ім. В. Даля [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://moodle2.snu.edu.ua/course/view.php?id=5016>.

3. ПАРАМЕТРИЧНА МОДЕЛЬ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ ОФІСНОЇ БУДІВЛІ

**Черних О. А., к.т.н., доц., Рижев О. О., студент гр. МБГ-20д,
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, кафедра будівництва,
урбаністики та просторового планування**

Система параметричного моделювання САПФІР – Генератор є гнучким інструментом у ланцюжку BIM який дозволяє виконувати параметричне моделювання будівель та споруд довільної форми [1].

В рамках курсу «ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ» [2] студенти-будівельники здобувають практичні навички із застосування інструментарію сучасних BIM – технологій (рис. 1).



ЗАВДАННЯ

ЗАВДАННЯ 2: Побудова моделі багатоповерхової офісної будівлі за допомогою САПФІР-Генератора

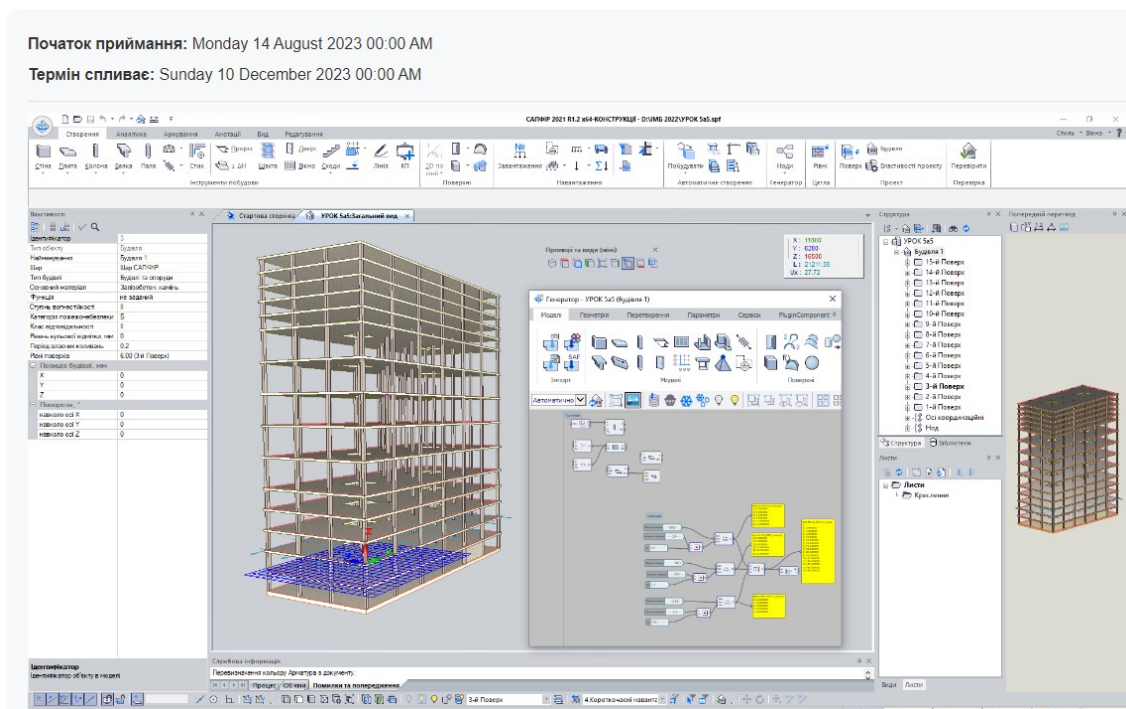


Рисунок 1. ЗАВДАННЯ 2: Побудова параметричної моделі багатоповерхової офісної будівлі за допомогою САПФІР - Генератора

На рисунку 2 представлена модифікована блок-схема параметричної моделі багатоповерхової офісної будівлі, створеної за допомогою САПФІР – Генератора ПК ЛІРА-САПР. Блок-схема розроблена з урахуванням можливості створення трьох ярусів поверховості будівлі із своєю висотою поверхів в кожному.

Блок-схема включає наступні елементи для: отримання точок перетину сітки координатних осей; побудувати відрізків ліній між масивами точок; створення плит перекриття по заданих контурах, колон по заданих точках або контурах

перерізів, стін по заданих осьових лініях, отворів в плитах перекриття по заданих контурах або поверхнях та поверхів по заданим рівням; формування упорядкованого масиву чисел; попарного множення та складання масиву чисел.

На рисунку 3 представлено загальний вид параметричної моделі багатоповерхової офісної будівлі у Сапфірі 3D ПК ЛІРА-САПР 2022.

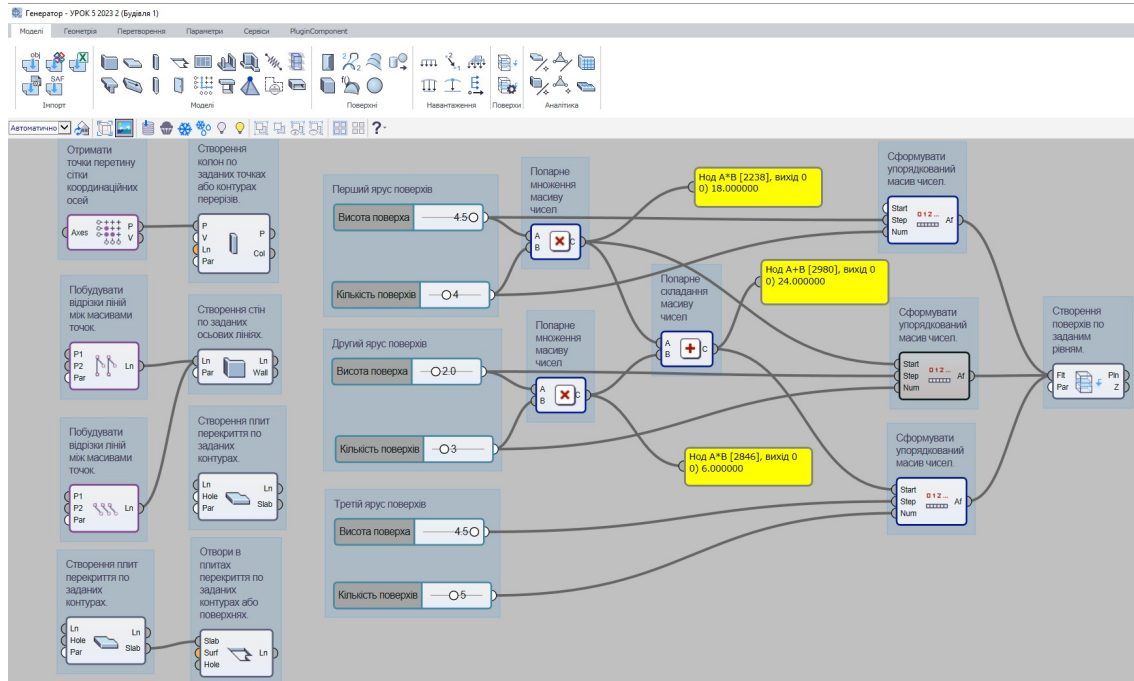


Рисунок 2. Блок-схема параметричної моделі багатоповерхової офісної будівлі, створеної за допомогою нодів САПФІР – Генератора ПК ЛІРА-САПР 2022

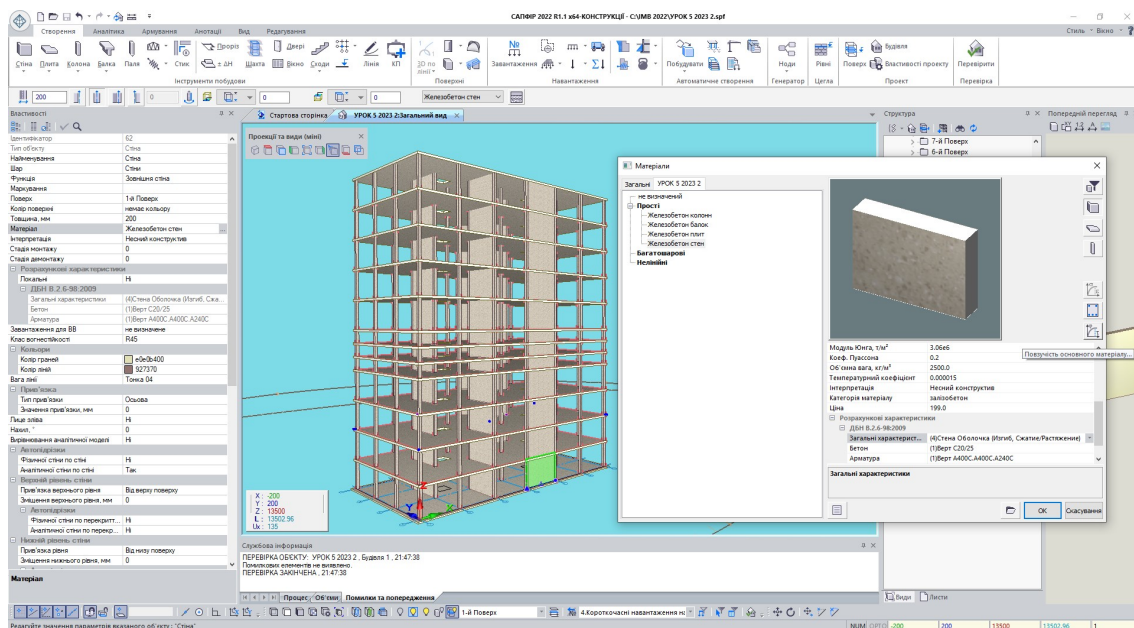


Рисунок 3. Загальний вид параметричної моделі багатоповерхової офісної будівлі у Сапфірі 3D ПК ЛІРА-САПР 2022

Література

1. САПФІР - Генератор: Система параметричного моделювання: LIRALAND Group [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.liraland.ua/lira/systems/generator.php>.
2. ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ: Електронний університет СНУ ім. В. Даля [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://moodle2.snu.edu.ua/course/view.php?id=5016>.

4. ПАРАМЕТРИЧНА МОДЕЛЬ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ

**Черних О. А., к.т.н., доц., Ковтун М. Я., студент гр. МБГ-20д,
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, кафедра будівництва,
урбаністики та просторового планування**

Система параметричного моделювання САПФІР – Генератор є гнучким інструментом у ланцюжку BIM який дозволяє виконувати параметричне моделювання будівель та споруд довільної форми [1].

В рамках курсу «ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ» [2] студенти-будівельники здобувають практичні навички із застосування інструментарію сучасних BIM – технологій (рис. 1).

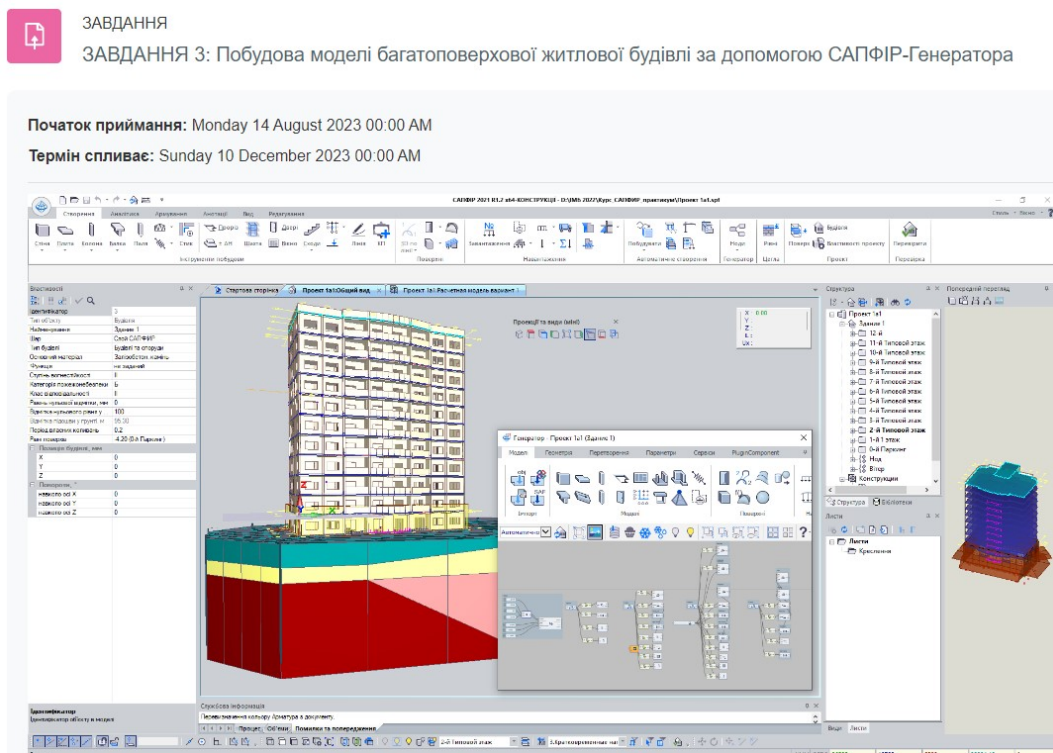


Рисунок 1. ЗАВДАННЯ 3: Побудова параметричної моделі багатоповерхової житлової будівлі за допомогою САПФІР - Генератора

На рисунку 2 представлена модифікована блок-схема параметричної моделі багатоповерхової житлової будівлі, створеної за допомогою САПФІР – Генератора ПК ЛІРА-САПР. Блок-схема розроблена з урахуванням можливості створення різних типів поверхів будівлі (паркінг, перший поверх, типовий поверх та покрівля) із використанням DXF-підкладок, розроблених на базі архітектурної інформаційної моделі багатоповерхової житлової будівлі.

Блок-схема включає наступні елементи: для імпорту файлів формату DXF, для фільтру по шару; для створення: поверхів за заданими рівнями, плит перекриття по заданих контурах, колон по заданих точках або контурах перерізів, стін по заданих осьових лініях, отворів в плитах перекриття по заданих контурах або поверхнях, поверхів по заданим рівням, розподілених по площі навантажень на плити по заданих контурах, дверних та віконних прорізів у стінах у заданих точках на осьових лініях стін.

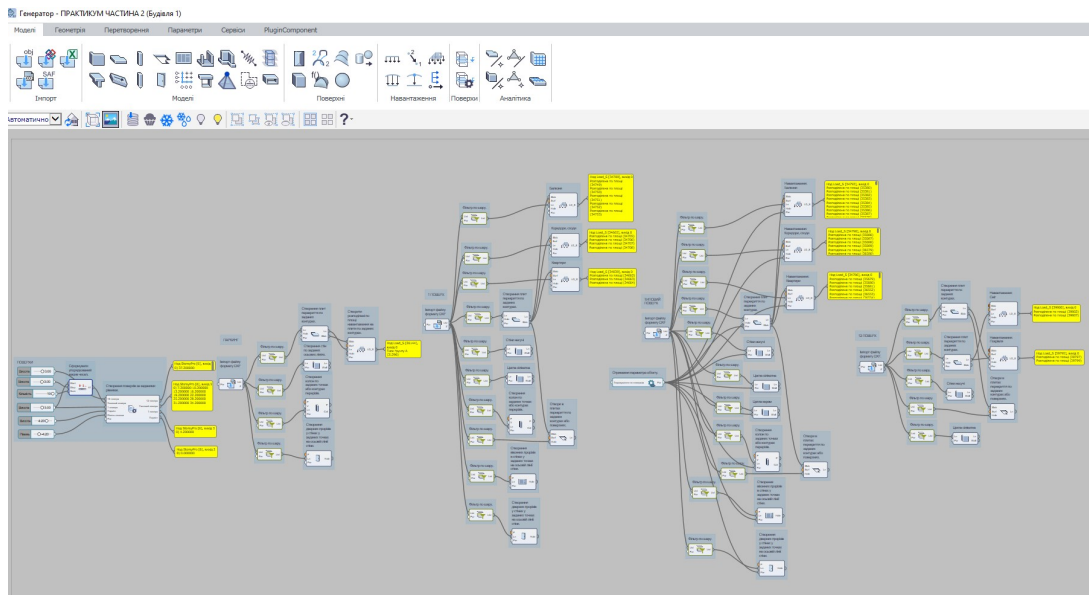
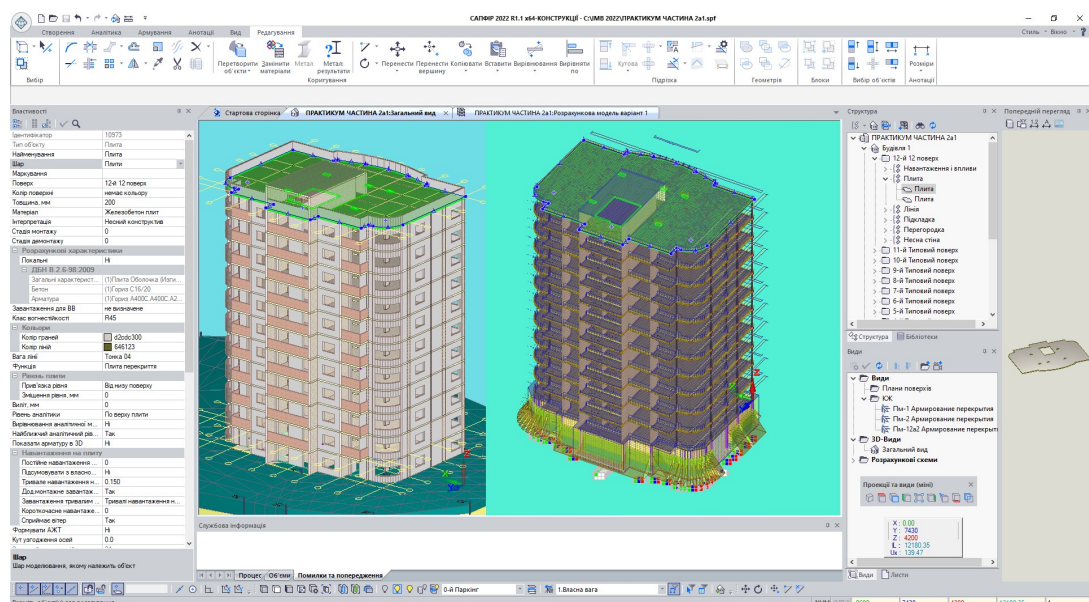


Рисунок 2. Блок-схема параметричної моделі багатоповерхової житлової будівлі, створеної за допомогою нодів САПФІР – Генератора ПК ЛІРА-САПР 2022



а

б

Рисунок 3. Параметрична модель багатоповерхової житлової будівлі у Сапфірі 3D ПК ЛІРА-САПР 2022: а) загальний вид, б) розрахункова модель

На рисунку 3 представлено загальний вид параметричної моделі багатоповерхової житлової будівлі та її розрахункову модель у Сапфірі 3D ПК ЛІРА-САПР 2022.

Література

1. САПФІР - Генератор: Система параметричного моделювання: LIRALAND Group [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.liraland.ua/lira/systems/generator.php>.
2. ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ: Електронний університет СНУ ім. В. Даля [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://moodle2.snu.edu.ua/course/view.php?id=5016>.

5. ПАРАМЕТРИЧНА МОДЕЛЬ БАГАТОПОВЕРХОВОГО ГОТЕЛЮ «АСТРОІДА»

**Черних О. А., к.т.н., доц., Мирошніченко І. О., студент гр. МБГ-23дм,
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, кафедра будівництва,
урбаністики та просторового планування**

Система параметричного моделювання САПФІР – Генератор є гнучким інструментом у ланцюжку BIM який дозволяє виконувати параметричне моделювання будівель та споруд довільної форми [1]. В поставку САПФІР входить пакет навчальних прикладів по системі генератор, призначених для вивчення роботи системи, в яких показані основні принципи роботи з системою (рис. 1).

За результатами навчання по курсу «ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ» [2] студенти-будівельники мають можливість застосовувати на практиці отримані навички по використанню інструментарію сучасних BIM – технологій.

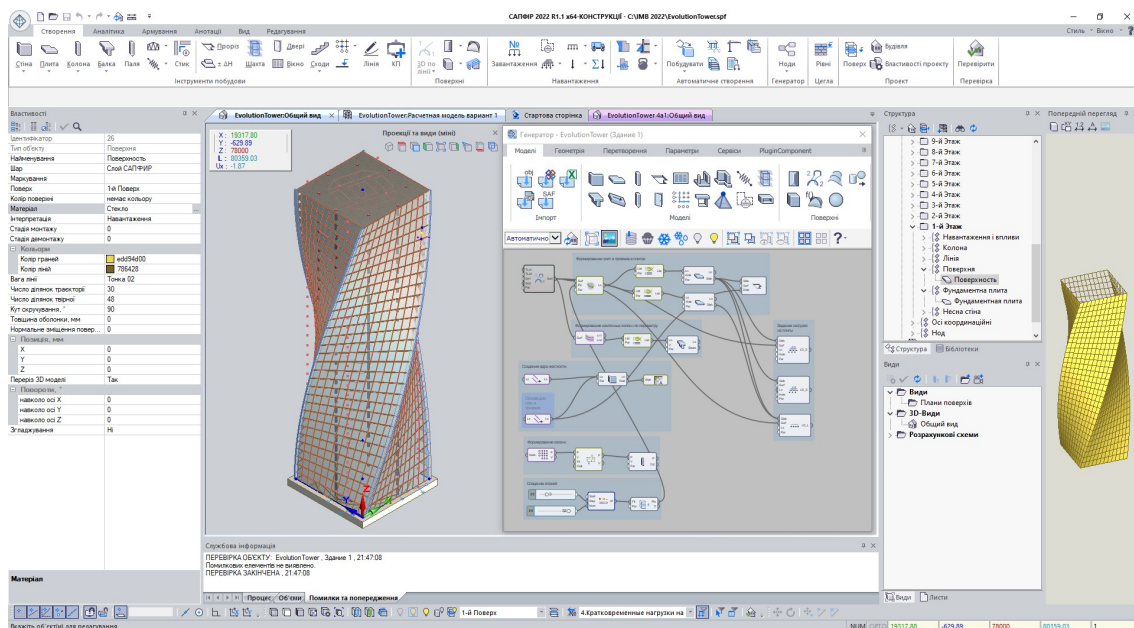


Рисунок 1. Навчальний приклад побудови параметричної моделі багатоповерхової будівлі «Evolution Tower» за допомогою САПФІР - Генератора

На рисунку 2 представлена модифікована блок-схема параметричної моделі багатоповерхового готелю «Астроїда», створеної за допомогою САПФІР – Генератора ПК ЛІРА-САПР. Блок-схема розроблена з урахуванням можливості створення різних типів параметричних твірних та керування значенням кута скручування фасадної поверхні.

Блок-схема включає наступні елементи: для завдання кута скручування, для фільтру по шару; для створення: лінії по формулі, кінематичної поверхні (одна траєкторія та одна твірна, задана на початку траєкторії), поверхів за заданими

рівнями, плит перекриття по заданих контурах, колон по заданих точках або контурах перерізів, стін по заданих осевих лініях, отворів в плитах перекриття по заданих контурах або поверхнях, розподілених по площі навантажень на плити по заданих контурах. На рисунку 3 представлено загальний вид параметричної моделі багатоповерхового готелю «Астроїда» та її розрахункову модель у Сапфірі 3D ПК ЛІРА-САПР 2022.

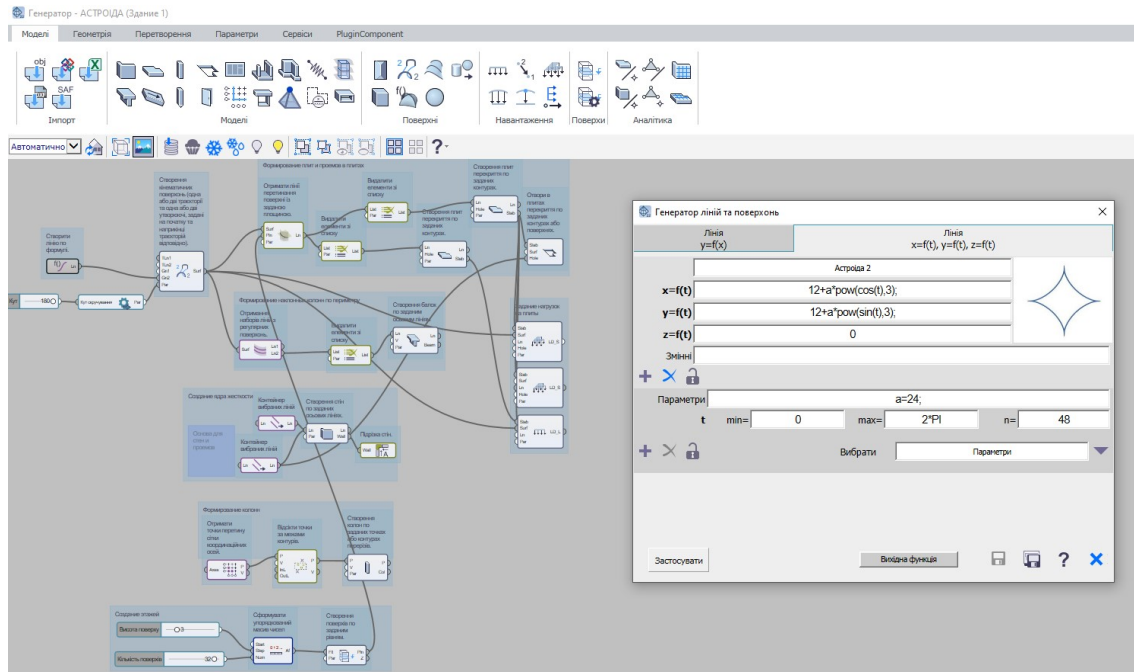
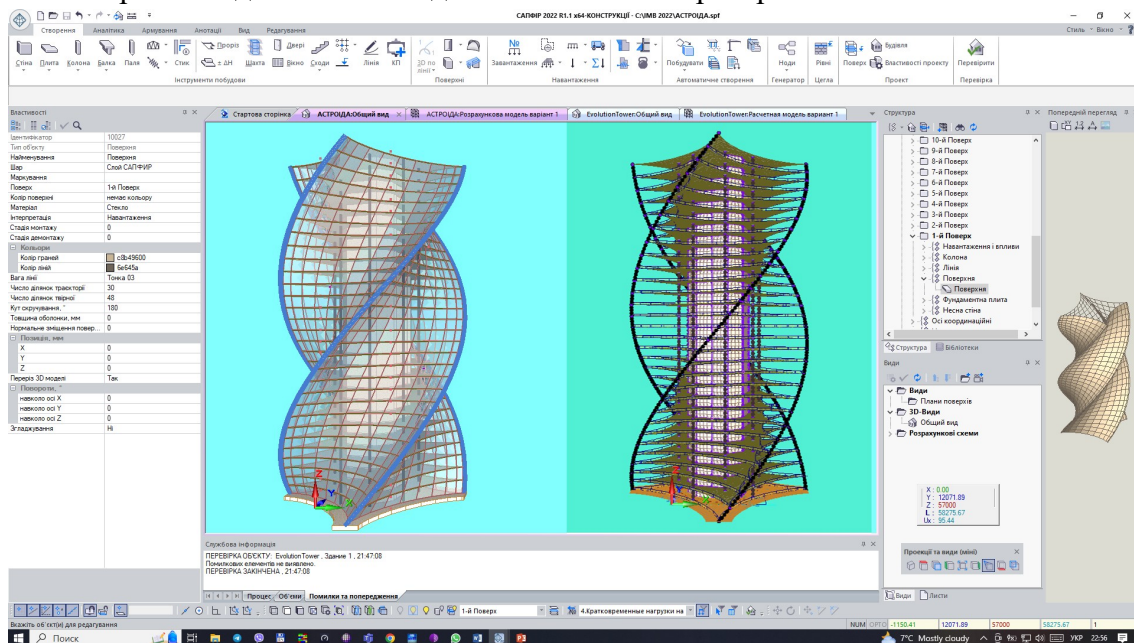


Рисунок 2. Блок-схема параметричної моделі багатоповерхового готелю «Астроїда», створеної за допомогою нодів САПФІР – Генератора ПК ЛІРА-САПР 2022



а

б

Рисунок 3. Параметрична модель багатоповерхового готелю «Астроїда» у Сапфірі 3D ПК ЛІРА-САПР 2022: а) загальний вид, б) розрахункова модель

Література

1. САПФІР - Генератор: Система параметричного моделювання: LIRALAND Group [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.liraland.ua/lira/systems/generator.php>.
2. ІНФОРМАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ: Електронний університет СНУ ім. В. Даля [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://moodle2.snu.edu.ua/course/view.php?id=5016>.

6. LIRA SAPR ПЕРСПЕКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ СУЧАСНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ АУТРИГЕРІВ У ВИСОТНИХ БУДІВЛЯХ

**Гусейнов Е. Г., аспірант,
Київський національний університет будівництва та архітектури**

Один з ключових аспектів, які роблять LIRA SAPR привабливим для проектування аутригерів, - це його здатність до точного аналізу та моделювання. Програма дозволяє інженерам враховувати різні навантаження, динаміку та властивості матеріалів для досягнення найкращих результатів у плануванні та проектуванні. Завдяки LIRA SAPR інженери можуть автоматизувати багато складних обчислень та аналітичних завдань, пов'язаних з аутригерами. Програмне забезпечення дозволяє швидко виконувати оптимізацію та варіаційний аналіз, що допомагає визначити найбільш оптимальні рішення.

LIRA SAPR також відкритий для співпраці та інтеграції з іншими програмними засобами, що використовуються в інженерному проектуванні [1]. Такі як: Autodesk Revit, Tekla Structures, Rhino, Allplan. Це дозволяє інженерам зручно взаємодіяти з іншими системами та обмінювати даними для покращення ефективності проектування.

Переваги Використання LIRA SAPR у проектуванні Аутригерів:

1. **Зменшення Людських Помилки:** Використання LIRA SAPR допомагає уникнути людських помилок та неухважних недоліків, які можуть призвести до серйозних наслідків у конструкціях. Програмне забезпечення виконує обчислення автоматично, що знижує ризик помилок.
2. **Швидкість та Ефективність:** LIRA SAPR дозволяє інженерам прискорити процес проектування, спрощуючи складні обчислення та аналітику. Це особливо важливо у високодинамічних проектах.
3. **Системний Підхід:** Програмне забезпечення дозволяє інженерам детально аналізувати вплив аутригерів на всю структуру будівлі, що допомагає забезпечити її стабільність та безпеку.
4. **Оптимізація Рішень:** Завдяки інтегрованій системі аналізу та оптимізації, LIRA SAPR дозволяє інженерам знаходити оптимальні рішення для конструкції аутригерів з урахуванням всіх факторів.
5. **Підтримка Різних Стандартів і Нормативів:** Програма має вбудовані бібліотеки, що дозволяють враховувати різні стандарти і нормативи в різних країнах і галузях інженерії.

Успішні приклади використання LIRA SAPR у реальних проектах свідчать про те, що цей інструмент вже застосовується з успіхом у сучасній інженерній галузі. Із зростанням інтересу до сталого будівництва та висотних споруд, програмне

забезпечення, як LIRA SAPR, відіграє ключову роль у забезпеченні безпеки та якості споруд, які відповідають сучасним стандартам. Зараз, на шляху до майбутніх інновацій та вдосконалень в інженерній галузі, LIRA SAPR стає важливим партнером для інженерів і допомагає їм вирішувати складні завдання проектування аутригерів та забезпечити стабільність і надійність будівель на висоті.

Література

1. ЛИРА САПР Книга I. Основы: LIRALAND, 2019 - с.8

7. РОЗВИТОК КОНЦЕПЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ

Уваров П. Є. к.т.н., доцент, Кисельков С. В., магістрант

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Концепція та принципи створення єдиної міжгалузевої інформаційної «системи автоматизації проектно-конструкторських робіт та технологічної підготовки будівельного виробництва», які включали створення у будівництві принципово нових моделей проектування П-ОБ та діяльності проектувальників, визначали прогноз розвитку проектування та взаємодії систем. Вперше вони були представлені Центральним науково-дослідним та проектно-експериментальним інститутом автоматизованих систем у будівництві «ЦНИПИАСС» у 1973 році та відображені у прийнятих рішеннях Всесоюзної наукової конференції [3, 6].

У запропонованій концепції автоматизована система проектування (АСП) та управління (АСУ) розглядалася як єдина (інтегрована) функціональна система, системоутворюючим результатом якої мав бути розглянутий проект-об'єкт будівництва (П-ОБ), побудований із заданими техніко-економічними характеристиками у процесі створення, реалізації та експлуатації.

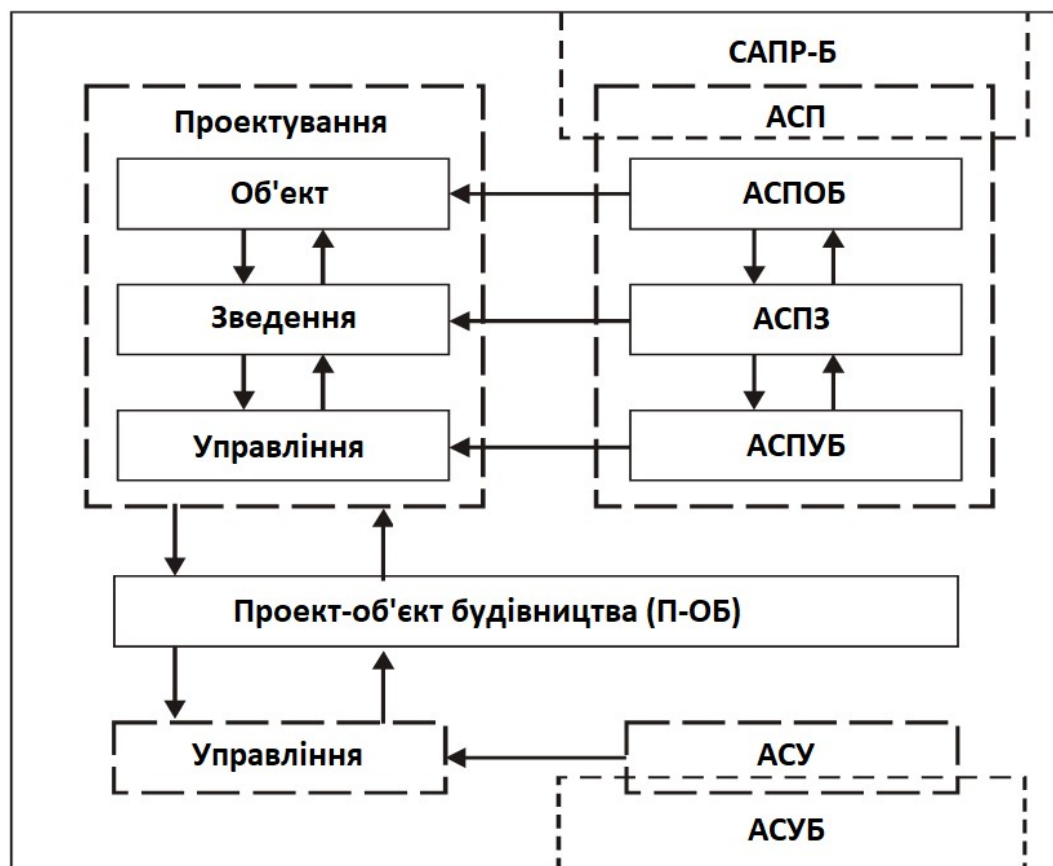


Рисунок 1. Функціональна схема автоматизованої системи проектування (АСП)

Концепція об'єднання в одну функціональну систему розрізнених трьох систем проектування змінювала принципово структуру САПР та АСУБ та визначила постановку нових проблем на «стиках» проектування об'єкта будівництва, його зведення та управління (рис.1.)

Ці проблеми раніше перебували в «нічийних зонах» і не потрапляли достатньою мірою у поле зору проектною системології, не дозволяли комплексно оцінити рішення, що враховують системний підхід та імовірнісний (організаційно-економічний та організаційно-технологічний) характер будівельного виробництва [1, 3].

Результатом реалізації програм створення АСП та інших стало насамперед накопичення значного досвіду розробки інформаційних систем управління техніко-економічними об'єктами. Натомість спочатку поставлені глобальні цілі цієї ідеї та програм не були досягнуті. Ось чому останніми роками виник новий науковий напрямок – інформаційні інтегровані технології, які зажадали формалізації подання даних, у тому числі мови програмування та системи управління, засоби подання та обробки текстової та графічної інформації, інтегративні (діалогові) моделі та засоби та ін.

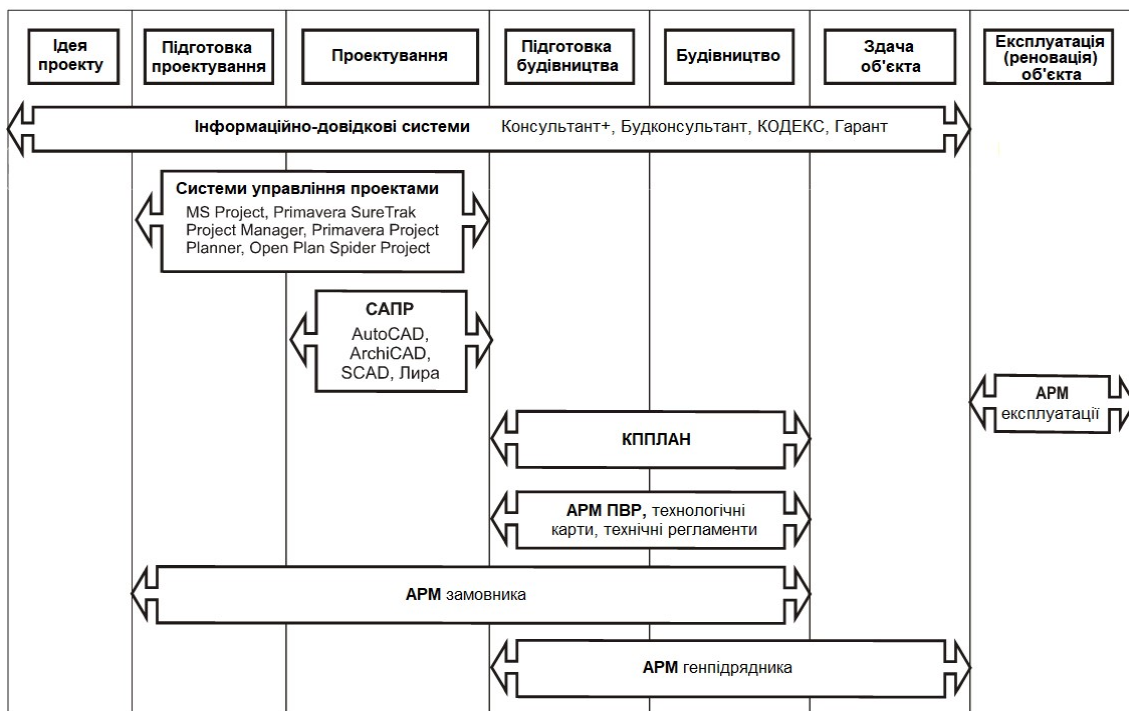


Рисунок 2. Приклад укрупненої структурної схеми інформаційної підтримки життєвого циклу П-ОБ (лінія проектування ПКТІпромбуд) [4]

В комп'ютерно-інформаційних технологіях систем автоматизованого проектування, управління, організації інформаційного простору П-ОБ модульність є важливим принципом сучасного математичного, архітектурно-будівельного,

інформаційно-програмного забезпечення АСУБ, САПР та АРМ та засобів підтримки процесу віртуального П-ОБ програмного комплексу.

Для вирішення вище викладеної проблеми знадобилася розробка різних інформаційно-графічних систем САПР- та АРМів, інтегрованої лінії проектування, орієнтованих на основних учасників ІБД, програми яких містять базові комплекти документів, необхідних для виконання функцій замовника (інвестора), генпідрядника (версії НДІ автоматизованих систем у будівництві, Проектно-конструкторського та технологічного інституту промислового будівництва та ін) та інших суб'єктів ІБД. [1, 2, 5] (рис. 2).

Наприклад, в лінії проектування версії ПКТІпромбуду основною програмою розробки етапів проектної підготовки інвестиційно-будівельного виробництва та управління в інформаційній підтримці ЖЦ П-ОБ є програми САПР КПЛАН та БУДГЕНПЛАН, які використовуються для підготовки календарних та будівельних генеральних планів при вирішенні основного завдання у складі ПОБ та ПВР, з використанням різних форм моделей, та при управлінні П-ОБ із застосуванням розрахункових інженерних АРМ для учасників процесу ІБД.

Необхідність розвитку такої важливої складової системно-комплексного підходу до автоматизованого проектування (АСУБ, САПР, АРМ), як технології інтерактивного інфографічного моделювання у завданнях інвестиційно-будівельного виробництва, потребувала вироблення концептуального методичного підходу та принципів до організації та технології інтеграції систем ІБД, внаслідок чого було використано схему співвідношення концепцій CALS, автоматизованих систем управління будівництвом (АСУБ), систем автоматизованого проектування (САПР) та різноманітних інтегрованих систем, що застосовуються на етапах життєвого циклу процесу проектування будівельного об'єкта.

Перспективним напрямом вирішення цієї проблеми стали виконані фахівцями НДІАСБ, ПКТІпромбуд, КНУБА та ін. розробки єдиної уніфікованої цифрової моделі проекту-об'єкта будівництва (УЦМО), яка містить інформаціологію опису П-ОБ на основних етапах його життєвого циклу та узагальненої схеми взаємодії на її основі інтегрованої лінії проектування КАЛПСО у НДІАСБ та КПЛАН у ПКТІпромбуд та ін., запропоновані логічні та фізичні реалізації структури даних (БД), а також нормативної бази даних (НБД) УЦМО для передачі далі по лінії проектування систем організаційно-технологічного проектування та управління П-ОБ (СОТП ІБД) [4, 5] або для відкриття та редагування.

Література

1. Абарьков В.П. Оптимизация системы проектирования в строительстве / Абарьков В.П. – М.: Грааль, 2000. – 317 с.
2. Городецкий А.С., Бородавка Е.В. Средства поддержки процесса проектирования зданий и сооружений с использованием унифицированной цифровой модели объекта. // Будівництво України. – 2007. – №4, – с. 23-27
3. Гусаков А.А. Системотехника строительства. /2-е изд. перер. и дополн. –М.: Стройиздат, 1993.-368 с.
4. Едличка С.Ю., Обухов Л.В. Автоматизация организаций и управления строительством объекта. //Промышленное и гражданское строительство. – 2007. –№2. – с.59-61.
5. Теличенко В.И. Моделирование проектов жизненного цикла строительных объектов на основе CALS – технологий / Теличенко В.И. // РААСН Вестник отделения строительных наук. – 2000. - Вып. 3. – С. 178-183.
6. Уваров П.Є. Принципи інтегрованого організаційно-технологічного проектування інвестиційно-будівельної діяльності. //Автореферат дис. ... канд.. техн.. наук, - Дніпро: ПДАБА, 2008. – 20 с.

8. АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЕКТУВАННЯ ТА УПРАВЛІННЯ У БУДІВНИЦТВІ

**Уваров П. Є., к.т.н., доцент, Шпарбер М. Є. ст. викладач.,
Степанко М. В., магістрант**

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Київ

Необхідність впровадження інформаційних технологій для розвитку систем інвестиційно-будівельної діяльності (ІБД) пояснюється вимогами до скорочення термінів проектування та підготовки будівельного виробництва, зниження витрат на проектування та супровід проектів ІБД. Сьогодні можна помітити сильний розвиток функціональності автоматизованого проектування, систем управління базами даних, систем управління даними про проект, методів розрахунку автоматизації. Проте, реалізація сучасних вимог скорочення термінів проектування, використання інформації під час проектування будівель та споруд, забезпечення інформаційної підтримки проекту протягом усього життєвого циклу неможлива без застосування спеціальних методологій проектування.

Сучасні інформаційні технології (ІТ) в автоматизованих системах організаційно-технологічного проектування та управління у будівництві (СОТП) розглядаються як інженерно-інноваційний потенціал розвитку, зумовлюючи науково-технічний прогрес та комплексну ефективність інвестиційно-будівельної діяльності (ІБД) у безперервній інформаційній підтримці повного життєвого циклу створення, реалізації та ліквідації виробничої продукції – віртуального проекту-об'єкта будівництва (П-ОБ). Досить сказати, що на даний час ІТ охоплено у проектній справі понад 90% робіт, підготовку інвестиційно-будівельного виробництва (ІВВ) та управління проектами 60-75% робіт, фінансово-економічні розрахунки – понад 70% тощо. [1, 2, 5].

Ефективність використання ІТ у будівельній галузі суттєво підвищується у разі застосування активного проектування на основі інтегрованих інформаційно-графічних технологій (ІІТ), що охоплюють усі організаційно-технологічні етапи та стадії життєвого циклу інвестиційно-будівельного виробництва. Одна з них – це високоефективна комп'ютерна система – CALS (Continuous Acquisition and Life Cycle Support – перекладає з англ. «безперервна інформаційно-графічна підтримка життєвого циклу» виробу, продукту або цілого об'єкта).

На базі концепції CALS – технологій, новий підхід до інтеграції програмних засобів, дозволяє здійснити наскрізну автоматизацію проектування та управління будівництвом (П-ОБ) та подальшими процесами життєвого циклу, використовуючи модульний принцип функціонально-структурної схеми побудови системи організаційно-технологічного проектування СОТП-ІБД інформаційно-програмного забезпечення САПР та АРМів, розширити при цьому зміни та нарощування

проектних можливостей інформаційного інжинірингу та науково-технічного супроводу [2, 3].

Нова концепція САПР та підтримки процесу організаційно-технологічного проектування віртуального П-ОБ формується на інформаційно-логічній уніфікованій цифровій моделі (УЦМ) П-ОБ, яка структурується певним чином, що дозволяє систематизувати всі інформаційні потоки документування – інтегрованої СОТП ІБД (рис.1).

При цьому УЦМ П-ОБ інтерпретується як основний системоутворюючий фактор - «віртуальний П-ОБ» - модель, що відповідає реальному завданню, але існуюча тільки в пам'яті комп'ютера, як результат інформаційної взаємодії складових підсистем СОТП ІБД [4, 5].

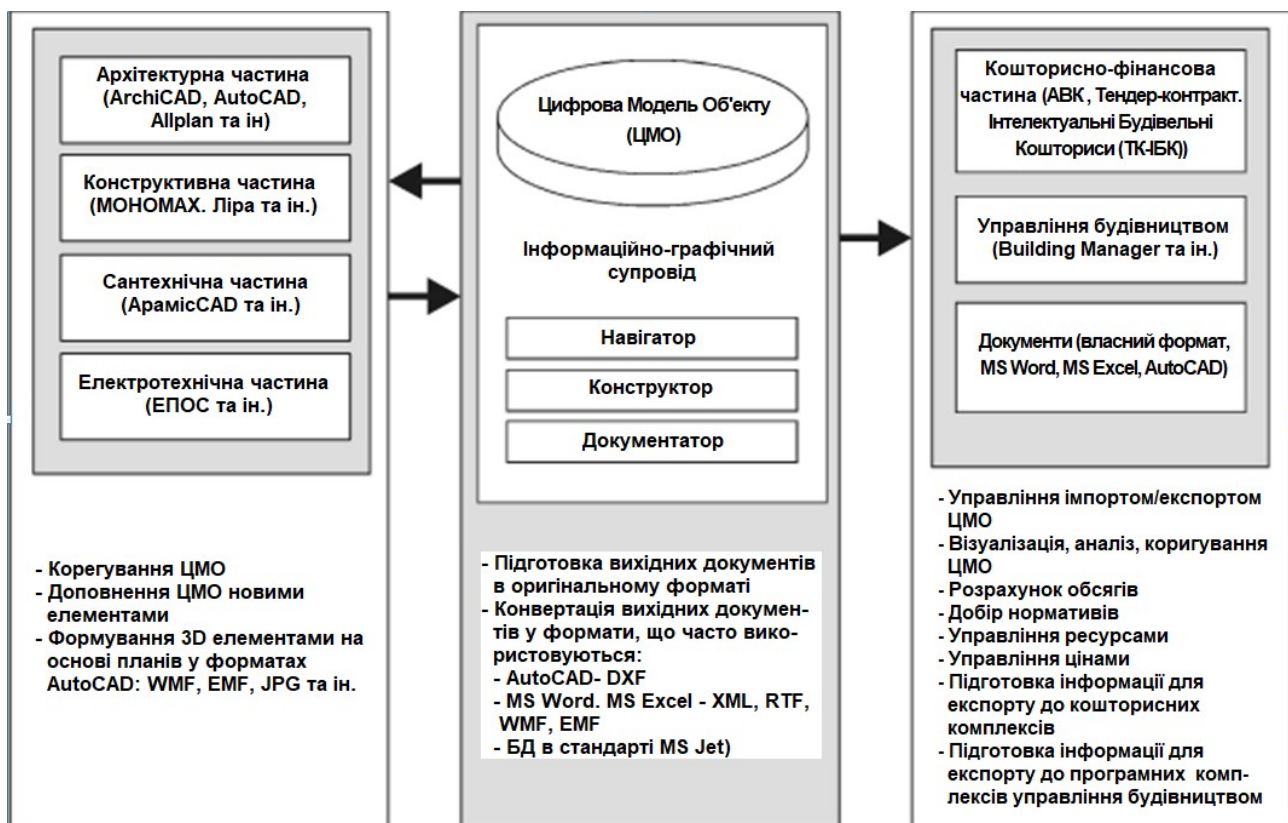


Рисунок 1. Загальна схема функціонування інтегрованої лінії проектування

Зазначені функціональні особливості УЦМ П-ОБ зумовлюють необхідність вивчення окремих концептуально-методичних аспектів модульного принципу візуалізації, тобто. формування моделі інфографічної структури ІБП у завданнях інвестиційно-будівельного виробництва.

Література

1. Абарьков В.П. Оптимизация системы проектирования в строительстве / Абарьков В.П. – М.: Грааль, 2000. – 317 с.
2. Глушков В.М. Основы безбумажной технологии / Глушков В.М. – М.: Наука, 1982. – 552 с.
3. Теличенко В.И. Моделирование проектов жизненного цикла строительных объектов на основе CALS – технологий / Теличенко В.И. // РААСН Вестник отделения строительных наук. – 2000. - Вып.3. – С. 178-183.
4. Уваров П.Е., Кравчуновская Т.С., Шпарбер М.Е. Логико-смысловое моделирование многоуровневых структур организационно-технологического проектирования строительных объектов. / Уваров П.Е., Кравчуновская Т.С., Шпарбер М.Е.// Вестник ДонНАСА. Технология, организация, механизация и геодезическое обеспечение строительства. – Макеевка: ДонНАСА, 2009. – №6(80). – с.95-107
5. Уваров П.Е. Принципы интегрированного организационно-технологического проектирования инвестиционно-строительной деятельности. //Автореферат дисс. ... канд. техн. наук, - Днепропетровск : ПГАСА, 2008. – 20 с.

9. ЯКІ НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ МОЖУТЬ ЗРОБИТИ БУДІВЕЛЬНУ ГАЛУЗЬ БІЛЬШ СТІЙКОЮ, ФУНКЦІОНАЛЬНОЮ ТА ЗАБЕЗПЕЧИТИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ БЕЗ УЧАСТІ ЛЮДИНИ

**Нікітенко О. О., магістрант 1 курсу, аспірант
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
Запорізького національного університету**

Будівельна галузь - одна з найбільших і найважливіших галузей економіки у світі. Вона відповідає за розвиток інфраструктури, необхідної для нашого життя, від житла до доріг і мостів. Однак будівельна галузь також є однією з найбільш енергоємних та викидонебезпечних галузей.

На неї припадає близько 40 відсотків світового споживання енергії. Це пов'язано з тим, що будівництво вимагає використання великої кількості енергії, часто отриманої з викопних видів палива, на різних етапах процесу, включаючи:

- Видобуток і виробництво будівельних матеріалів;
- Будівельні роботи;
- Обслуговування будівель.

Існує багато способів підвищити енергоефективність та зменшити викиди в будівельному секторі. До них відносяться:

- Використання енергоефективних будівельних матеріалів;
- Використання відновлюваних джерел енергії
- Мінімізація відходів;
- Впровадження енергозберігаючих технологій;

Розширено доведемо, щоб продемонструвати, що нові технології мають цінну позицію в сучасному світі. Сектор може бути розширений за рахунок наступних можливостей:

1) Датчики та перетворювачі. Встановлення датчиків, які вимірюють температуру, вологість, якість повітря та інші параметри для надсилання більш точної інформації до системи управління про стан системи опалення з метою оптимізації комфорту та ефективності. А саме:

- Датчики температури – вимірюють температуру в різних приміщеннях будинку та навколо них;
- Датчики вологості – контролюють рівень вологості в повітрі для забезпечення комфортного мікроклімату в приміщенні;
- Датчики якості повітря – вимірюють рівень CO₂, рівень ЛОС (летких органічних сполук) та інші параметри, що впливають на якість повітря в будинку;

- Датчики руху – виявляють, чи присутні люди в певних зонах будинку, і визначають, коли потрібно увімкнути опалення або охолодження;
 - Датчики навколишнього середовища – вимірюють зовнішні погодні умови, такі як температура, вітер і сонячне випромінювання, щоб система могла адаптувати джерело опалення;
 - Сонячний датчик – вимірює інтенсивність сонячного випромінювання і визначає, наскільки сонячні панелі можуть генерувати електроенергію;
 - Датчики руху – виявляють рух у будинку і вмикають або вимикають опалення, коли в приміщенні нікого немає;
 - Газові датчики – контролюють рівень опалювальних і безпечних газів, таких як метан і природний газ.
- 2) Автоматичні системи управління. Сучасні автоматизовані системи, які контролюють температуру, вентиляцію, освітлення та інші параметри в будівлі для забезпечення оптимальних умов. До них відносяться:
- Розумні термостати – забезпечують точний контроль температури в будинку і можуть бути запрограмовані на автоматичне зменшення опалення або охолодження, коли мешканці відсутні.
 - Системи зонування – ці системи регулюють температуру в окремих зонах або кімнатах будинку, забезпечуючи комфорт мешканців та ефективне використання енергії.
 - Інтеграція з сонячними панелями та іншими відновлюваними джерелами енергії, системи можуть автоматично перемикатися на сонячну енергію або інші відновлювані джерела енергії, де це можливо і ефективно.
- 3) Використання нових технологій, системи можуть використовувати переваги нових технологій, таких як інформаційне моделювання. Використання інформаційного моделювання для прогнозування та оптимізації енергоспоживання з урахуванням зовнішніх факторів, таких як погода та графік активності мешканців. Його також можна використовувати для створення віртуальних моделей будівель. Це такі технології як:
- Віртуальне моделювання будівель - створення віртуальної моделі будівлі, включаючи геометрію будівлі, властивості будівельних матеріалів, ізоляцію, розташування вікон, дверей і стін тощо. Модель допомагає визначити тепловтрати і потреби в опаленні та охолодженні.
 - Моделювання теплової поведінки – математичні моделі для прогнозування теплової поведінки будівлі за різних умов. Це допомагає визначити розподіл тепла всередині будинку та зони, які потребують або не потребують опалення.
 - Моделювання енергоспоживання – розрахунок споживання енергії для опалення та охолодження на основі зовнішніх умов, внутрішніх навантажень

і налаштувань системи. Інформаційне моделювання дозволяє оптимізувати систему для досягнення максимальної ефективності.

- Прогнозування погоди – використання інформації з метеорологічних джерел для прогнозування погодних змін, які можуть вплинути на споживання енергії для опалення та охолодження.
- Аналіз варіантів – інформаційне моделювання дозволяє проаналізувати різні варіанти систем опалення та вибрати найкращий для конкретної будівлі.
- Моніторинг та контроль. Інформаційне моделювання може бути інтегроване в системи моніторингу та управління, щоб забезпечити контроль в режимі реального часу для операторів і систем.

4) Інформаційні технології – використання ІТ-рішень для збору, аналізу та обробки даних, щоб система могла приймати рішення щодо термоменеджменту. Серед них такі як:

- Системи збору та моніторингу даних – інформаційні технології дозволяють системам збирати дані з датчиків, детекторів та інших джерел. Ці дані можуть включати інформацію про температуру, вологість, умови перебування в приміщенні, стан систем опалення та охолодження тощо.
- Інтернет речей (IoT). Технологія IoT може бути використана для підключення різних пристроїв і систем для моніторингу та управління системами опалення в режимі реального часу. Це дозволяє здійснювати віддалений моніторинг систем і вживати заходів для підвищення ефективності.
- Штучний інтелект (ШІ). ШІ можна використовувати для аналізу даних і прийняття рішень. ШІ можливо використовувати для прогнозування змін у споживанні енергії та відповідного регулювання подачі тепла.
- Машинне навчання – дозволяє системі вчитися на основі даних і вдосконалювати рішення щодо оптимальних налаштувань теплопостачання. Система може адаптуватися до мінливих умов і потреб мешканців.
- Системи управління даними – спеціалізовані системи використовуються для зберігання, обробки та аналізу даних, забезпечуючи швидкий доступ до інформації та безпечне зберігання.
- Переваги розширених систем:
- Комфорт – розширення системи опалення дозволяє мешканцям будівлі мати більш комфортний і сприятливий мікроклімат.
- Енергозбереження – розширена система опалення економить електроенергію.
- Підвищена безпека – розширена система опалення може запобігти нещасним випадкам.

Висновок. Системи подовженого опалення є перспективним рішенням для забезпечення житлових будинків функціональним джерелом тепла без безпосередньої присутності людей. Система забезпечує комфортний мікроклімат для мешканців будівлі, допомагає заощаджувати енергію та підвищувати безпеку.

Література

1. Енергогосподарство підприємства та напрями енергозбереження [Електронний ресурс] / Lectures 7mile.net. – Режим доступу : \WWW/ URL: <https://lectures.7mile.net/enerhozberezhennia/energogospodarstvo-pidpriemstva-ta-napryami-energozberezhennya.html> – 13.05.19 р. – Загол. з екрану. (date of access: 12.07.2023).
2. Організаційна структура управління енергогосподарством підприємства [Електронний ресурс] / Студопедія. – Режим доступу : \WWW/ URL: https://studopedia.su/5_17720_organizatsiyna-struktura-upravlinnya-energogospodarstvom-pidpriemstva.html – 13.05.19 р. – Загол. з екрану. (date of access: 13.07.2023).
3. Організаційна структура управління: типи і характерні особливості [Електронний ресурс] / Навчальні матеріали онлайн. – Режим доступу : \WWW/ URL: https://pidruchniki.com/15880315/menedzhment/organizatsiyna_struktura_upravlinnya_tipi_harakterni_osoblivosti – 13.05.19 р. – Загол. з екрану. (date of access: 11.08.2023).
4. Циганков Г.Т. Підвищення ефективності використання палива під час спалювання газів / Г.Т. Циганков // Металургійна і гірничорудна промисловість. – 1990. - No2. – С.56-58.

10. ПРО AUTODESK REVIT ЯК ПОТЕНЦІЙНИЙ ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЄКТУВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ

**Садковський М. В., аспірант, Мирошніченко І. О., магістрант
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля**

Autodesk Revit — це програмний комплекс для автоматизованого проєктування, який реалізує принцип інформаційного моделювання будівель (Building Information Modeling, BIM).

Завдяки Autodesk Revit, інженери, будівельники та архітектори можуть моделювати форми та системи в 3D-моделюванні з параметричною точністю та легкістю, оптимізувати керування проєктами та об'єднувати міждисциплінарні проєктні команди для підвищення ефективності.

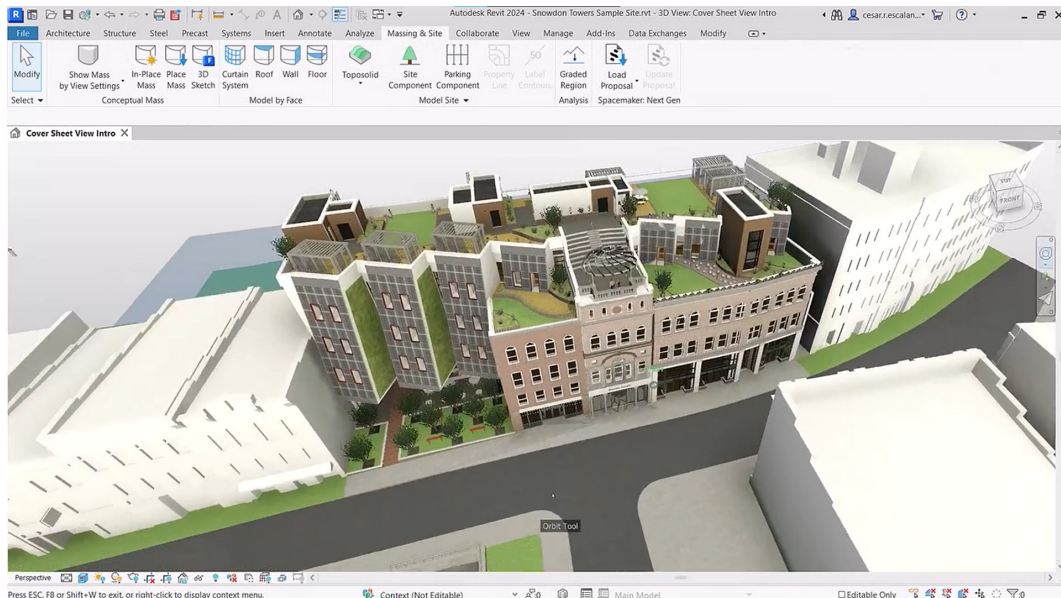


Рисунок 1. 3D-моделювання

Revit має такі основні можливості:

- 1) 3D-моделювання: Revit дозволяє створювати тривимірні моделі будівель з урахуванням всіх їх елементів, таких як фундамент, стіни, перекриття, дахи, вікна, двері, меблі тощо.
- 2) 2D-документація: Revit дозволяє створювати 2D-документацію, таку як плани, фасади, розрізи, аксонометричні проєкції тощо.
- 3) Інформаційне моделювання: Revit дозволяє зберігати та обмінюватися інформацією про будівлю в єдиному форматі. Це забезпечує ефективну співпрацю між різними фахівцями, які працюють над одним проєктом.

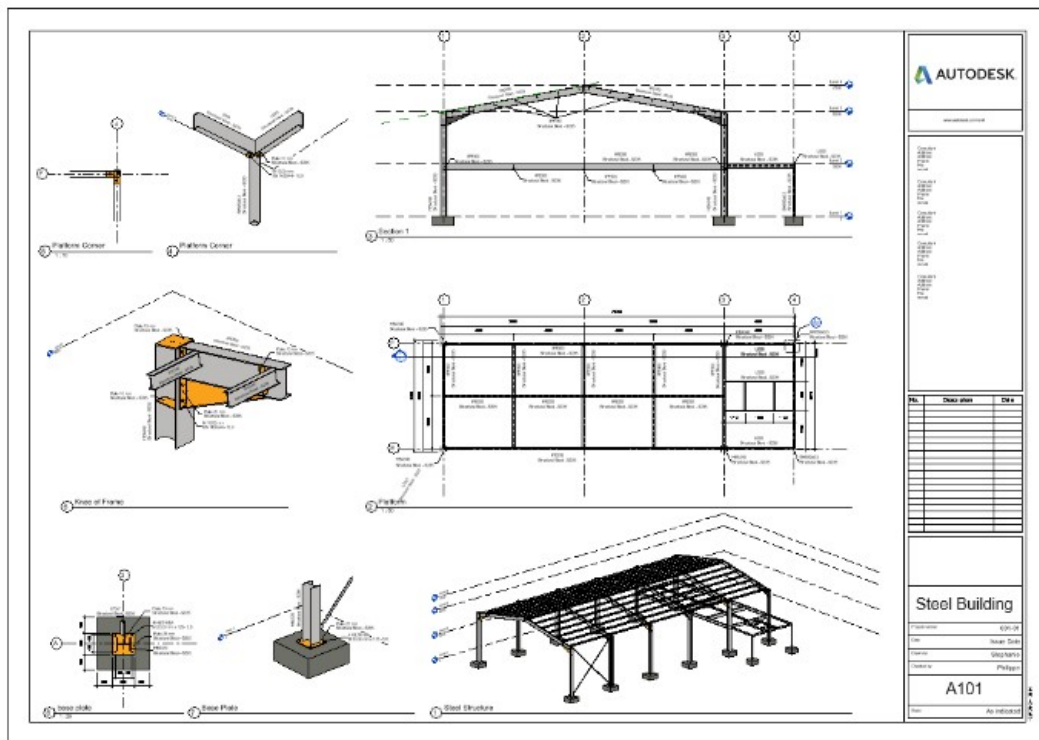


Рисунок 2. Інженерна документація, включаючи деталі компонування та з'єднань для конструкційної сталі

Revit має кілька різних продуктів, які призначені для різних дисциплін будівництва. Наприклад, Revit Architecture орієнтований на архітектурне проєктування, Revit Structure — на інженерне проєктування, а Revit MEP — на проєктування систем інженерії.

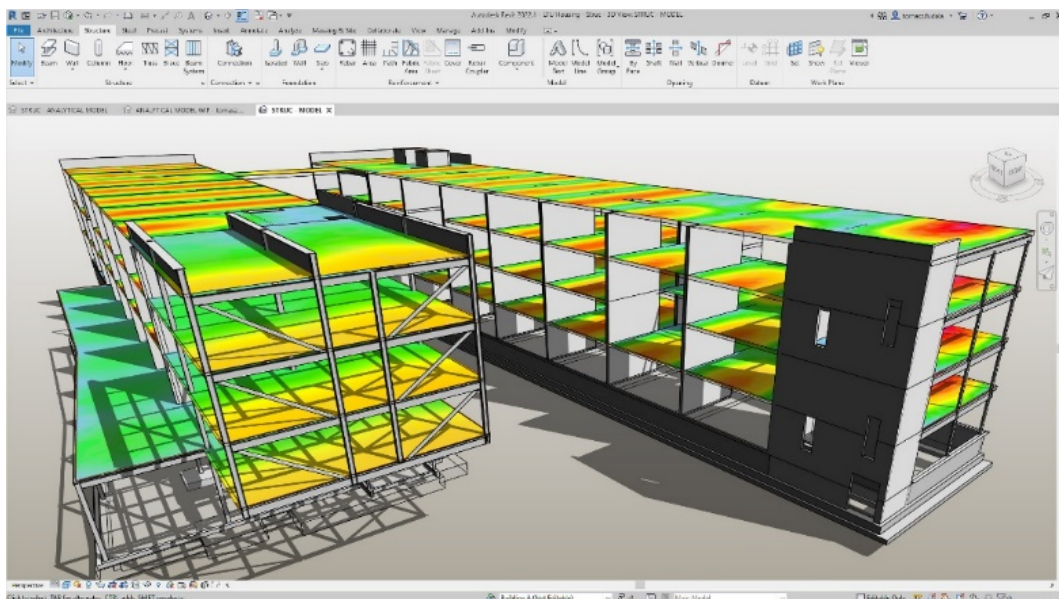


Рисунок 3. Revit для проєктування будівель і споруд

Вибір продукту Revit залежить від конкретних потреб проєктувальника. Якщо проєктувальник займається архітектурним проєктуванням, то йому підійде Revit Architecture. Якщо проєктувальник займається інженерним проєктуванням, то йому підійде Revit Structure або Revit MEP, в залежності від того, які системи інженерії він проєктує.

В навчальному процесі 192 «будівництва та цивільна інженерія», Autodesk Revit може бути корисний в наступних рисах:

- 1) Revit може бути використаний для створення навчальних проєктів. Студенти можуть використовувати Revit для створення тривимірних моделей реальних будівель або для розробки власних проєктів. Це може допомогти студентам розвинути свої навички проєктування та моделювання.
- 2) Revit може бути використаний для проведення симуляцій. Студенти можуть використовувати Revit для проведення симуляцій будівель, таких як тестування на міцність або аналіз потоку повітря. Це може допомогти студентам краще зрозуміти поведінку будівель.
- 3) Revit може бути використаний для співпраці. Студенти можуть використовувати Revit для співпраці з іншими студентами над спільними проєктами. Це може допомогти студентам навчитися працювати в команді.

Студенти технічних спеціальностей вивчають Autodesk AutoCAD як базис. Autodesk Revit та Autodesk AutoCAD - це два відомі програми для проєктування та моделювання в галузі будівництва та цивільної інженерії. Перевагами Autodesk Revit порівняно з Autodesk AutoCAD і причини, чому варто було б вивчати їх разом:

- 1) Ефективність в роботі з параметричними об'єктами: Autodesk Revit дозволяє створювати параметричні об'єкти, які можна легко змінювати та оновлювати. Це особливо корисно для архітектурних та інженерних рішень.
- 2) Автоматизація процесів: Autodesk Revit має вбудовані інструменти для автоматизації рутинних завдань, що допомагає зекономити час та знизити ймовірність помилок.
- 3) Аналіз та оптимізація: Autodesk Revit дозволяє проводити аналізи та оптимізацію параметрів проєкту, що допомагає зменшити витрати та покращити продуктивність будівництва.
- 4) Сумісність із AutoCAD: Важливо відзначити, що Autodesk Revit і Autodesk AutoCAD взаємодіють добре. Ви можете імпортувати ваші AutoCAD креслення в Revit, що дозволить поєднувати переваги обох програм.

Отже, вивчення Autodesk Revit разом із Autodesk AutoCAD може бути корисним, оскільки це дозволить студентам працювати більш інтегровано та ефективно в галузі будівництва та цивільної інженерії, поєднуючи переваги BIM-підходу з традиційною 2D-графікою AutoCAD.

Revit є популярним програмним забезпеченням для проєктування будівель. Він використовується в різних сферах будівництва, включаючи житлове, комерційне та промислове будівництво.

Ось деякі з переваг використання Autodesk Revit:

- 1) Ефективність: Revit дозволяє підвищити ефективність проєктування та будівництва за рахунок:
 - Зменшення кількості помилок та збоїв;
 - Покращення комунікації між різними фахівцями;
 - Швидкого та легкого створення візуалізацій.
- 2) Точність: Revit забезпечує точне та актуальне моделювання будівлі. Це важливо для таких завдань, як оптимізація проєктування, аналіз будівлі та управління будівництвом.
- 3) Інформація: Revit зберігає всю інформацію про будівлю в єдиному форматі. Це дозволяє легко отримувати доступ до інформації та використовувати її для різних цілей.

Revit є складним програмним забезпеченням, яке вимагає певного навчання. Отже, завдяки своїм перевагам, Revit є цінним інструментом для проєктування будівель.

Висновок: В цілому, Autodesk Revit є цінним інструментом для навчання інженерів будівельників. Вивчення Revit може допомогти студентам розвинути свої навички проєктування, моделювання та BIM. В кінцевому результаті, майбутні спеціалісти можуть використовувати навички володіння Revit для міжнародної співпраці між світовими спеціалістами та різними сферами будівництва.

Література

1. Autodesk Revit: BIM software to design and make anything. URL: <https://www.autodesk.com/products/revit/overview?term=1-YEAR&tab=subscription&plc=RVT>
2. BIM tools for structural engineers, detailers, and fabricators. URL: <https://www.autodesk.com/products/revit/structural>
3. Autodesk AutoCAD: Trusted by millions, built to accelerate your creativity. URL: <https://www.autodesk.com/products/autocad/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>

11. ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПРОЦЕСОРА САПФІР-3D ТА ПК «ЛІРА-САПР» У ДИПЛОМНОМУ ПРОЕКТУВАННІ

**Бєлов М. М., магістрант, Паніна Н. І., магістрант
Східноукраїнський національний університет імені В. Даля**

Система параметричного 3D моделювання (САПФІР-3D) дозволяє виконувати проектування архітектурних конструкцій об'єктів будівництва: багатоповерхових житлових і громадських будівель, споруд довільного призначення прогонових будов, малих архітектурних форм. Система дозволяє проводити інженерно-конструкторські та архітектурні експерименти, пошук варіантів об'ємних рішень і раціональних конструктивних схем на основі параметричного моделювання та інтерактивного просторового формоутворення при проектуванні архітектурних конструкцій; виготовляти проектну документацію відповідно до вимог СПДС на стадіях від проектною пропозиції до робочої документації.

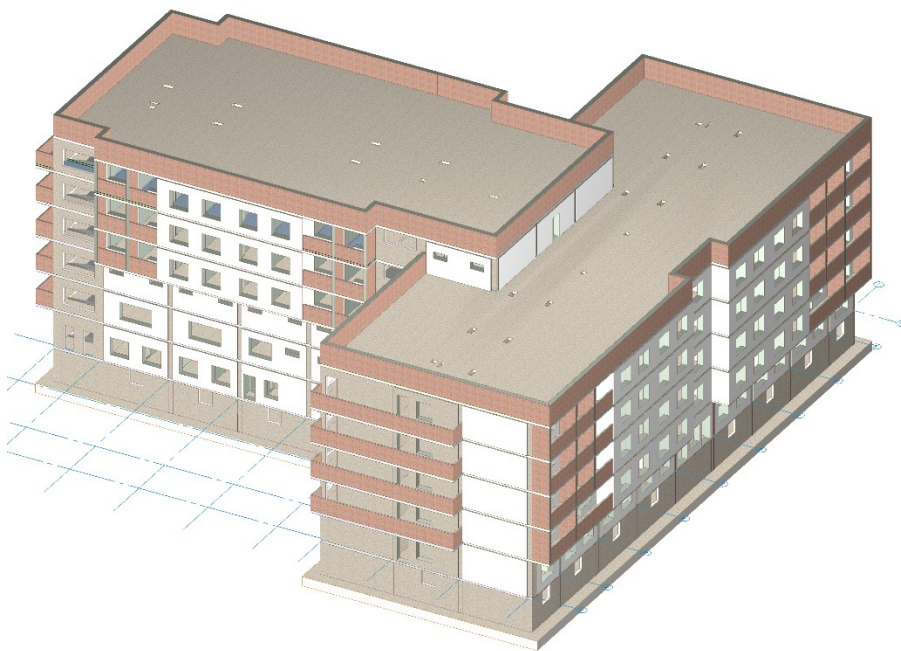


Рисунок 1. Інформаційна модель будинку

Застосування ПК «ЛІРА-САПР» у зв'язі з підготовкою розрахункової схеми у препроцесорі САПФІР дозволяє виконувати швидке створення розрахункових схем з підготовкою аналітичних моделей будівельних конструкцій для подальшого міцнісного розрахунку та аналізу конструкції.

Створення розрахункової схеми у препроцесорі САПФІР (рис. 1, 2) починається з побудови фізичної моделі відповідно до архітектурно-будівельних рішень та наступним редагуванням аналітичної моделі, що формується програмою автоматично, навантаження прикладаються зі своїми розрахунковими значеннями, ті

навантаження, що створюються програмою автоматично (навантаження від стін та власної ваги конструкцій), мають характеристичні (нормативні) значення, їх конвертація у граничні (розрахункові) значення відбувається множенням на відповідний коефіцієнт надійності за навантаженням, при експорті у ПК «ЛПРА-САПР»

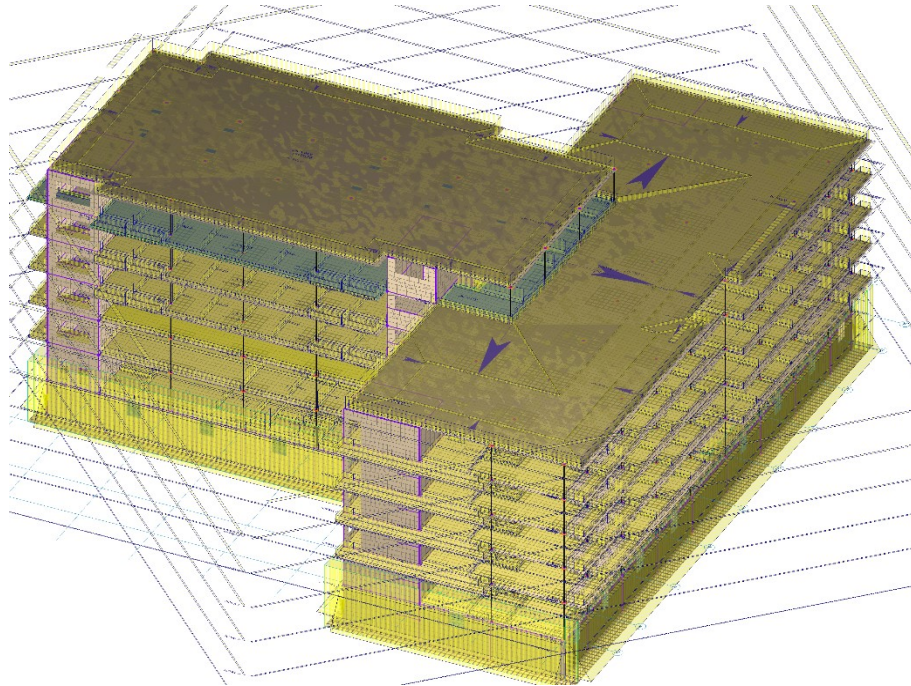


Рисунок 2. Аналітична модель будинку з тріангуляцією та прикладеним навантаженням

Останнім етапом на шляху створення розрахункової схеми є виконання операцій дотягування, знаходження пересічень та тріангуляції. Операція дотягування полягає у знаходженні пересічень елементів, та дотягуванні одного до іншого, для забезпечення їх сумісної роботи без побудови АЖТ. Генерація сітки КЕ виконується вбудованим генератором – адаптивна чотирикутна сітка, відмінність від другого наявного генератора – чотирикутного, це відмінність у побудові сітки КЕ у прольоті та біля опор, адаптивний генератор будує таку сітку, що повторює контури опор, оскільки саме біля опор відбувається концентрація напружень, що впливає на результати підбору армування. Для більш точної побудови сітки КЕ, користувач має змогу вручну задати необхідні опорні відрізки та точки, які будуть враховані при побудові сітки КЕ.

Після виконання експорту до ПК «ЛПРА-САПР» отримуємо розрахункову скінчено-елементу модель (рис. 3), яка складається з 94518 вузлів та 95650 елементів (з яких 512 – стержні)

Наступний етап побудови розрахункової моделі здійснюється у ПК «ЛПРА-САПР» і полягає у задаванні норм розрахунку, розрахункових сполучень зусиль,

відповідно до яких буде виконуватись підбір армування, розрахункових сполучень навантажень – для розрахунку осідань основи, та визначення прогинів.

Виконання розрахунку системи – «основа-фундамент-будівля» із застосуванням системи «ГРУНТ» дозволяє виконати врахувати пружну основу при визначенні величин армування та переміщень конструкцій будівлі. У системі «ГРУНТ» додатково виконується розрахунок осідань фундаментної плити. Моделювання ґрунтової основи здійснюється двома коефіцієнтами постелі C_1 та C_2 (модель Пастернака), які приймають різні значення по площині плити в залежності від діючих навантажень та геологічних властивостей у конкретній точці. Коефіцієнт C_1 характеризує опір основи вертикальним переміщенням, C_2 – зсуву.

Побудова моделі ґрунтової основи полягає у вводі координат свердловин, введення вертикальної прив'язки шарів ґрунту у цих свердловинах. Моделювання основи між свердловинами виконується програмою методом інтерполяції або екстраполяції. Розрахунок коефіцієнтів постелі в системі «Грунт» виконується ітераційно.

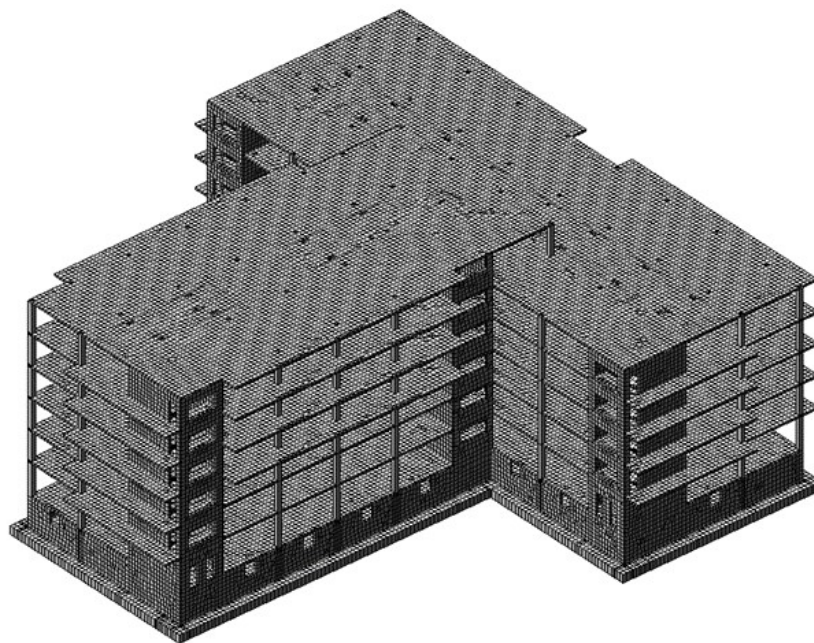


Рисунок 3. СКЕ розрахункова модель залізобетонного безбалкового каркасу

В результаті виконаного розрахунку отримуємо дані про необхідне розрахункове армування елементів будівлі. Отримані дані армування залізобетонних елементів можливо експортувати до препроцесора САПФІР для автоматизованого виконання креслень армування конструктивних елементів колон, плит та балок.

12. CLS LEARNING SOLUTIONS: ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У БУДІВНИЦТВІ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

**Татарченко З. С., ст. викл., Паніна Н. І., магістрант,
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля**

У сучасній сфері будівництва, технологічні інновації мають велике значення. Щоб не втрачати актуальність, дуже важливо розвивати зв'язки між технологічними інноваціями та традиційними будівельними методами. Разом з тим освітні проєкти можуть стати найбільш ефективним засобом впровадження новітніх рішень та практик.

Останнім часом ми спостерігаємо позитивну тенденцію впровадження BIM-технологій у проєктних роботах, але не рідко зустрічаємось з не відповідністю знань фахівців старої школи з сучасними методами планування, тому актуальною проблемою є інтеграція навичок роботи в інформаційних програмних комплексах для організації управління будівельним виробництвом.

Одним з лідерів ринку технологічного навчання є проєкт CLS Learning Solutions. Метою таких проєктів є об'єднання традиційних навичок будівельної сфери з сучасними технологіями, такими як будівельне моделювання (BIM), автоматизація процесів та інформаційний контроль виробництва. Проєкти такого роду можуть включати в себе створення віртуальних 3D-моделей будівель, впровадження екологічно-свідомих будівельних практик, розробку інтегрованих систем управління будівництвом та багато інших аспектів. Фахівцям в сфері будівництва, таким чином, надається можливість поєднати декілька методів для підвищення якості та продуктивності робіт, що забезпечує конкурентоспроможність таких проєктних організацій.

З 1995 року ця компанія постачає курси та тренінги фахівцям у декількох напрямках [1], а саме:

- інженерне проектування;
- графічний дизайн;
- розробка програмного забезпечення;
- інформаційна безпека;
- ІТ-мережі та ITSM;
- управління даними;
- цифрова трансформація;
- бізнес менеджмент.

В сучасних реаліях критичним завданням є підготовка універсальних фахівців для післявоєнної відбудови України та покращення її промислового фонду [2]. Для

цього необхідно навчитися інтегрувати програми інформаційного моделювання будівель (BIM), структурні програми для архітекторів, інженерів-будівельників та 3D-візуалізаторів, та, відповідно, підготувати якісні кадри, для роботи в цих комплексах.

В Україні наразі вже діє подібна програма - це CLS Ukraine. Проєкт CLS Ukraine у своїй діяльності використовує програмний комплекс CLS Construction Logistic Software (рис. 1) і має можливість модульно підключати моделі й структури інших програмних комплексів, таких як Autodesk Navisworks, Revit, AutoCAD Plant 3D, SolidWorks тощо. Це програмне забезпечення призначено для зручного та прозорого управління будівництвом, підтримки проєкту на всіх етапах життя, починаючи від ідеї і завершуючи подальшим моніторингом виконаних робіт, а також оптимізації процесів управління як під час підготовки, так і при проведенні будівельно-монтажних робіт [3]. Система допомагає вирішити одразу декілька питань:

- організація управління будівництвом та моніторинг виконання процесів відновлення та розвитку територій;
- формування бази даних для ефективного аналізу інформації про збитки, заподіяні бойовими діями, щодо необхідності підготовки території;
- технічна підтримка при формуванні комплексного проєкту відновлення та розвитку територій;
- формування попереднього фінансово-економічного розрахунку та детального плану реалізації програми для забезпечення заходів відновлення.

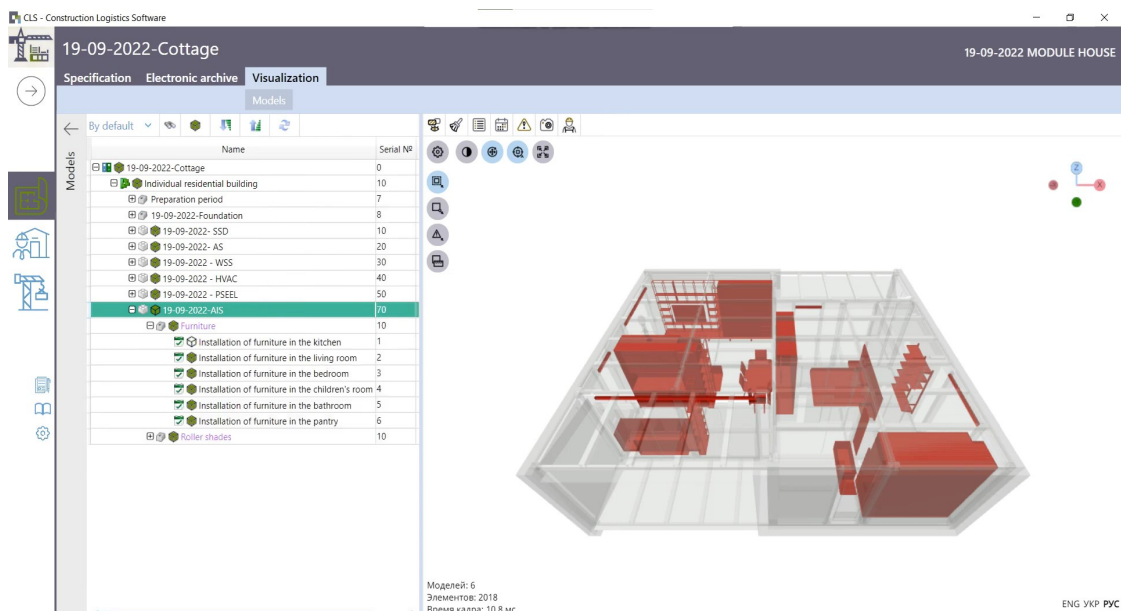


Рисунок 1. Вікно програмного комплексу CLS Construction Logistic Software [4]

(Пілотний проєкт «Модульний дім» містить в собі низку навчальних відео, які створюються у персональній базі даних для зручної роботи. Так як версія проєкту є піотною, навчання є безкоштовним для кожного – це корисно як для самостійного розвитку фахівця зараз, так і для

післявоєнної відбудови країни. Увага надається низці тем: перші два відео містять ознайомчий характер із інтерфейсом, вкладками, розповідається про будівельні блоки та призначення. Окремими темами виділено:

- управління контрактами та тарифами за одиниці продукції,
- створення даних про фактично виконані роботи та акти приймання-передачі,
- формування закупівельних листів,
- формування графіку БМР,
- будівельний контроль,
- аналіз ходу будівництва,
- ролі в CLS)

Наразі проєкт активно шукає партнерів для спільної роботи з приводу відновлення зруйнованих міст в Україні, промислових підприємств та об'єктів інфраструктури. Поза цим, проєкт передбачає спільну співпрацю з міжнародними підприємствами з метою впровадження західних підходів у сфері управління будівництвом, вивчення досвіду провідних будівельних компаній та залучення їх потенціалу.

CLS Ukraine нерозривно пов'язаний з програмами комплексного відновлення територій та власне працює з усіма територіальними одиницями: громадами, обласними та військово-цивільними адміністраціями. Одними з таких є Сєверодонецьке ПрАТ «ХІМПРОЕКТ» [5], що зараз зареєстровано в Києві. У пріоритеті проєктування є промислова галузь – нафтохімічні, нафтопереробні та металургійні об'єкти. Розділами, що виконуються із застосуванням BIM-моделювання, є:

- проєктування технологічних рішень;
- розробка архітектурних, об'ємно-планувальних та конструктивних рішень;
- розробка конструктивних рішень лінійних об'єктів;
- розробка заходів щодо забезпечення пожежної безпеки;
- розробка заходів щодо цивільної оборони, запобігання надзвичайним ситуаціям природного та техногенного характеру;
- розробка заходів щодо охорони навколишнього середовища;
- проєктування теплових мереж будівель та споруд;
- проєктування мереж зв'язку будівель та споруд;
- проєктування інженерних систем газопостачання;
- проєктування інженерних систем електропостачання;
- проєктування інженерних систем водопостачання та водовідведення;
- проєктування інженерних систем опалення, вентиляції та кондиціювання повітря;
- проєктування генеральних планів;
- підготовка комплекту кошторисної документації.

Підприємство за підтримки Луганського обласного центру зайнятості проводить навчання в галузі організації та управління будівництвом за допомогою програмного комплексу CLS. Ця можливість може стати цінним ресурсом для фахівців та майбутніх спеціалістів у галузі будівництва.

Висновок. Навчання технологічним інноваціям у сфері будівництва має велике значення з багатьох причин: відбувається підвищення продуктивності та якості робіт; оптимізується планування та проєктування; управління проєктами стає дедалі ефективнішим та швидшим. В наш час варто звертати увагу на нові програми, брати участь у подібних проєктах. Це особливо актуально в контексті відновлення та розвитку територій після війни.

Література

1. CLS Learning Solutions. Training Categories. URL: <https://clslearn.com/training-categories/> (дата звернення 22.10.2023)
2. CLS UKRAINE Education. URL: <https://www.cls-project.com.ua/> (дата звернення 22.10.2023)
3. Construction Logistics Software. URL: <https://www.cls.software/> (дата звернення 22.10.2023)
4. Construction Logistics Software. URL: <https://sites.google.com/view/clsukraine/> (дата звернення 23.10.2023)
5. ПрАТ Хімпроект. Напрямки діяльності. Проєктування. URL: [Проектування : ПрАТ Хімпроект \(chemproject.com.ua\)](https://chemproject.com.ua/) (дата звернення 23.10.2023)

13. УПРАВЛІННЯ ОБСЯГАМИ ТА ЯКІСТЬ ПРОЄКТУ ЗА ТЕХНОЛОГІЄЮ BIM

**Давиденко О. А., к.т.н., доц., доц. кафедри технології та організації будівництва
Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова**

Обсяги та якість проєктних рішень, прийняті в BIM на рівні 3D, є ведучими факторами, що визначають їх ефективність з позиції архітектурних об'ємно – планувальних, конструктивних, технологічних та інших рішень, які з врахуванням ринкових умов будуть визначати організаційно – економічні умови та ризики при проєктуванні, будівництві та реалізації об'єкту.

Технологія BIM на рівні 3D повинна сприяти усуненню в будівельному проєкті наступних ризиків, що пов'язані з управлінням обсягами та якістю:

1. Помилки при проєктуванні архітектурно-планувальних і конструктивних рішень, що ведуть до перепроєктування і додатковим роботам в ході будівництва.
2. Застосування неякісних будівельних матеріалів.
3. Порушенню технології, прихованих робіт та браку.
4. Низький рівень кваліфікації кадрів.
5. Значні перерви в виконанні робіт, наслідок відсутності фінансування, що ведуть до зниженню якості та зриву строків.
6. Недосконалість або відсутність системи контролю якості.

Для усунення ризиків пропонується система контролю якості будівельних робіт з використанням стандартів Міжнародної організації з стандартизації (ISO), яка повинна забезпечити якість при розробці, реалізації та експлуатації проєкту. Основні положення ISO 9001–9004 передбачають погодження інтересів замовника, проєктувальника, підрядника; комплекс заходів для забезпечення якості; контроль якості на усіх етапах життєвого циклу проєкту.

Атестація проєктної та будівельної організацій за стандартами ISO 9001–9004 повинна забезпечити рівень ризику учасників будівництва в межах встановлених НС ДСТУ Б Д1.1– 1:2013 з доповненнями та змінами в наступні роки. Наприклад в доповненні на 2020 рік будівельний ризик в відсотках від сумм глав 1–12 зведеного кошторису: для житла –1,8 %, промбудівель – до 6 % і не повинен виходити за ці межі при BIM.

Література

1. «Нові технології в будівництві». BIM. Досвід та перспективи впровадження будівельних інформаційних технологій [Текст]: тез. доп. 7 міжнародна науково-технічна конференція (9–10 грудня 2019) Київ.: ДП «НДІБВ». 2019 – 85 с.

2. Матеріали доповідей Першої всеукраїнської науково-практичної конференції «ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ: ДОСВІД ТА ІННОВАЦІЇ» [Текст] / за заг. редакцією доктора технічних наук, професора Гончаренко Д. Ф. Харків: ФОП Бровін О.В., 2021. – 292 с.
3. Дружинин А.В., Давиденко О.А, Братішко С.М., Жилякова Г.С Проблеми оптимізації інноваційних рішень за життєвий цикл об'єкту при сучасному стані інформаційної моделі будівлі. // Матеріали доповідей Першої всеукраїнської науково-практичної конференції «ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ: ДОСВІД ТА ІННОВАЦІЇ» [Текст] Х. : ФОП Бровін О.В., 2021. – С. 105-107

III. МІСТОБУДУВАННЯ ТА ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ

1. ФАКТОРИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ВИБІР ІНЖЕНЕРНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ РІШЕНЬ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ЗУПИНОК МАРШРУТНОГО ТРАНСПОРТУ

**Тімкіна С. Ю., ст. викл., Степанчук О. В., д. т. н., проф.
Національний авіаційний університет**

На сьогодні проблемам підвищення пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі населених пунктів присвячено дуже багато наукових праць закордонних та вітчизняних фахівців, які значною мірою визначають та рекомендують можливі методи покращення відповідної ситуації на певних ділянках міських вулиць. Це в основному заходи з організації та управління міським вуличним рухом, проектування проїзної частини вулиць та перехресть, заходи законодавчо-нормативного, містобудівного та адміністративного характерів.

Необхідно зазначити, що однією з причин утворення транспортних заторів на вулицях міст є недостатня організація руху автомобільного транспорту та стоянки пасажирського транспорту, саме в місцях розміщення зупинок маршрутного транспорту [1, 2].

Метою проведеного дослідження є пошуки шляхів підвищення пропускної спроможності міських вулиць шляхом удосконалення інженерно-планувальних рішень зупинок маршрутного транспорту.

Основні результати дослідження. У роботі [3] зазначено, що інженерно-планувальне рішення – це система заходів із організації території, яка надає можливість забезпечити ефективність руху транспорту й пішоходів.

Для виявлення основних підходів щодо вдосконалення інженерно-планувальних рішень для організації зупинок маршрутного транспорту на магістральних вулицях необхідно, в першу чергу, розглянути всі можливі фактори, які впливають на їхнє функціонування. Для встановлення та проведення аналізу відповідних факторів впливу передусім необхідно розглянути саме фактори, які впливають на функціонування всієї вулично-дорожньої мережі міста.

Відомо, що на функціонування вулично-дорожньої мережі міста значний вплив має цілий ряд взаємопов'язаних факторів, які поділяються на постійні, змінні та організаційні.

Як було вже вищезазначено, одним із факторів, який має вплив на функціонування вулично-дорожньої мережі, є саме місце розміщення на магістральних вулицях міста зупинок маршрутного транспорту та їхнє планувальне рішення. Більшість наукових робіт останніх років були спрямовані зокрема на

обґрунтування доцільності визначення місця раціонального розташування зупинок маршрутного транспорту на вулицях міст, тим самим не приділяючи уваги їхнім інженерно-планувальним рішенням.

Одним із недостатньо опрацьованих на сьогодні є питання щодо покращення умов обслуговування пасажирів, забезпечення зручного й безпечного руху транспортних засобів та підвищення пропускної спроможності міських магістральних вулиць шляхом удосконалення інженерно-планувальних рішень із організації зупинок маршрутного транспорту.

Кожна обладнана зупинка маршрутного транспорту складається з двох основних елементів: зупинкового майданчика та посадкового майданчика. Зупинковий майданчик – це спеціально влаштований майданчик (напівмайданчик) з твердим покриттям за певними геометричними параметрами, необхідними для зупинки відповідних маршрутних транспортних засобів, на проїзній частині або за межами проїзної частини (в спеціальній кишені) вулиці, на узбіччі дороги.

Посадковий майданчик – це майданчик із твердим покриттям, який примикає до зупинкового майданчика та призначений для очікування, посадки та висадки пасажирів маршрутного транспорту.

На основі проведеного дослідження встановлено основні фактори, які впливають на визначення оптимальних інженерно-планувальних рішень для організації зупинок маршрутного транспорту, зокрема це такі, як:

- категорія вулиці (кількість смуг руху та ширина смуги);
- інтенсивність руху автомобільного транспорту (найбільш характерний режим руху транспортного потоку на певній ділянці вулиці);
- склад транспортного потоку;
- пропускна спроможність зупинки маршрутного транспорту;
- основний тип маршрутних транспортних засобів;
- кількість маршрутів пасажирського транспорту, які проходять через зупинку;
- кількість пасажирського транспорту, що проїздить через зупинку протягом години;
- пасажиропотік у найбільш завантажений час для відповідної зупинки;
- інтенсивність руху пішоходів або велосипедистів, що рухаються повз зупинку.

Основними факторами, які впливають на розміри зупинкового майданчика, який необхідно спроектувати на зупинці маршрутного транспорту, є: типи пасажирського транспорту та їхня кількість, що буде використовуватися зупинкою протягом години; проектуючи зупинку, необхідно мінімізувати кількість маршрутного транспорту, який змушений стояти в черзі за межами зупинки, тим самим зменшуючи її пропускну спроможність та всієї проїзної частини вулиці. Це також призводить до збільшення часу руху пасажирів, знижує надійність роботи всієї транспортної системи міста та

негативно впливає на якість обслуговування громадян. Ймовірність утворення черги на зупинці та можлива частота відмов повинна бути врахована під час вибору типу зупинки маршрутного транспорту та визначенні її оптимальних інженерно-планувальних рішень ще на стадії проєктування.

Висновки. Проведені теоретичні та експериментальні дослідження дозволили встановити основні фактори, які впливають на інженерно-планувальні рішення зупинок маршрутного транспорту та мають суттєвий вплив на визначення оптимальних параметрів елементів зупинок маршрутного транспорту, тим самим зменшуючи до мінімуму конфліктність між громадським пасажирським та автомобільним транспортом на вулицях міст у зоні розміщення зупинки. Ці рішення ефективно впливають на організацію роботи пасажирського транспорту на маршруті та покращення умов обслуговування пасажирів на зупинках.

Література

1. Timkina S. The design of the length of the route transport stops' landing pad on streets of the city/ S. Yu. Timkina, O. V. Stepanchuk, and A. A. Bieliatynskyi// IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 708 (2019) 012032.
2. Дослідження транспортних потоків в аспекті заторових станів дорожнього руху: Монографія. -- К. : НАУ, 2015. – 177 с.
3. Осетрін М. М. Принципи і методи обґрунтування вибору інженерно-планувального рішення перетину міських магістралей / М. М. Осетрін, О. В. Карпенко // Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. зб. / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. ; гол. ред. М. М. Осетрін. - Київ : КНУБА, 2014. - Вип. 51. - С. 401 - 407.

2. АКТУАЛЬНІСТЬ СИСТЕМНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ В МІСЬКУ ЗАБУДОВУ УЖГОРОДА

**Кайнц Д. І., к.фіз.- мат.н., зав. каф. міського будівництва та господарства
Микайло О. А., к.фіз.- мат. н., доц. каф. міського будівництва та господарства
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»**

В умовах помітного зростання густоти населення міста Ужгород, а також збільшення щільності багатоповерхової забудови, постає необхідність інтеграції нових будівель в навколишню екосистему. Існує декілька досить відомих способів, що дозволяють синтезувати архітектуру будинку з навколишнім середовищем. Добре відомі зелені сади на дахах будівель та вертикальні системи озеленення.

На нашу думку, для міста Ужгород доцільнішим є вертикальне озеленення фасадів будинків, що пов'язано передусім з тим, що зелені зони поволі зникають з мап міста Ужгород, а замість них зростають чисельні багатоповерхівки та торговельні центри. Численні спроби тотальної різнопланової забудови не оминули і історичний центр міста зі значною архітектурною спадщиною, який завжди пишався своєю зеленню.

Тому в умовах дефіциту вільної території в історичному центрі, та в нових мікрорайонах селітебної зони вертикальне озеленення фасадів може бути одним із способів вирішення цього складного завдання.

Даний спосіб, передусім, передбачає декорування зеленими насадженнями глухих стінових фасадів, що безумовно може покращувати наше ментальне сприйняття, оскільки післявоєнна забудова міста досить одноманітна, до того ж типові житлові будинки контрастують з історично сформованим характером забудови міста.

Види зелених насаджень, які використовуються в оформленні зовнішніх стен житлових споруд, у значній мірі відрізняються залежно від розташування, впливу сонця та висоти будівель. Вибір відповідних видів рослин для вертикального озеленення залежить від багатьох факторів, передусім кліматичних умов – тут зона достатнього зволоження, оскільки в середньому за рік в місті випадає 700-800 мм опадів, а середньорічна температура повітря у місті становить 9,3°C.

Зважаючи на ці обставини, пріоритет слід віддавати місцевим видам рослин, оскільки вони добре адаптовані до місцевих погодних умов. Нами пропонується використовувалися такі рослини, як лісовниця європейська Пендула, падуб городчатий, плющ в'ючий, магнолія зірчаста, ліріопе злаколиста, бузина канадська, клен рівненний, бук європейський, дуб кам'яний, вишня короткощетиниста, бобовник альпійський.

Основна відмінність між вертикальними садовими системами та вирощуванням вертикальної зелені полягає в тому, що рослини укорінюються і ростуть на самій вертикальній поверхні, а не в горшках на землі або в якості рослин, які в'ються на механічних конструкціях. Для вирощування цих рослин можуть бути реалізовані різні системи (горшок, лоток, ящик, тканина, решітка і підвісна (підвісна зелена стіна) система. Кожен з них має свій особливий набір вимог. Деякі з них забезпечують хороший рослинний покрив лише з однієї сторони, а деякі - з обох сторін. Вони або монтуються на вертикальну поверхню або на яку-небудь конструкцію, або висять і встановлюються на тросиках.

В умовах міста Ужгород пропонується використовувати модульні системи, які можна видаляти та перевстановлювати кілька разів. Щодо обслуговування вертикальних садів, то оскільки можуть виникнути труднощі з гравітацією, запропоновані посадки рослин повинні бути легкими і неглибокими. Крім того, сезонні коливання, а також висота та масштаб озеленення сильно впливають на інтенсивність та тривалість світла, одержуваного кожною рослиною.

Щоб ефективно контролювати вертикальні системи озеленення необхідне впровадження сучасних технологій, наприклад використання механічних анкерів, резервуарів для води, сучасних теплоізоляційних матеріалів тощо.

На сучасний момент широке впровадження систем вертикального озеленення фасадів в місті стримується високими затратами на їх обслуговування.

3. БЕЗБАР'ЄРНИЙ ПІШОХІДНИЙ ПРОСТІР

**Куцина І. А., к. т. н., доц. каф. міського будівництва та господарства
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»**

Найбільш уразливими серед учасників дорожнього руху є маломобільні групи населення, а саме люди на інвалідних візках, батьки з колясками, які змушені пересуватися по території міста по тротуарах, які зовсім не спроектовані під них. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 квітня 2021 р. № 366-р «Про схвалення Національної стратегії із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року» та згідно ДБН В.2.3-5:2018 «Вулиці і дороги населених пунктів», влаштування пішохідних переходів необхідно здійснювати з урахуванням забезпечення доступності для маломобільних груп населення, зокрема:

- застосування на межі тротуару або пішохідної доріжки з пішохідним переходом пандусів чи виконання всього пішохідного переходу на одному рівні з тротуаром чи проїзною частиною;
- облаштування регульованих пішохідних переходів спеціальними звуковими сигналами;
- пониження бордюру до рівня проїзної частини на підвищених острівцях безпеки чи наземних пішохідних переходах;
- облаштування різнорівневих пішохідних переходів ліфтами або пандусами.

Варто також проговорити, елементи пішохідних просторів до яких ставляться основні нормативні вимоги, щодо безбар'єрності :

1. **Проектні характеристики:** планувальні параметри пішохідних просторів, їх ширина, тип покриття і ухили, влаштування дощоприймальної каналізації, вказівники, а саме тротуари шириною не менше 1,50м - 1,80м; на тротуарі не повинно бути сходів, вибоїн, а щілини між тротуарними плитами чи у різного виду решітках повинні бути не більше 1,5 x 1,5 см; висоту бордюрів по краях пішохідних шляхів на ділянці рекомендується приймати 2.5 см. і не більше 4 см; на прилеглий території, в усіх місцях перетину пішохідних шляхів/тротуарів з проїздами проходи мають бути по усій ширині тротуару, без бордюрів, з плавними ухилами не більше 1:12; контрастне та тактильне покриття
2. **Засоби регулювання руху в пішохідних просторах:** стопери для машин, засоби підйому (сходи, ліфти, пандуси).
3. **Організація пішохідного руху:** влаштування пішохідних переходів, влаштування зупинок громадського транспорту, влаштування зон для паркування (місце для паркування автотранспорту людей з інвалідністю повинно бути розташоване якнайближче до входу у будинки/споруди

громадського призначення, але не далі як 50 м. Шлях від місця стоянки до будівлі/споруди повинен бути без бар'єрів. Тому необхідно облаштовувати пандуси для виїзду візком зі стоянки на тротуар. Розміри: – мін. ширина місця для автомобіля інваліда – 3,50 м – для проїзду інвалідним візком між автомобілями на стоянці має бути інтервал щонайменше від 1.00 м. до 1,50 м. Місця для стоянок а/м людей з інвалідністю повинні бути означені знаками, прийнятими в міжнародній практиці).

Що передбачає собою безбар'єрність пішохідного простору в умовах розвитку міського середовища: розширені обов'язкові вимоги щодо створення безбар'єрного простору в житловій забудові; необхідність проектування зупинок громадського транспорту з урахуванням їх доступності та інформованості для людей з інвалідністю; обов'язкове облаштування перехресть пандусами-з'їздами, світлофорами зі спеціальними звуковими сигналами та тактильними поверхнями для орієнтації людей з вадами зору; обов'язкове створення умов досяжності об'єктів громадського обслуговування для людей з інвалідністю та інших маломобільних груп: облаштування пандусів, підйомників, ліфтів тощо та інші важливі зміни.

4. ГРОМАДСЬКІ ПРОСТОРИ ЯК ЕЛЕМЕНТИ ВІДНОВЛЕННЯ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЯХ

Чепурна С. М. к.т.н., доц. каф. міського будівництва

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова

Під час російської агресії безліч міст і селищ було зруйновано, великі міста такі як Харків, Чернігів, Запоріжжя, Херсон, Миколаїв зазнали значних пошкоджень у житловій, інженерній, транспортній інфраструктурі. Але можна з великою точністю сказати, що українське суспільство і мери міст уже планують відбудовувати свої міста. Тому, перш за все, необхідно визначити пріоритети щодо відновлення і збереження ідентичності кожного міста, його культурної спадщини. Ключем до вирішення цих питань може стати створення відкритих громадських просторів використовуючи основні принципи міського дизайну.

Громадські простори – це публічні міста, а саме парки, сквери, вулиці, площі, набережні. В будь-якій демократичній країні існує громадський простір, де мешканці і гості міста відпочивають, спілкуються один з одним, надихаються новими планами й ідеями. Громадські простори – це соціальні території, тому вони повинні створювати безперешкодне життєве середовище для всіх груп і вікових категорій населення, а також осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп.

Але універсального підходу щодо створення громадських просторів на відновлених територіях не існує. Те, що могло спрацювати у Варшаві після Другої світової війни чи у Роттердамі, навряд чи буде успішно перенесено і запроваджено у Харкові, Чернігові, Херсоні чи інших містах України. Бо кожне місто, яке розташоване на території України є унікальним у своєму роді, тому міжнародні приклади можуть слугувати лише натхненням для розробки і запровадження проєктів.

Щоб досягти успіху, необхідно провести ретельний аналіз територій і визначити основні напрямки формування таких просторів, які місцеві традиції притаманні цьому міста тощо. Але для цього, перш за все, треба внести зміни в чинну нормативно-правову базу, бо згідно з українським законодавством та державними нормами на проєктування терміна «громадський простір» не існує. Є окремі поняття, такі як «громадський центр» і «пішохідна зона», які і складають основу громадського простору.

Крім того, такі території повинні задовольняти критеріям міського дизайну, а саме людиноцентричності, комфортності, безпеки, доступності, стійкості, багатофункціональності, безбар'єрності, екологічності. Світовий досвід свідчить, що країни, які при створенні громадських просторів керуються цими критеріями, формують здорове міське середовище, розвиваються і є соціально цінними.

Формування громадських просторів на відновлених територіях України супроводжується цілою низькою проблем. По-перше, необхідно передбачити доступність елементів громадського простору (закладів соціального призначення, торгових закладів, закладів відпочинку, дозвілля) для всіх груп населення і вікових категорій, особливо людей з обмеженими можливостями. Цю проблему можливо вирішити за рахунок улаштування пандусів, підйомників різних конструкцій.

Громадські простори повинні розмішуватися в радіусах зупинок громадського транспорту, що у свою чергу, забезпечує вирішення іншою проблеми, а саме безпеки пересування за рахунок створення безбар'єрного середовища. Це забезпечить комфортність, людиноцентричність та багатофункціональність.

5. НІМЕЦЬКИЙ ДОСВІД ОРГАНІЗАЦІЇ ПРИБУДИНКОВОЇ ТЕРИТОРІЇ

**Білошицька Н. І., к.т.н., доц., Матляк Д. М., магістрант гр. МБГ-22дм
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля**

На сьогоднішній день сучасні міста є складними системами, в яких проходять різні процеси, пов'язані з життєдіяльністю людини. Прибудинкова територія є простором для відпочинку та комунікації поза роботою та житлом і відгороджує людину від негативних факторів сучасного міста. Вона включає в себе як внутрішній простір, обмежений забудовою, так і частину прилеглих зовнішніх просторів, активно використовуваних мешканцями, і повинна бути упорядкована таким чином, щоб бути комфортною для всіх жителів.

Особливий інтерес у галузі організації благоустрою прибудинкових територій становлять досвід та діяльність щодо вдосконалення середовища проживання і формування дворових просторів у Європейських країнах, зокрема Німеччини. Містобудівні рішення щодо планування і забудови міських територій, як реконструйованих, так і нових, повинні спиратися на обов'язкові нормативні вимоги до розмірів прибудинкових територій, що включають повний набір всіх функціональних майданчиків.

Мета дослідження полягає в аналізі практики організації благоустрою і нормативні вимоги до розмірів всіх функціональних майданчиків прибудинкових територій Німеччини і можливість її впровадження в умовах міст України.

Планування прибудинкової території у Німеччині передбачає дотримання низки правил і рекомендацій, покликаних забезпечити ефективне та стале використання ділянки, одночасно просуюючи естетичні та екологічні аспекти.

У країні діють суворі правила зонування та землекористування, які визначають певні зони для житлового використання. Правила визначають, що можна будувати на ділянці та її передбачуване використання, яке може включати розмір та тип будівель, а також кількість відкритого простору. На федеральному рівні діє єдиний для всієї Німеччини Федеральний будівельний кодекс – Baugesetzbuch, який охоплює такі види будівельної діяльності, як землекористування та право власності. На регіональному рівні діють будівельні норми суб'єктів федерації – Bauordnung, які базуються на модельних нормах – Musterbauordnung. Додатково до будівельних норм земель, у регіонах будівельні приписи, суворіші за мінімальні вимоги федерального законодавства. Bauordnung містять рекомендації щодо будівництва, включаючи структурні вимоги, стандарти енергоефективності та безпеки. Ці норми гарантують, що житлові будинки збудовані якісно та відповідають високим стандартам якості.

Німеччина приділяє дуже багато уваги екологічній сталості. Планування прибудинкової території включає питання управління водопостачанням, відновлюваним джерелам енергії та використання екологічно чистих будівельних

матеріалів. Збір дощової води та встановлення сонячних батарей є поширеною практикою в країні, на відміну від України.

Ландшафтний дизайн та зелені насадження високо цінуються у житлових районах Німеччини. Норми вимагають, щоб побудована нерухомість включала прибудинкові території з зеленими насадженнями. Існують правила та рекомендації щодо типів рослин, дерев та живоплотів, які можна використовувати, а також збереження існуючих зелених насаджень.

Енергоефективність є головним пріоритетом у Німеччині. Житлові об'єкти повинні відповідати певним стандартам енергоефективності, які можуть включати теплоізоляцію, якість вікон та енергоефективні системи опалення. Це дає можливість знизити споживання енергії та вплив на довкілля.

Планування територій у Німеччині формується на основі поєднання місцевих, державних та національних правил з упором на сталий розвиток, енергоефективність та захист довкілля. Органи планування та архітектори тісно співпрацюють із власниками нерухомості, щоб житлові райони були не лише функціональними, а й естетично привабливими та екологічно відповідальними.

У багатьох регіонах існують архітектурні рекомендації, що визначають архітектурно-планувальне рішення та дизайн житлових будівель для підтримки єдиного та естетичного міського пейзажу. Сюди входять правила щодо висоти будівлі, форми даху та матеріалів фасаду. Ці обмеження спрямовані на збереження індивідуальності, висоти співвідносно масштабу району, інсоляції та бути у єдиному архітектурному ансамблі з навколишніми будівлями.

Існує суворий процес отримання дозволів, що забезпечує відповідність проєктів будівництва та благоустрою місцевим нормам. Це передбачає отримання різних дозволів та погоджень від місцевих органів влади, які можуть відрізнятися залежно від регіону та конкретного проєкту.

Найчастіше норми варіюються залежно від міста, перебуваючи в одній і тій же землі, якщо територія забудови велика/затребувана, то відбувається конкурс між фірмами з планування міста. Насамперед, для узгодження будівництва на ділянку надсилається працівник від мерії – «Гутахтер» – оцінювач, який оцінює територію та перевіряє її на наявність популяції рідкісних тварин, у тому числі комах. Рекомендація оцінювача може вплинути на будівництво аж до його скасування. За підсумками своєї оцінки він робить супровідну рекомендацію, яка враховується при плануванні ділянки. Основні вимоги щодо ділянки висувують безпосередньо держава та мерія. Відмінність благоустрою в Німеччині полягає саме в збереженні навколишнього середовища та екології.

У багатьох випадках мешканці мають можливість брати участь у плануванні прибудинкової території. Місцеві громадські ради або мешканці можуть робити свій внесок у проєкти розвитку, гарантуючи, що інтереси району будуть враховані.

При зонуванні може бути вказана максимально допустима щільність населення цієї території. Для багатоквартирних будинків ці норми можуть обмежувати кількість житлових одиниць на акр та впливати на планування та дизайн прилеглої території.

Зонування часто включає вимоги до відкритого простору та зелених зон на прилеглої території. Ці правила можуть вимагати створення парків, садів або ландшафтних зон для підвищення якості життя мешканців.

Постанови можуть визначати кількість місць для паркування, необхідну для багатоквартирних будинків, а також проектування під'їзних доріг, парковок тощо. Ці вимоги спрямовані на ефективне керування дорожнім рухом та паркуванням. Дворові території вільні від машин, і навіть найменші ретельно облаштовані для тихого відпочинку.

Можуть бути потрібні буферні зони між різними видами землекористування або між житловою нерухомістю та комерційними або промисловими районами. Ці зони можуть включати ландшафтний дизайн, берми або паркани, щоб забезпечити поділ і пом'якшити потенційні конфлікти.

Правила зонування можуть стосуватися доступності та пішохідних доріжок. Ці стандарти можуть включати вимоги до тротуарів, велосипедних доріжок та доріжок для мешканців та відвідувачів.

Правила можуть визначати вимоги до інженерних мереж, дренажних систем та інфраструктури. Ці стандарти забезпечують адекватне забезпечення прилеглої території водою, каналізацією та іншими необхідними послугами.

Деякі правила зонування включають рекомендації щодо архітектурного проектування багатоквартирних будинків. Ці рекомендації можуть вплинути на естетику та зовнішній вигляд прибудинкової території.

Німеччина відома своєю твердою прихильністю екологічній сталості та екологічно чистим практикам, що поширюється на використання екологічних або «чистих» матеріалів у різних секторах. Ці матеріали вибираються та застосовуються з метою зменшення впливу на навколишнє середовище, збереження ресурсів і сприяння сталому розвитку. Також особливу увагу в Німеччині приділяють плануванню терас та балконів, розміщенню вуличних тренажерів та дитячих майданчиків із природних матеріалів зі спокійною кольоровою гамою. Ігрові зони грамотно вписуються у міський простір та є декоративним доповненням місцевості. За їх допомогою архітектори обіграють ландшафтний дизайн спальних районів., але це не заважає дітям насолоджуватися ігровим процесом.

Приклади благоустрою житлових кварталів в Німеччині наведені на рис. 1.

Більшість дворів в містах України є спадщиною радянської забудови, метою якої було швидке забезпечення житлом великої кількості людей, які масово прибувають у нові індустріальні центри. Акцент архітекторів було спрямовано на дешеві та швидкі типові рішення, однакові для різних регіонів. Таким чином сформувалися типові малофункціональні і незручні двори, захаращені автівками.



Рисунок 1. Організація прибудинкової території у Німеччині

У теперішній час українське законодавство у галузі планування та благоустрою територій намагається компенсувати недоліки, сформовані за минулих часів, шляхом інтеграції закордонного досвіду у нормативну базу. Таким прикладом є ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій», який вводить заборону паркування всередині житлових кварталів, та зобов'язує забудовників забезпечувати безбар'єрний доступ маломобільних груп населення до будівель. У багатьох країнах Європи заборонено паркуватися на прибудинковій території. Для цього існують підземні або багаторівневі паркінги, а для відвідувачів – гостюві стоянки. Вводиться обмеження висоти забудови шляхом запровадження блакитних, зелених та жовтих ліній. Максимальна допустима висота житлової забудови залежить від чисельності населення та класифікації населеного пункту.



Рисунок 2. Житловий комплекс Республіка, м. Київ

Відповідно до «Правил забудови і благоустрою населених пунктів» під час будівництва забудовник зобов'язаний здійснювати забудову, інженерне облаштування і благоустрій земельної ділянки у відповідності з затвердженою документацією (будівельним паспортом).

Житлові комплекси, побудовані останніми роками, мають всі необхідні елементи благоустрою та мережу закладів культурно-побутового обслуговування відповідно до нормативних документів (рис. 2) та з урахуванням європейського досвіду.

Висновки: розглянуто практику організації благоустрою і нормативні вимоги до розмірів всіх функціональних майданчиків прибудинкових територій Німеччини і можливість її впровадження в умовах міст України.

6. ЗЕЛЕНІ НАСАДЖЕННЯ ЯК ФАКТОР СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСТ

**Білошицька Н. І., к.т.н., доц., Вихрук О. О., студентка гр. МБГ-22д
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля**

Зелені насадження урбанізованих екосистем розглядаються як важлива складова їх стійкого розвитку. Вони підвищують якість та привабливість міського середовища, сприяють очищенню повітря та створенню сприятливих умов життя в місті. Території міст в усьому світі, в тому числі і в Україні, постійно зростають, зростає щільність населення, потужність транспортного потоку, що негативно відбивається на стані довкілля. В цих умовах зменшення площ територій приміських та міських зелених насаджень є недопустимим [1].

Метою дослідження є проведення аналізу стану зелених насаджень та шляхи збільшення їх площ у містах і приміських територіях з дотриманням принципу рівномірності та відповідно нормативним документам.

З кожним роком міста збільшуються і поступово перетворюються на мегаполіси, а сільські населені пункти зникають. Водночас скорочуються і зникають природні території як всередині, так і за межами міст. Через неконтрольоване зростання висотних будівель у паркових зонах та забудову територій, прилеглих до рекреаційних зон, сучасна містобудівна структура має багато недоліків як організація. Висотні будівлі зводять серед інших будівель без урахування їх транспортного навантаження або належних комунікацій, а також без жодного плану благоустрою. З огляду на це, міські концепції потребують інтегрованого підходу до екологічно сталого розвитку, що відображає озеленення міст як будівельних критерій.

У теперішній час українське законодавство у галузі містобудування намагається компенсувати ці недоліки. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій» вводить обмеження висоти забудови шляхом запровадження блакитних, зелених та жовтих ліній. Максимальна допустима висота житлової забудови залежить від чисельності населення та класифікації населеного пункту.

Останніми десятиліттями все більшої популярності набуває новий тренд у будівництві – екологічне або «зелене» будівництво. Його метою є забезпечення комфортного й безпечного проживання в будинках. Воно дає змогу зменшити екологічний вплив під час будівництва та експлуатаційні витрати на утримання будинку, а також забезпечити комфортні умови проживання. Упродовж останніх 15–20 років зелене будівництво стрімко розвивається і набуває все більшої популярності в усьому світі. Україна не є виключенням. Одним із елементів «зеленого» будівництва є використання зелених насаджень у якості елементу зниження негативного впливу зовнішнього середовища. Зелені насадження покращують умови проживання, роблять їх більш комфортними: знижують силу вітру; регулюють тепловий режим; очищають і звожують повітря; поліпшують санітарно-гігієнічну обстановку; поглинають

навколишній шум; запобігають накопиченню снігу; роблять міста красивішими і затишними.

Тому головним завданням у теперішній час для сталого розвитку міст є раціональне використання ділянок, відведених під зелені насадження. Для цього необхідно реструктурувати існуючі елементи системи озеленення міста (парки та сквери). Сформувати спортивні, дитячі, рекреаційні та інші тематичні об'єкти і змінити їх функціональну структуру. Важливою є роль садів і оранжерей у створенні та збереженні життєвого середовища.

Тому на сьогодні весь світ обирає зелені насадження як фактор сталого розвитку міст, тому що це рух у здорове і комфортне майбутнє людства. Декілька років тому було проведено дослідження в якому взяли участь 155 міст з усього світу, в тому числі і Київ [2]. Дослідження було спрямоване на визначення найбільш зеленого міста на планеті. Для визначення рейтингу веб-сайт враховував не лише кількість зелених насаджень у відсотках, але й те, як громадяни підтримують і покращують свої парки та сквери, а також місце зелених насаджень у місті. Таким чином, рейтинг показав, що міста з дещо нижчим відсотком зелених насаджень іноді можуть випереджувати міста з вищим відсотком. Київ посідає (100 місце) між Філадельфією, США (99 місце) та Кейптауном, Південна Африка (101 місце). За підрахунками порталу, Київ має 44% зелених насаджень, з яких 40% – це дерева, а решта – трава, ще 8% – водні простори. Площа зелених насаджень на одного мешканця Києва становить 82,3 м². Найзеленішим містом у рейтингу 2020 року є Шарлотта (рис. 1), штат Північна Кароліна, США. Воно має 68% зелених насаджень, з яких 55% – дерева. На одного мешканця Шарлотти припадає 560,1 м² зелених насаджень. Дубай (Об'єднані Арабські Емірати) і Карачі (Пакистан) опинилися в кінці рейтингу, як і столиця Перу Ліма. У рейтингу найзеленіших міст Європи Київ посів 63 місце, опинившись між Римом (Італія) та Рігою (Латвія).

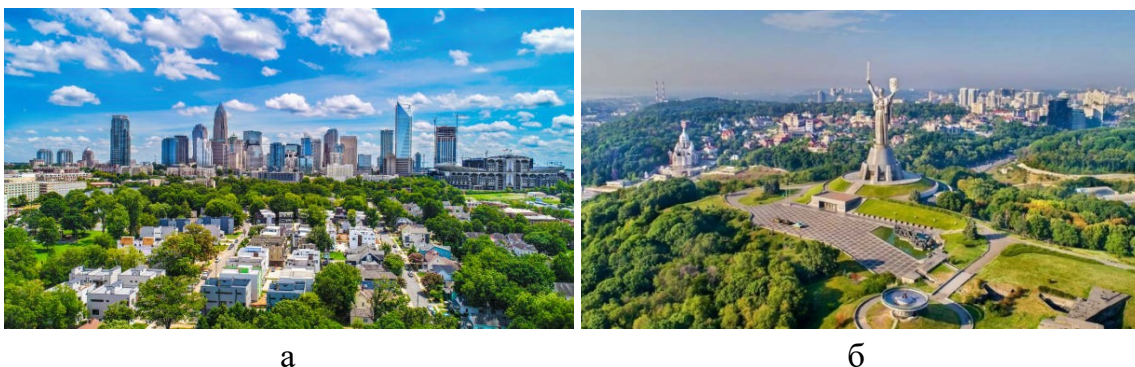


Рисунок 1. Зелені насадження: а – м. Шарлотта (США); б – м. Київ

Серед відомих сучасних ідей поєднання урбаністичної архітектури та природи є хмарочоси-ліси [3]. Найвідомішим архітектором, який вперше запропонував таку інтеграцію міста і природи, був італієць Стефано Боєрі, найвідомішим твором якого є

Bosco Verticale (з італійської – «вертикальний ліс») – це дві житлові вежі, побудовані у 2014 році в одному з районів Мілана, і в їх розробці важливу роль відіграли не лише архітектори, а й садівники та ботаніки (рис. 2). Вежі мають висоту 111 і 76 метрів, на терасах площею 8900 м² висаджено понад 900 дерев, 5000 кущів і 11000 багаторічних рослин. У комплексі також є 11-поверхова офісна будівля, але на її фасаді не висаджено жодної рослини. Ідея таких «вертикальних лісів» полягає у збільшенні житлових та офісних площ при одночасному покращенні якості повітря. Очікується, що такі будівлі: збільшать біорізноманіття, залучаючи до міста нові види птахів; регулюватимуть температуру в приміщеннях, блокуючи сонячне світло влітку та поривчастий вітер взимку; захищатимуть внутрішній простір від шумового забруднення та пилу від дорожнього руху.



Рисунок 2. Bosco Verticale, м. Мілан (Італія): а – побудовані вежі; б – процес будівництва

Сама будівля є самодостатньою, використовуючи відновлювану енергію від сонячних панелей та фільтруючи стічні води для підтримки рослин всередині будівлі. Bosco Verticare був названий однією з найкращих новобудов 2015 року на RIBA International Awards». Це був перший приклад «вертикальних лісів».

У багатьох країнах, де у містах велика щільність забудови, як альтернативу використовують вертикальне озеленення та сади на дахах.



Рисунок 3. Приклад вертикального озеленення у м. Київ

У деяких країнах намагаються створити міста з мінімальною кількістю відходів, використанням альтернативних джерел енергії, висаджуванням лісів. Прикладами

таких міст є Neapolis Smart Ecosity площею 110 га у «місто в місті», розташоване у місті Пафос на Кіпрі; «розумне» місто Фудзісава в Японії.

В Україні кліматичні умови не дозволяють так широко використовувати вертикальне озеленення, але поодинокі випадки трапляються. Наприклад, в одному з районів м. Київ є будинок з вертикальним озелененням (рис. 3).

Висновки: проведено аналіз стану зелених насаджень та шляхи збільшення їх площ у містах і приміських територіях з дотриманням принципу рівномірності та відповідно нормативним документам.

Література

1. Зібцева О.В. Система озеленення малого історичного міста Новгород-Сіверський / О.В. Зібцева, В.В. Кучерина, П.П. Христюк [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://journals.nubip.edu.ua/index.php/%20Lis/article/viewFile/11485/11233>
2. Київ увійшов у ТОП-100 найбільш зелених міст планети [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.ukrinform.ua/rubric-kyiv/3171814-kiiv-uvijsov-u-top100-najbils-zelenih-mist-planeti.html>
3. Екологія й урбанізм. Як намагаються подружити природу та місто [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://suspilne.media/64898-trend-na-eko-ak-ludi-namagautsa-podruziti-prirodu-ta-mist>

7. СУЧАСНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ МІСЬКОГО ПОВІТРЯ

**Босов О.А., магістр, Кравченко І.В., к.т.н., доц., Татарченко Г.О., д.т.н., проф.
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, м. Київ**

Урбанізація та індустріалізація призвели до швидкого зростання викидів забруднюючих речовин в атмосферу, як-от, летких органічних сполук, оксидів азоту та діоксиду сірки. Більшість поллютантів здатні до утворення вторинних забруднювачів (тропосферного озону, пероксиацетилнітрату тощо), органічних аерозолів і фотохімічного смогу, які є основною причиною різкого погіршення якості повітря в багатьох регіонах світу. Тривала експозиція такого повітря викликає респіраторні та онкологічні захворювання. Крім того, забруднювачі повітря становлять серйозну загрозу для виживання та благополуччя місцевих екосистем. Для багатьох міст знизити рівень забруднення повітря можна досить ефективно за рахунок перепланування територій (наприклад, будівництво транспортних розв'язок, об'їзних доріг, облаштування рекреаційних зон, велосипедних доріжок тощо) або прийняття непопулярних рішень (заборона та обмеження руху в центрі міста, штрафи й ін.). Обидва варіанти складні, оскільки перша група заходів вимагає великих інвестицій, а другі перешкоджають сталому розвитку суспільства. Масовий же перехід автопарку на альтернативні види палива (електромобілі, водень) найближчим часом неможливий.

Інший напрям у вирішенні проблеми покращення якості міського повітря – це створення сучасних будівельних матеріалів, властивості яких дозволяють знешкоджувати різноманітні поллютанти. Більшість лабораторних досліджень зосереджені на використанні фотокаталізу, який має широкий спектр активності для різних неорганічних та органічних забруднювачів за температури навколишнього середовища, що дуже перспективно для очищення повітря. Так у [1] пропонується архітектурний дизайн високо урбанізованих районів з використанням наночастинок TiO_2 як компонента будівельних матеріалів (бетон, гіпс або мембранні тканини), що під впливом УФ-опромінення активуються і за рахунок фотокаталізу нейтралізують атмосферні забруднювачі, особливо кислі газу (NO_x). Такі матеріали мають використовуватись як для будівництва нових районів так і для капітальних ремонтів існуючих будинків. Італійська компанія Airlite [<https://www.airlite.com>] пропонує фарбу для внутрішніх та зовнішніх поверхонь, в якій також використовуються фотокаталітичні властивості мінеральних компонентів для нейтралізації забруднювачів, таких як формальдегід та оксиди азоту під впливом світла, запобігаючи росту бактерій, цвілі та спор. Однак технологія фотокаталізу має ряд недоліків, серед яких невисока ефективність, вторинне забруднення і дезактивація фотокаталізаторів, що сильно обмежує її практичне застосування [2].

Ще одна група пропонованих рішень – стаціонарні та мобільні установки очищення міського повітря з різними принципами дії та різних потужностей. На світовому ринку представлені готові рішення для очищення міського повітря та повітря приміщень від забруднювачів та вірусів, засновані на використанні біотехнологій, тонкої фільтрації, УФ-опромінення, іонізації повітря.

Корейські дослідники [3] представили систему штучних ґрунтово-рослинних та електростатичних фільтрів для очищення повітря від дрібнодисперсних твердих частинок в гарячих точках міст. За рахунок листя рослин фільтр на основі багатошарових різних штучних ґрунтів має ступінь очищення 78,5% для $PM_{2,5}$ і 47% для PM_{10} при швидкості повітря, що надходить 0,15 м/с.

Британська компанія U-Earth [<https://www.u-earth.eu/products>] розробила біореактор, який нейтралізує віруси, леткі органічні сполуки та дрібні частинки. Такий очищувач повітря необхідно поповнювати кожні 30 днів спеціальною сумішшю біотехнологічних бактерій і ферментів.

Голландська фірма ENS розробила технологію Clean Air [<https://www.ens-cleanair.com>] для видалення пилу, сажі та інших забруднень з повітря без використання фільтрів: у системі дрібнодисперсні частинки пилу отримують позитивний заряд і переміщуються на негативну пластину колектора, де прилипають до поверхні.

Британська компанія Airlabs [<https://www.airlabs.com>] пропонує пристрої на основі хімічно модифікованого нановуглецевого фільтра для уловлювання і руйнування озону, оксидів азоту і летких органічних сполук, поки що експлуатація передбачається в замкнутих просторах (приміщеннях, транспорті).

Німецький розробник Purevento [<https://www.purevento.com>] пропонує мобільні контейнерні рішення для видалення дрібнодисперсних частинок і оксидів азоту в синхронно працюючому чотиріступінчастому фільтруючому елементі, що забезпечує обробку до 60000 м³ повітря на годину з ефектом очистки 85%.

Італійська компанія Is Clean Air [<https://www.iscleanair.com>] представила технологію APA по зниженню викидів промислових підприємств, яка може використовуватися на відкритому повітрі і в приміщеннях для очищення повітря від твердих частинок, важких металів, вуглеводнів, пилку, спор, NO_x , SO_x , CO_2 в радіусі 25 м, в процесі дії відцентрової сили і води в поєднанні з УФ-обробкою, з утворенням відходів на водній основі.

Нідерландський проєкт [<https://www.studioroosegaarde.net/project/smog-free-tower>] Smog Free Tower – це 7-метрова алюмінієва вежа, яка також використовує технологію позитивної іонізації, може очищати 30000 м³/год повітря та використовує невелику кількість зеленої електроенергії. Ці проєкти вже запуснені в Китаї, Південній Кореї, Нідерландах, Мексиці та Польщі.

У Перу Інженерно-технологічний університет Ліми розробив рекламний щит (панель), який очищає 8340 м³ міського повітря за годину

[<https://www.latinspots.com/sp/noticia/utec-y-otro-panel-para-cuidar-el-medio-ambiente/32065>]. Щоправда, принцип роботи пристрою не розкривається, але наголошується, що панель надає чисте повітря для дихання 20 тис. людей на день, що еквівалентно впливу 1200 дерев.

В Іспанії створений очищувач повітря, прикріплений до зовнішньої сторони автобуса, який має кілька типів фільтрів HEPA. Цей прототип дотримується принципів екодизайну, а його створення, використання та подальша обробка ніяк не впливають на навколишнє середовище [<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/356626>].

Українські науковці запропонували спеціальну установку для очистки повітря в місцях інтенсивного руху автотранспорту – скрубер з комбінованими процесами мокрого пиловловлювання та озонування, який характеризується досить високим ступенем очищення від дрібнодисперсного пилу та оксидів азоту [4].

Незважаючи на різноманіття очисних споруд і захисних матеріалів, проблема підтримки чистоти повітря так і не вирішена, поки що всі згадані рішення мають свої недоліки, які потребують усунення.

Література

1. Januszkiewicz, K., Kowalski, K.G. (2019). Air Purification in Highly-Urbanized Areas with Use TiO₂: New Approach to Design the Urban Public Space to Benefit Human Condition. *IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.*, 603: 052071. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/603/5/052071>
2. Qin Geng, Hong Wang, Ruiming Chen, Lvcun Chen, Kanglu Li and Fan Dong. (2022). Advances and challenges of photocatalytic technology for air purification. *National Science Open*, 1(2): 20220025. <https://doi.org/10.1360/nso/20220025>
3. Elkamhawy, Aya; Jang, Choon-Man. (2020). Performance Evaluation of Hybrid Air Purification System with Vegetation Soil and Electrostatic Precipitator Filters. *Sustainability*, 12(13): 5428. <https://doi.org/10.3390/su12135428>
4. Tatarchenko, H., Kravchenko, I., Tatarchenko, Z., et al. (2022). Reducing the Pollution of the Airspace of the City's Main Highway Areas. *AD ALTA: Journal of Interdisciplinary Research*, 12(2), 153-157. <https://doi.org/10.33543/120230153157>

8. ПЕРСПЕКТИВИ БУДІВНИЦТВА ПІДЗЕМНИХ УКРИТТІВ ІНТЕГРОВАНИХ В МІСЬКІ ПРОСТОРИ

Риндюк С. В., к.т.н., доц., Субін-Кожевнікова А. С., к. арх., ст. викл.,

Хороша О. І., к. арх., ст. викл.

Вінницький національний технічний університет

Використання підземного простору міста, є актуальними для України. Тому, дослідження, що включають аналіз переваг і недоліків використання підземного простору міста, є актуальними. Особливо важливим з точки зору оптимізації є використання наземної території як позитивні аспекти використання цього простору, такі як збереження екологічної чистоти та забезпечення безпеки.

Підземні споруди міста включають в себе станції метрополітену, підземні переходи та тунелі, автогаражі, транспортні та інженерні споруди, підвальні приміщення та сховища, які можуть бути використані для захисту населення під час надзвичайних ситуацій, незалежно від їх походження (техногенні або природні) і під час введення військового стану [1].

Необхідність будівництва підземних укриттів пояснюється наявністю постійних загроз, таких як терористичні напади, конфлікти та інші небезпеки, які існують у сучасному світі. Ці укриття відіграють важливу роль у захисті життя та матеріальних цінностей від можливих наслідків цих загроз, а також допомагають знизити ризик людських втрат і збитків у майні. Таким чином, укриття стають ключовим компонентом системи безпеки, спрямованої на захист людей і майна від потенційних небезпек, які можуть виникнути в наш час.

В Україні на сьогоднішній день є актуальна потреба у розробці та будівництві сучасних укриттів, оскільки країна перебуває в умовах війни. Умови війни супроводжуються великим рівнем небезпеки та нестабільністю, що призводить до серйозного погіршення безпеки та умов проживання населення. В таких умовах укриття стають надзвичайно важливими для забезпечення безпеки та виживання населення.

Наразі в Україні активно розробляються нові проекти щодо проєктування сучасних укриттів, включаючи підземні бункери та мобільні укриття, які відповідають сучасним вимогам і можуть ефективно захищати людей в умовах загрози.

Один із прикладів успішної реалізації проєкту сучасного підземного бункера - це проєкт СХОВ, який був розроблений у місті Харків. Основною ідеєю цього металевого підземного бункера є створення безпечного та автономного простору, який може надати жителям рівень комфорту, подібний до основного житла [2].

Щодо мобільних укриттів, хорошим прикладом є портативні мобільні укриття від ТМ "Залізна Воля". На сьогодні компанія пропонує такі варіанти укриттів, як

"Равлик" та "Сейф". Ці укриття виготовлені з металу та можуть мати різні рівні захисту, що залежать від використаного сплаву та кількості шарів. Компактні розміри цих укриттів дозволяють розмістити їх у будь-якій частині міста, зокрема, поруч із зупинками громадського транспорту та лікарнями. Крім того, ці укриття можна використовувати на лініях фронту, наприклад, в траншеях чи на блокпостах [3].

Інтеграція підземних укриттів та інших споруд у природний ландшафт міста має низку важливих переваг. Вона сприяє забезпеченню безпеки мешканців міста під час надзвичайних ситуацій і сприяє збереженню природних ресурсів, таких як вода та ґрунти. Інтеграція споруд у природний ландшафт є ключовим аспектом створення сталого та екологічно чистого міського середовища.

Інтеграція підземних укриттів в міський природний ландшафт можна впроваджувати різними методами.

Один із них - використання технологій зеленого будівництва, що включає в себе використання енергоефективних матеріалів і технологій, що не завдають шкоди навколишньому середовищу, а також використання зелених насаджень на дахах і фасадах підземних укриттів.

Ще одним методом полягає в застосуванні дизайнерських рішень, які дозволяють інтегрувати підземні укриття у природний ландшафт, зберігаючи його основні характеристики. Це може включати в себе створення оригінальних архітектурних рішень, використання натуральних матеріалів та водних елементів, таких як фонтани та струмки.

Також можна використовувати системи "зеленого освітлення" і "зелених стін", які допомагають створювати природні умови в приміщеннях укриття і зменшують вплив на навколишнє середовище [4].

На рис. 1 наведено проектну пропозицію влаштування підземного укриття з інтеграцією в міський простір, де пропонується використовувати сучасні технології будівництва, які можуть підвищити ефективність та екологічну придатність таких укриттів, з можливістю встановлення сонячних панелей, системи контролю вологості всередині споруди, системи автоматичного поливу для зелених зон, розумні системи безпеки та пожежного сповіщення.



Рисунок 1. Пропозиція влаштування підземного укриття

Узагальнюючи, можна сказати, що підземні укриття відіграють важливу роль у захисті життя та майна в умовах небезпеки. При їх проектуванні слід обґрунтовувати, враховуючи конкретні обставини та потреби у них. Побудова та експлуатація підземних укриттів має відбуватися відповідно до відповідних норм, стандартів, а також правил безпеки, щоб забезпечити максимальний рівень захисту для людей та їх матеріальних цінностей.

Література

1. Риндюк С.В., Максименко М.А. Освоєння підземного простору як вирішення проблем урбанізації міст. *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. 2020. Вип. 2 (29). С. 101-107.
2. СХОВ, металевий підземний бункер. URL:<https://skhov.com/>
3. ТМ «Залізна Воля, мобільні укриття типу «Равлик» та «Сейф». URL: <https://www.ferumwill.com/>
4. Waldheim Charles The Landscape Urbanism Reader: книга, New York: Princeton Architectural Press, 2006. 295с.

9. ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

**Шкрабик Й. В., к.т.н., доц., Стрельцов К. О., к.т.н., доц.
Одеська державна академія будівництва та архітектури**

В умовах прискорення науково-технічного прогресу відбувається інтенсивне прискорення різних технологічних процесів, проводиться заміна застарілого обладнання на нове, високопродуктивне. Сьогодні необхідно створювати гнучке виробництво, яке зв'язано зі зміною архітектурно-планувальних рішень для подальшої експлуатації будівель та споруд. Нами був проведений аналіз впливу різних факторів на експлуатаційні характеристики основ, фундаментів, підвальних приміщень і прибудинкової території. Так міцність і стійкість будівель в значній мірі залежать від несучої здатності основ і фундаментів. Навантаження від будівлі на ґрунти приводить до їх деформації таких як осад і просадка.

Рівномірне і незначне осідання не порушує міцності і стійкості будівель, а нерівномірне осідання і просадка ґрунтів можуть привести до значних деформацій будівель.

Для основ використовуються скельні, великоуламкові, піщані і глинисті ґрунти. Скельні і великоуламкові ґрунти практично не стискаються під навантаженням, не схильні до розмивання і є надійною основою для будівель. Для піщаних основ несуча здатність залежить від крупності зерна піску і його вологості. Зі збільшенням неоднорідності піщаних ґрунтів пористість їх зменшується, так як проміжки між великими частками заповнюються дрібними. Вологі піски більш щільні і менш стискувані. Глинисті ґрунти в сухому стані є хорошою основою, але при зволоженні вони втрачають свої властивості.

Підвищити несучу здатність основ можна їх підсиленням. Основні способи підсилення основ це ущільнення основ пісочними і ґрунтовими палями, цементация, бітумізация, силікатизация, електроосмос, тощо. Вибір способу приймається на основі проведених досліджень і лабораторного визначення фізико-механічних властивостей. Цементний розчин при твердінні зв'язує між собою частинки і збільшує міцність ґрунту, бітумізация застосовується для збільшення водонепроникності, а силікатизацию застосовують для сухих і водонасичених пісків, пористих і насипних ґрунтів.

Фундамент - це основний конструктивний елемент будівлі що сприймає навантаження від надземних частин будівлі і передає їх основам. Для ефективного використання фундаментів потрібно враховувати нормативно-експлуатаційні вимоги до них і характеристики фундаментів згідно з проектом. Основними факторами, що враховуються при виборі фундаментів це навантаження, структура, вологість ґрунтів, атмосферні опади, ґрунтові води, в тому числі агресивні, промерзання і морозне

випинання ґрунту. Пошкодження фундаментів може бути визвано деформацією основи, нерівномірністю осадів, перевантаженням фундаменту, помилками при конструюванні і виборі матеріалів для їх виготовлення, впливом агресивного середовища на матеріал фундаменту тощо.

Для стрічкових фундаментів характерне рівномірне розподілення навантаження на основу. При різних навантаженнях від будівлі влаштовують місцеві розширення тих частин, які сприймають більше навантаження, а також влаштовують осадові шви на відстані близько 70 см один від одного. Для фундаментів на просадних ґрунтах ці відстані зменшуються. Стрічкові фундаменти при незначних навантаженнях можна влаштувати під стовпами й колонами.

У конструкціях великопанельних будинків основи можуть отримувати значні додаткові навантаження в зв'язку з великою жорсткістю при нерівномірних деформаціях. Цей фактор слід враховувати при експлуатації фундаментів повнозбірних будівель. Гранично допустимі деформації для них приблизно в 1,5 рази нижчі, ніж для цегляних.

Найбільш розповсюджені способи підсилення фундаментів це, такі як цементация, залізобетонні накладні елементи, влаштування залізобетонної сорочки тощо.

Наявність підвалів в будівлі визначає глибину закладення фундаментів для тієї частини будівлі, де ці підвали знаходяться. Глибина закладення фундаментів повинна бути нижче глибини промерзання ґрунтів. Ремонт і підсилення фундаментів в процесі експлуатації, як правило, супроводжується земляними роботами по розкриттю фундаментів. Глибина розкриття фундаменту не повинна досягати підосви фундаменту на 50 см. Потім поглиблюють траншею окремими колодязями на відстані 2...2,5 м один від одного. Довжина колодязя вздовж фундаменту 1,5 м. Виконують роботи з підсилення фундаментів. При необхідності відновлюють гідроізоляцію. Після закінчення робіт ретельно пошарово засипають виритий раніше колодязь.

Основною причиною фізичного зносу і зниження несучої здатності фундаментів є вплив на них ґрунтових і поверхневих вод. Збільшити технічну експлуатацію будівель можна за рахунок відводу поверхневих вод і зниження рівня ґрунтових вод. Ґрунтова волога, проникаючи в матеріал фундаментів, може підніматися вгору на висоту понад 2,5 м від рівня землі. Інтенсивно всмоктують вологу фундаменти і стіни підвалів складені на вапняному розчині з різних дрібнозернистих матеріалів - цегли, пісковику тощо. Ступінь агресивності ґрунтових вод залежить від розчинності в воді продуктів нових утворень в результаті хімічних реакцій, що протікають в матеріалі фундаменту.

Необхідним заходом захисту фундаментів і основ від зволоження є наявність навколо будівлі технічно справного вимощення і лотків. Вимощення повинні мати ширину не менше 0,7 м з ухилом 0,02...0,05. Вимощення слід влаштовувати з

водонепроникним покриттям (асфальт, бетон), якщо вони примикають безпосередньо до будівлі.

Якщо ґрунтові води розташовані вище позначки підлоги підвалу, то для зниження цього рівня влаштовують дренажі. Дренажна система складається з закритих каналів, прокладених нижче позначки, до якої потрібно знизити рівень ґрунтових вод, на 0,3...0,5 м. Канали прокладають з поздовжнім ухилом 0,001...0,01 до збірного каналу.

Горизонтальна гідроізоляція фундаментів і підвальних стін повинна перетинати всю конструкцію на одному рівні з підготовкою під підлоги першого поверху або підвалу, але не менше ніж на 15 см.

Технічна експлуатація фундаментів і основ передбачає також заходи з утримання прибудинкових територій. Територія двору повинна мати ухил від будинку не менше 0,01 в напрямку до водовідвідних лотків або прийомних колодязів зливової каналізації.

До основних робіт, які впливають на тривалість експлуатації будівель і споруд відносять водовідведення від будівель атмосферних опадів, відновлення вимощення, захист основи від затоплення, зволоження та протікання стін та дахів, герметичність швів стінових панелей, герметизація вікон, дверей, вентиляція підвалів і горищ, сучасний контроль за виникаючими в конструкціях тріщин, заходи попередження їх розвитку. Необхідно постійно проводити діагностику технічного стану конструктивних елементів. Основними методами діагностики технічного стану є методика візуальної і інструментальної оцінки зносу конструкцій будівель і споруд, а також методика складання висновку по зносу будівель і споруд і висновків по технічному обстеженню і ремонту будівель і споруд.

Висновок: в тезах наведений аналіз впливу різних факторів на експлуатаційні характеристики основ, фундаментів, підвальних приміщень і прибудинкової території і їх вплив на підвищення експлуатаційних характеристик житлових будівель.

10. АНАЛІЗ ФАКТОРІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ ФУНДАМЕНТІВ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

**Білошицький М. В., к.т.н., доц., Ревека А. В., магістрант гр. МБГ-22дм
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля**

Аналіз матеріально-технічної бази житлового фонду періоду індустріального домобудування в 50-60-х роках складала біля 25 тисяч одиниць будинків. У цей час будівництво здійснювалось у м. Києві – 7,5 млн. м² та в промислових центрах: в Донецькій (15,7 млн. м²), Луганській (10,06 млн. м²), Одеській (6,22 млн. м²), Харківській (5,19 млн. м²) областях та АР Крим (3,03 млн. м²) [1].

В багатьох випадках підвищити ефективність застарілого житлового фонду можливо тільки за умови проведення реконструкції існуючих будівель та споруд. При цьому важливим є оцінювання технічного стану як конструкцій, так і будівель у цілому, що не дає можливості переходу їх до аварійного стану.

Фундаменти є найважливішими несучими конструктивними елементами житлових будівель. При аналізі статистичних даних виявлено, що більшість аварій будівель була викликана руйнуванням основ та фундаментів. Брак даних інженерно-геологічних вишукувань території будівельного майданчику, неякісне влаштування основ і фундаментів, суттєве збільшення ваги будівлі при реконструкції, зведення будівель поблизу існуючих викликає їх неприпустимі деформації. Обстеженням сучасного стану фундаментів будівель, особливо побудованих у минулому столітті, виявлено пошкодження, що катастрофічно знижують їх експлуатаційні якості [2]. Отже, дослідження факторів, що знижують довговічність фундаментів будівель, з метою подовження термінів експлуатації і підвищення несучої здатності при реконструкції є актуальною проблемою у сучасному будівництві.

Метою роботи є оцінка зниження експлуатаційних характеристик конструкцій фундаментів житлових будівель і аналіз факторів, що впливають на їх довговічність.

Основні фактори, що впливають на фундаменти, поділяють на природні і конструктивні.

Природні: перенасичення основ водою шляхом підмивання ґрунтовими водами призводить до зниження міцності ґрунту; утворення пустот під фундаментом в наслідок часткового вимивання ґрунту; через промерзання перенасиченого вологою ґрунту відбувається спучування ґрунту; просідання і зсув основ викликає дефекти фундаменту.

Конструктивні: помилки при виконанні технологічних розрахунків при проєктуванні фундаментів; нерівномірні навантаження на фундаменти; порушення технології зведення фундаментів; підвищення збірних навантажень на фундамент в процесі експлуатації будівлі.

Обстеження фундаментів будівель застарілого житлового фонду показали наявність тріщин, корозії арматури, відшарувань штукатурки, кутове сколювання стіни.



а



б



в

Рисунок. 1. Вертикальні тріщини: а – розвинена з розкриттям до 0,5 см; б – розкриттям 1...2 см, що йде вгору від цоколя; в – на всю висоту стіни з розшаруванням кладки



Рис. 2. Горизонтальні тріщини розкриттям до 2 см



а



б

Рисунок 3. Корозія арматури: а – відшарування верхнього шару бетону; б – кутове сколювання бетонної стіни

Вертикальні тріщини різного розкриття представлені на рис. 1.

Горизонтальні тріщини фундаментів (рис. 2) виникають через осідання фундаменту центральної частини будівлі внаслідок вимивання ґрунту основи та потрапляння вологи через пошкодження горизонтальної гідроізоляції.

Відшарування верхнього шару бетону фундаменту і кутове сколювання стіни внаслідок корозії арматури (рис. 3).

Висновки: Зроблено аналіз стану застарілого житлового фонду та сформовано комплекс факторів, що впливають на довговічність фундаментів будівель.

Література

1. Плешкановська А.М. Програма реконструкції застарілого житлового фонду: від історичних будинків до «хрущовок» / А.М. Плешкановська, С.П. Бірюк // Scientific goals and purposes in XXI Century. Scientific collection «Interconf». – № 95. – Р. 831-842. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/358319227_Programa_rekonstrukcii_zastarilogo_zitlovogo_fondu_vid_istoricnih_budinkiv_do_hrusovok
2. Білошицький М.В. Фактори, що впливають на експлуатаційні якості фундаментів будівель житлового фонду м. Сєверодонецьк / Білошицький М.В., Білошицька Н.І., Уваров П.Є., Лобко Д.І., Ревека А.В. // Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. – Випуск 16. – 2021. – С. 12-19. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eforum.lntu.edu.ua/index.php/construction/article/view/660/644>

11. ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ДЛЯ УКРАЇНИ

**Білошицька Н. І., к.т.н., доц., Лобко Д. І., магістрант гр. МБГ-22дм
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля**

Рациональне використання енергетичних ресурсів є актуальним питанням на сьогоднішній день у всьому світі. Заходи з енергозбереження та підвищення енергоефективності в країнах Європейського Союзу реалізуються шляхом упровадження енергоефективних технологій та зростання інвестицій у розвиток відновлюваних джерел енергії та будівництво – від проєкту будівлі до подальшої експлуатації. Відповідно до цього, енергоефективною вважається будівля, в якій реалізовано весь комплекс заходів щодо енергозбереження: облік, регулювання та зниження втрат при споживанні енергії. Основні параметри енергоефективності будівлі закладаються на стадії проєктування та будівництва з наступним оформленням енергетичного паспорту, який відображає фактичні показники енергетичної ефективності будівлі [1].

Метою дослідження є аналіз заходів підвищення енергоефективності житлових будівель у країнах Європейського Союзу для подальшого ефективного втілення в українське законодавство.

У Європі у 1970-тих почали приділяти рр. увагу розробці енергозберігаючих технологій та впровадженню заходів щодо енергозбереження у зв'язку з енергетичною кризою 1973 р. Більшість країн запровадила жорсткі заходи державного регулювання, спрямовані на підвищення енергозбереження та захист навколишнього середовища.

Нераціональне використання енергоносіїв, перш за все у будівництві, призвело до того, що у період з 1965 р. по 1980 р. світове енергоспоживання зросло, в середньому, в 1,7 разів, а витрати енергоресурсів на будівництво і експлуатацію будівель і споруд у 1970-ті роки складали приблизно половину загальних енерговитрат у більшості країн світу: в Німеччині, Нідерландах – 39%, Ірландії – 46%, Великобританії – 48 %, Данії – 50%. Зокрема, більше 90% цих витрат за даними Європейської Економічної Комісії приходить на експлуатацію будівель і споруд [2].

В світлі цих подій у 1970-х роках у США та країнах Європи виник термін «зелене будівництво» – система заходів, спрямованих на підвищення ефективності використання природних ресурсів зі зменшенням негативного впливу будівель на навколишнє середовище та людину, протягом циклу будівництва та експлуатації будівель.

З початку 2000-х років плани дій чи стратегії у сфері енергоефективності було розроблено багатьма країнами: у 2007 р. Албанією, Болгарією, Угорщиною, Литвою, Польщею, Словенією, Україною та Хорватією. Також закони у сфері

енергозбереження та енергоефективності були прийняті в Грузії (2008 р.), Киргизькій Республіці (2008 р.), Вірменії (2004 р.) та Болгарії (2004 р.).

Поряд із національним законодавством у сфері підвищення енергозбереження та захисту навколишнього середовища за останні десятиліття було прийнято та реалізовано країнами – членами Європейського союзу низку програм з підвищення енергоефективності. У 2011 р. ЄС ухвалив План енергоефективності, а у 2012 р. – Директиву з енергоефективності, що містить заходи щодо підвищення енергозбереження та енергоефективності від виробництва енергії до її постачання кінцевому споживачеві. Прийняті Директива про енергоефективність будівель (ЄС) 2018/844 та Директива про енергоефективність оновлена (ЄС) 2018/2002) формують ще більш суворі вимоги до стандартів енергоефективності.

У 2019 році країни ЄС затвердили Четвертий енергетичний пакет «Чиста енергія для усіх європейців» («Clean energy for all Europeans package») – один з етапів виконання Стратегії створення Енергетичного союзу. Основними цілями Четвертого енергетичного пакету «Чиста енергія для всіх європейців» є відновлювана енергія та енергоефективність: підвищити енергоефективність щонайменше на 32,5% до 2030 року (Директива про енергоефективність будівель (ЄС) 2018/844; Директива про енергоефективність оновлена (ЄС) 2018/2002).

Для досягнення поставлених цілей, європейські міста впроваджують відповідні ініціативи: так, в Лондоні з'явилася зона ультранизких викидів парникових газів, куди заборонений в'їзд автомобілів, що не відповідають екостандартам, або купувати дозвіл на в'їзд. Також, у Великобританії усі новобудови з паркінгом, повинні оснастити їх пунктами зарядки для електрокарів.

В Осло з 2023 року, для таксі планують використовувати тільки електромобілі. А з 2025 року в Норвегії планують продавати тільки електрокари і заборонити продаж, забруднюючих навколишнє середовище, бензинових та дизельних авто.

В Європі прийнята наступна класифікація для оцінки енергоефективності будівель при визначенні подальших кроків у нормуванні їх рівнів, яка застосовується також і в Україні:

- старі будівлі, побудовані в Європі до 1970-х років (в Україні – до 2007 року) і вимагають для свого опалення та охолодження близько 300 кВт·год/м²;
- нові будівлі, побудовані з 1970-х до 2002 р. (в Україні до 2016 року) – 150 кВт·год/м²;
- будівлі низького споживання енергії (з 2002 року в Європі не дозволено зведення будівель з великим енергоспоживанням) – 60 кВт·год/м²;
- пасивні будівлі (прийнятий Закон, за яким з 2019 року в Європі не можна зводити будівлі за стандартами нижче ніж пасивний будинок) – 15 кВт·год/м²;

- будівлі нульової енергії (архітектурно мають ті ж стандарти, що й пасивні будівлі, але інженерно оснащені так, щоб споживати виключно тільки ту енергію, яку самі виробляють) – 0 кВт·год/м²;
- будівлі плюс енергія, які за допомогою встановленого на них інженерного обладнання – сонячних батарей, колекторів, теплових насосів, рекуператорів тощо – виробляють більше енергії, ніж самі споживають.

Порівняно з країнами ЄС, витрати енергії для опалення в Україні у 2-3 рази вищі (клас будівель F, E). Для досягнення енергоспоживання за вимогами ДБН (клас В) необхідна термомодернізація, яка є одним із способів досягнення енергетичної ефективності будівель. Вона дозволяє досягати як ДБН-значення (клас В) так і перспективного значення (клас – А).

За даними [3] житловий фонд періоду будівництва 50-60-х років минулого століття складав біля 25 тисяч одиниць будинків. У цей час будівництво активно здійснювалось у м. Києві – 7,5 млн. м² та в областях крупних промислових центрів: в Донецькій (15,7 млн. м²), Луганській (10,06 млн. м²), Одеській (6,22 млн. м²), Харківській (5,19 млн. м²) областях та АР Крим (3,03 млн. м²). Враховуючи загальну кількість житлових будівель та питомі витрати енергії на їх теплозабезпечення, необхідно приділяти підвищену увагу теплоізоляції й енергозбереженню. Так, витрати на опалення 1 м² у Німеччині й Україні за діючими нормами відносяться як 1:1,6.

В Україні, для підвищення енергоефективності у будівництві та експлуатації будівель необхідно виконувати наступний комплекс заходів:

- проводити базові заходи (використовувати теплоізоляційні матеріали, енергозберігаючі лампи та ін.);
- оптимізувати використання енергії (підтримувати температуру всередині будівлі на заданому рівні, відключати системи після завершення роботи);
- адаптувати та модернізувати обладнання відповідно до умов їх експлуатації (встановлення загальнобудинкових та поквартирних лічильників тепла та води, приладів регулювання енергоспоживання (радіаторні терморегулятори та ін.), утеплення будівлі, заміну вікон тощо).

Початком активної участі України в процесі раціонального збереження енергоресурсів став Закон України «Про енергозбереження», прийнятий у 1994 році. Він визначає правові, економічні, соціальні та екологічні основи енергозбереження для всіх підприємств, об'єднань, організацій та громадян.

1 лютого 2011 року Україна приєдналася до Енергетичного Співтовариства, що стало важливим кроком інтеграції до енергетичного сектору Європейського Союзу.

У 2017 року прийнято Закон України «Про енергетичну ефективність будівель» з метою врегулювання на законодавчому рівні питань щодо підвищення енергетичної ефективності будівель.

В Україні у грудні 2021 р. затверджено Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року, спрямований на досягнення мети з енергоефективності – первинне та кінцеве споживання енергії в Україні у 2030 році не повинне перевищувати відповідно 91468 тис. та 50446 тис. тонн нафтового еквіваленту [4].

01.08.2022 Президент України підписав Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо створення умов для запровадження комплексної термомодернізації будівель». 30 червня 2023 року прийнято Закон України №3220-IX «Про внесення змін до деяких законів України щодо відновлення та «зеленої» трансформації енергетичної системи України», що передбачає комплекс змін у функціонуванні ринку електричної енергії, вирішення наявних проблем на ринку та реалізацію інструментів європейського ринку електричної енергії.

25 вересня 2023 року відбулися комітетські слухання на тему: «Впровадження Україною Четвертого Енергопакету ЄС «Чиста енергія для усіх європейців». Їх метою була презентація Четвертого Енергопакету ЄС, обговорення його складових, показ переваг та окреслити участь головних стейкхолдерів в процесі його реалізації.

Висновки: Всі розвинуті країни світу розробляють проєкти з енергозбереження, підвищують енергоефективність будівель та транспорту, що призведе до скорочення енергетичні потреби світу до 2050 року на третину і дозволить контролювати глобальні викиди парникових газів. Для України застосування норм Четвертого Енергопакету ЄС є необхідним, оскільки продукція, що не відповідатиме екологічним стандартам ЄС, буде неконкурентоспроможною на його ринках.

Література

1. ДБН В 2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель. – К.: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. – 37 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dbn.at.ua/_ld/0/13_DBN-V.2.6-31-20.pdf
2. Чала В.С., Орловська Ю.В., Глущенко А.В. Європейські практики інвестування зеленого будівництва: Підручник. – Д.: ПДАБА, 2023. – 148 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2023/02/pidruchnyk-YEPZB.pdf>
3. Плешкановська А.М. Програма реконструкції застарілого житлового фонду: від історичних будинків до «хрущовок» / А.М. Плешкановська, С.П. Бірюк // Scientific goals and purposes in XXI Century. Scientific collection «Interconf». – № 95. – Р. 831-842. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/358319227_Programa_rekonstrukcii_zastarilogo_zitloвого_fondu_vid_istoricnih_budinkiv_do_hrusovok
4. Розпорядження КМУ від 29 грудня 2021 р. № 1803-р Про Національний план дій з енергоефективності на період до 2030 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1803-2021-p#Text>

12. СОЦІОКУЛЬТУРНІ ЗМІНИ В МІСТІ ПІД ЧАС ВІЙНИ ТА ПРИЙОМУ ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ

**Голик Й. М., к.т.н., доц., Кіс Н. Ю. к.т.н., доц.
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»**

З точки зору урбаністики – війна стала випробуванням не тільки для міст безпосередньо з зоні бойових дій. Це також є неабияким викликом для урбанізації в цілому. Велика кількість людей, які були змушені раптово і швидко втікати з власних домівок, рятуючи найдорожче – шукали прихистку.

Ужгород – місто з населенням 117 тисяч, з початку повномасштабного вторгнення одномоментно прийняло величезну кількість людей та тварин. Частина з них залишилися в місті, інші роз'їхалися по області чи виїхали закордон. Попри те що ужгородці намагалися надати притулок і підтримку всім людям які втікали від війни, - місто стало перевантаженим і зіткнулось з деякими проблемами.

Одразу змінилися фокуси культурно-побутових тяжінь, так як змінився характер потреб – в першу чергу потрібно було задовольнити базові потреби в житлі, їжі та медичній допомозі. Були організовані центри з надання допомоги, де розподіляли потоки новоприбулих. Також збільшилося навантаження на вулично-дорожню мережу та інженерні мережі, а пізніше - на інші заклади обслуговування. Збільшений попит на житло призвів до дефіциту доступного житла та підвищення цін на нього. Не вистачало притулків для тварин. В подальшому місто не було готовими забезпечувати додатковий попит на освіту, охорону здоров'я, транспорт та інші комунальні послуги.

Метою даної роботи є показати які соціокультурні процеси та виклики постали перед системою закладів загальної освіти Ужгорода та які їх наслідки.

До початку широкомасштабного вторгнення розвиток міста можна охарактеризувати як стабільно помірний. В місті існував нерівномірний попит на різні заклади початкової та середньої освіти. В середньому, по місту тільки близько 45% дітей здобували освіту в тих загальноосвітніх навчальних закладах, поблизу яких вони проживали. Відповідно, у віддалених від центральної частини міста мікрорайонах цей відсоток значно вищий тоді як в центральній частині міста коливався межах 68-72%.

Ємність шкіл дозволяла охопити необхідну кількість учнів загальною середньою освітою, проте, навчання вже до 2022 відбувалось в дві зміни. Проблема забезпечення шкільними закладами була прогнозованою навіть на той час, так як питома вага дітей та підлітків зростала, що вимагало збільшення місткості закладів.

Певні історичні та демографічні особливості міста були основними причинами нерівномірного попиту на різні заклади освіти. В місті функціонують школи з угорською та словацькою мовами навчання, різнопрофільні ліцеї та гімназії з

поглибленим вивченням тих чи інших предметів, що впливає на рівень попиту закладу.

Станом на сьогодні, попит на заклади загальної освіти вирівнявся. Це пов'язано з тим що кількість місць в школах до 2022р. була повністю покрита, а подекуди класи були навіть переповнені, за час активних військових дій кількість учнів зросла на 6,45%. Зараз велика кількість шкіл мають по 38-40 учнів в одному класі. Що призвело до зменшення якості освіти, так як вчителі мають менше можливостей приділяти індивідуальну увагу кожному учневі. Також великі класи це додатковий психологічний тиск на учнів, вчителів та батьків.

Ще один негативний наслідок - зниження успішності учнів. За даними Державної служби якості освіти при МОН, останнім часом рівень успішності учнів впав. Наглядними причинами цього є - повітряні тривоги, перебої зі світлом та інтернетом.

Також необхідно врахувати той факт, що сучасні форми організації навчального процесу, для проведення певних занять, вимагають розподілення одного класу на підгрупи, а це додаткові приміщення.

За даними Відділу освіти, сьогодні в Ужгороді 9 шкіл, 8 садочків, 2 приватні заклади освіти та 1 ПТУ не мають своїх укриттів, відповідно укладено угоди з наближеними до них установами, які ці укриття мають. Також постає потреба в додаткових ресурсах та послугах - шкільне харчування та медичні послуги.

Основні виклики в 2022-2023 років які постали перед закладами освіти - необхідність збільшення кількості учнів (недостатня місткість шкіл), необхідність організації укриттів, психологічна і культурна адаптація учнів, вплив військового стану на якість освіти.

Для розв'язання цих проблем можуть бути розглянуті такі заходи:

1. Розглянути можливість будівництва нових шкільних приміщень або розширення існуючих.
2. Залучити додаткових вчителів та персонал для забезпечення якісного навчання.
3. Розробити програми підтримки для учнів у великих класах, щоб надати їм додаткову увагу та допомогу.
4. Залучити громадськість та батьків до обговорення та пошуку рішень для покращення ситуації.

Проведене дослідження має велике значення для розуміння впливу війни на міста та міську інфраструктуру, а також для вивчення процесів, які виникають в умовах прийому великої кількості переселенців. Оцінка впливу описаних процесів на освіту допоможе сформулювати стратегії для вирішення подібних ситуацій та підготовки міст до прийому та інтеграції внутрішньо переміщених осіб.

13. ПИТАННЯ ПРОСТОРОВОГО ПЛАНУВАННЯ В СКЛАДІ СТРАТЕГІЇ РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ СІЛ ТА СЕЛИЩ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД УКРАЇНИ

Биваліна М.В., к.т.н., доц., Маляр В.А., асистент

Київський національний університет будівництва та архітектури, м. Київ

Україна зробила великий крок вперед у сфері формування сучасної державної регіональної політики впродовж останніх десятиліть. Нові інструменти регіонального розвитку, які передбачають стратегічне та операційне планування та конкурсні механізми відбору проєктів регіонального розвитку прийшли на зміну традиційними підходами – будівництво, ремонти об'єктів бюджетної сфери, без прив'язки до регіональної стратегії розвитку.

Державна стратегія регіонального розвитку України до 2020 року створена на основі європейських підходів до регіонального розвитку і передбачає необхідність усім українським регіонам підготувати власні стратегії розвитку до 2020 року використовуючи передусім власні конкурентні переваги регіонів, їх сильні сторони та можливості розвитку.

Не всі території чи регіони є однаково потужними з економічної точки зору, не всі мають однакові природні характеристики, котрі роблять їх привабливими для проживання, праці, здійснення інвестицій тощо. Регіони мають неоднакові економічні, соціальні чи екологічні можливості, що впливають на їх привабливість для здійснення господарської діяльності. Економічний та соціальний розвиток у деяких регіонах значно повільніший, ніж в інших.

Певні види господарської діяльності не можуть розвиватися або здійснюватися на всіх територіях, оскільки деякі території мають об'єктивні переваги або вади. Саме тому регіони працюють над підготовкою власної стратегії на основі співпраці різних суб'єктів регіонального розвитку.

В основу планування регіонального розвитку в Україні – покладено врахування низки положень основних (базових) реформ:

Реформа децентралізації передбачає здійснення наступних змін:

- Посилення місцевого самоврядування;
- Адміністративно-територіальна реформа;
- Закріплення «принципу повсюдності» (землями за територією населених пунктів розпоряджаються відповідні органи місцевого самоврядування);
- Наділення місцевого самоврядування достатніми повноваженнями та ресурсами;
- Врахування історичних, економічних, екологічних та культурних особливостей при плануванні розвитку громад;

- В перспективі - запровадження інституту префектів, нової територіальної основи України зі зменшенням кількості районів.

Метою дослідження є визначення просторово-планувальних аспектів стратегії регіонального розвитку сіл та селищ територіальних громад України на прикладі Олександрійського району Кіровоградської області.

Вихідні данні, отримані розрахунковими методами обстежень сіл та селищ територіальних громад Олександрійського району Кіровоградської області.

Аналіз просторової організації системи освіти - розміщення та характеристики закладів освіти (закладів дошкільної освіти, закладів загальної середньої освіти) населених пунктів Олександрійського району Кіровоградської області проведений згідно положень чинних ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій» ДОДАТОК Е.5 (обов'язковий) ВЕЛИЧИНА МАКСИМАЛЬНО ДОПУСТИМИХ РАДІУСІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ УСТАНОВ ТА ОРГАНІЗАЦІЙ* [У сільській місцевості радіус пішохідної доступності початкових шкіл не повинен перевищувати 2 км і не більше 15 хв в один бік при транспортному забезпеченні учнів. Максимальний радіус обслуговування учнів гімназій, ліцеїв слід приймати не більше 15 км. Заклади дошкільної освіти розміщуються у сільських населених пунктах, де є 12 і більше дітей дошкільного віку. Для обслуговування сіл з меншою кількістю дітей організовується підвезення дітей спеціальним транспортом до найближчих більш великих сіл. У сільській місцевості радіус пішохідно-транспортної доступності закладів дошкільної освіти не повинен перевищувати 15 хв] та ДОДАТОК Е.2 (довідковий) ОРІЄНТОВНІ НОРМИ ДОДАТКОВОЇ МІСТКОСТІ УСТАНОВ ТА ОРГАНІЗАЦІЙ ГРОМАДСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ, ЯКІ ВРАХОВУЮТЬ ЗОНУ ВПЛИВУ ЦЕНТРУ [Примітка 1. Для дітей, які проживають у сільських населених пунктах, що розташовані в зонах впливу центрів міжселенного обслуговування і не мають середніх шкіл, транспортна доступність не повинна перевищувати 30 хв]

Аналіз просторової організації системи охорони здоров'я. Розміщення та характеристики закладів охорони здоров'я (станцій (підстанцій) екстреної медичної допомоги) населених пунктів Олександрійського району Кіровоградської області проведений згідно розрахункових радіусів обслуговування 14 км (нормативи прибуття бригад екстреної (швидкої) медичної допомоги на місце події за зверненнями, що належать до категорії критичних, становлять 10 хвилин з моменту надходження звернення [Постанова Кабміну України «Про норматив прибуття бригад екстреної (швидкої) медичної допомоги на місце події» від 16 грудня 2020 р. № 1271] та експлуатаційної швидкості руху автомобіля швидкої медичної допомоги [НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ. Колісні транспортні засоби. АВТОМОБІЛІ ШВИДКОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ТА ЇХ ОБЛАДНАННЯ Технічні вимоги та методи випробувань. п. 4.2. Експлуатаційні властивості] 80 км/год)

Наукова новизна полягає в:

- дослідженні основних положень базових державних реформ, що зумовлюють принципи регіонального розвитку населених пунктів;

- визначенні принципів інтегрованого регіонального розвитку, та їх відтворення в структурі містобудівної документації регіонального та місцевого рівня;
- визначенні структури стратегії просторового розвитку сільських населених пунктів територіальних громад на місцевому рівні;
- аналізі складові стратегії розвитку на прикладі сіл та селищ територіальних громад Кіровоградської області Олександрійського р-ну.

Методологія інтегрованого планування регіонального розвитку в Україні розроблена у рамках Програми ЄС «Підтримка політики регіонального розвитку в Україні» (ППРРУ) з метою систематизації та покращення підходу до планування та імплементації регіонального розвитку. Методологія включає застосування підходу розумної спеціалізації, в рамках якого визначаються пріоритети в галузі досліджень та інновацій для створення конкурентних переваг, що відповідають новим можливостям та розвитку, а також уникнення дублювання та фрагментації дослідницької та інноваційної діяльності. Що дозволяє інтегрувати ключові аспекти життєдіяльності та розвитку: економічні, соціальні, екологічні та технологічні, підтримуючи їх безперервну взаємодію і сприяючи запровадженню інновацій. Надання публічних послуг і просторове планування підтримують реалізацію прийнятих рішень щодо розвитку у певному адміністративному (регіональному) контексті, а також у просторовому вимірі. Передбачається включення місцевих планів розвитку в регіональні стратегії, та включення регіональних планів розвитку в стратегії вищого рівня, такі як Державна стратегія регіонального розвитку.

Основні положення державної політики відносно просторового планування реалізуються системою містобудівної документації на державному та регіональному рівні та на місцевому рівні. Регіональному (та державному рівні) - СХЕМИ ПЛАНУВАННЯ ТЕРИТОРІЇ РАЙОНУ та місцевому рівні (КОМПЛЕКСНИЙ ПЛАН РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД).

Перспективний просторового розвитку територіальних громад послідовно реалізується на підставі положень стратегічного планування регіону (району) та планування просторового розвитку місцевого рівня - комплексного плану розвитку територіальних громад. Одним із питань, яке вирішується є організація сфери освіти та охорони здоров'я.

Реалізація базових положень регіонального та місцевого планування, як складової комплексного плану розвитку сіл та селищ територіальних громад Кіровоградської області Олександрійського району дозволила визначити рівень забезпеченості населення закладами освіти та охорони здоров'я. Що, своєю чергою, може слугувати підставою для розробки системи заходів, спрямованих, як на ліквідацію дисбалансу в означених сферах (освіта, охорона здоров'я), так і на регування територіальних меж громад.

Висновки:

1. Положення базових державних реформ децентралізації визначають принципи регіонального розвитку сільських населених пунктів у складі територіальних громад України;
2. Основні засади, принципи інтегрованого регіонального розвитку, стратегії та їх відтворюються в структурі містобудівної документації регіонального (Схема планування території району) та місцевого рівня (Комплексний план просторового розвитку громади);
3. Структура стратегії просторового розвитку сільських населених пунктів територіальних громад на місцевому рівні визначається Комплексним планом просторового розвитку території територіальної громади. Та включає: Комплексну оцінку території територіальних громад, Модель розвитку території територіальних громад у довгостроковій перспективі, Обґрунтування проєктних рішень.
4. Проведений аналіз складових стратегії просторового розвитку сіл та селищ територіальних громад Кіровоградської області Александрійського р-ну, на рівні Комплексної оцінки території. Аналіз просторової організації системи освіти показав, що рівень забезпеченості закладами дошкільної та загальної середньої освіти сіл та селищ територіальних громад знаходиться в межах 90-95%. Аналіз просторової організації системи охорони здоров'я показав, що рівень забезпеченості закладами охорони здоров'я сіл та селищ територіальних громад знаходиться в межах 80-85%. Що є підставою, для розгляду можливостей корегування на рівні комплексного плану розвитку територіальних громад територіальних меж громад та розробки заходів з ліквідації дисбалансу в означених сферах (освіта, охорона здоров'я).

Література

1. ЗАКОН УКРАЇНИ Про засади державної регіональної політики. № 156-VIII (зі змінами), чинний від 05.02.2015р (поточна редакція від 21.07.2023.) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/156-19#Text>
2. ЗАКОН УКРАЇНИ Про місцеве самоврядування в Україні. № 280/97-ВР (зі змінами), чинний від 21.05.1997р (поточна редакція від 03.08.2023р.) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/280/97-вр#Text>
3. ЗАКОН УКРАЇНИ Про регулювання містобудівної діяльності. № 3038-VI (зі змінами) від 17.02.2011р. (поточна редакція від 01.10.2022р.) <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17#Text>
4. Державні будівельні норми: ДБН Б.1.1-14:2021. Склад та зміст містобудівної документації на місцевому рівні. Міністерство розвитку громад та територій України, чинний від 01.10.2022р. https://e-construction.gov.ua/laws_detail/2860260340841580391?doc_type=2
5. Державні будівельні норми: ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова території», Київ, Міністерство регіонального розвитку та житлово-комунального

- господарства України, «Украхбудінформ», 2019 р. – 177с. Чинний від 01.10.2019р. https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3074154596122232048?doc_type=2
6. Державні будівельні норми: ДБН Б.1.1-13:2021 «Склад та зміст містобудівної документації на державному та регіональному рівнях». Міністерство розвитку громад та територій України, чинний від 01.10.2022р. https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3073513080773150091?doc_type=2
 7. НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ: ДСТУ EN 1789:2019 Колісні транспортні засоби. Автомобілі швидкої медичної допомоги (EN 1789:2007+A2:2014, IDT) від 17.12.2019р. ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»), чинний від 01.01.2020р. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=87519
 8. Постанова Кабміну України «Про норматив прибуття бригад екстреної (швидкої) медичної допомоги на місце події» від 16 грудня 2020 р. № 1271. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1271-2020-п#Text>

IV. ПРОМИСЛОВЕ ТА ЦИВІЛЬНЕ БУДІВНИЦТВО

1. ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗМІСТОВНОЇ ПОБУДОВИ ВІТЧИЗНЯНОГО НОРМАТИВНОГО СТАНДАРТУ З ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ ДЛЯ СИПУЧИХ МАТЕРІАЛІВ

**Банніков Д. О., д.т.н., проф. каф. «Будівельне виробництво та геодезія»
Український державний університет науки і технологій**

Незважаючи на доволі складні умови, в яких опинилась Україна в останні роки, в теперішній час продовжується розробка та вдосконалення нормативної бази в галузі будівництва. Одним із таких стандартів є ДБН В.2.2-XXX:202X «Промислові інженерні споруди. Основи проектування». Його змістовне наповнення відповідає вітчизняним традиціям і багато в чому повторює видані ще в минулому сторіччі норми СНиП 2.09.03-85 «Споруди промислових підприємств».

Проте за минулі майже 50 років в науковій і фаховій сферах накопичено доволі значний обсяг новітніх даних стосовно роботи таких видів ємнісних споруд та пропозицій стосовно вдосконалення їх конструктивного рішення, в тому числі й авторських розробок [1-5]. Тому пропонується винести в окремий стандарт розділ 8 стандарту ДБН В.2.2-XXX:202X, доповнивши та оновивши їх змістовне наповнення у відповідності до наявної інформації.

Орієнтовна змістовна побудова такого стандарту може бути наступною – ДБН В.2.6-XXX «Ємнісні конструкції для сипучих матеріалів»:

1. Вступна частина.
2. Ємності.
 - 2.1. Сталеві ємності.
 - 2.1.1. Жорсткі сталеві ємності.
 - 2.1.2. Гнучкі сталеві ємності.
 - 2.2. Залізобетонні ємності.
 - 2.3. Комбіновані ємності.
 - 2.4. Композитні ємності.
3. Засіки.
4. Башти для вугілля.

Таким чином, запропонований вітчизняний стандарт ДБН В.2.6-XXX «Ємнісні конструкції для сипучих матеріалів» може стати в тому числі й своєрідною альтернативою чинному на тепер стандарту ДБН В.2.6-221:2021 «Конструкції силосів сталевих з гофрованою стінкою для зерна», орієнтованому на європейські розробки.

Література

1. Банников Д. О., Казакевич М. И. Расчет пирамидально-призматических бункеров методом конечных элементов. Днепропетровск : Наука и образование, 2003. 150 с.
2. Банников Д. О. Вертикальные жесткие стальные емкости: современные концепции формообразования. Днепропетровск : Монолит, 2009. 186 с.
3. Банніков Д. О. Сипучий матеріал в ємнісній конструкції. Дніпропетровськ : Моноліт, 2009. 172 с.
4. Банников Д. О. Руководство по проектированию вертикальных стальных емкостных конструкций для сыпучих материалов. Днепропетровск : Новая идеология, 2009. 56 с.
5. Качуренко В. В., Банников Д. О. Конструктивные решения стальных емкостей для сыпучих материалов. Днепропетровск : Новая идеология, 2016. 168 с.

2. УРАХУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОГЕННОСТІ ПРИ ЗВЕДЕННІ ПІДЗЕМНИХ ЧАСТИН БУДІВЕЛЬ

Шумаков І. В., д.т.н., доц., Козлов Б. О., аспірант

**Харківський національний університет міського господарства імені В.О.
Бекетова**

Для сучасного міського будівництва є необхідність розглядання проблеми безпечного зведення та експлуатації підземних частин будівель в умовах техногенних впливів, урахування впливу факторів різного змісту на параметри будівельних процесів, оскільки техногенні процеси можуть слугувати причиною непрогнозованих осідань, втрати стійкості та деформаційних пошкоджень будівель, змін у функціонуванні підземних дренажів, прискореного руйнування підземних інженерних комунікацій. Метою досліджень стала розробка методики урахування впливу організаційно-технологічних факторів на параметри процесу зведення підземних частин будівель на техногенних міських територіях при умові оптимізації тривалості робіт.

З метою проведення незалежної оцінки були задіяні експерти, до складу яких входили науковці закладів вищої освіти будівельного профілю та фахівці проектно-будівельних організацій, яким надавалась можливість сформулювати групу вагомих факторів, що впливають на тривалість робіт. У результаті обробки даних були відібрані й оцінені наступні організаційно-технологічні фактори: ступінь захищеності від техногенних впливів конструкцій фундаментів; інтенсивність коливань рівня ґрунтових вод; щільність прилеглої забудови; ступінь складності індивідуальних архітектурно-конструктивних рішень будівлі; спосіб формування ділянки з техногенним ґрунтом; інтенсивність виконання земляних робіт; тривалість перерви між закінченням земляних робіт і початком зведення конструкцій підземної частини; ступінь комплексної механізації робіт зведення конструкцій підземних частин будівель; середній розряд робочих; показник якості робіт при улаштуванні будівельних дренажів; обсяг заходів з моніторингу конструкцій будівлі. Для оцінки узагальненого ступеню узгодженості думок експертів використовувався коефіцієнт конкордації, була побудована діаграма сумарних рангів досліджуваних факторів.

Процес виключення факторів здійснювався до того моменту, поки всі коефіцієнти регресії не стали значущими. В результаті застосування різних підходів до вибору факторів, використовуючи методи кореляційно-регресійного аналізу було побудовано багатофакторну регресійну модель залежності тривалості робіт від наступних факторів: ступінь захищеності від техногенних впливів конструкцій фундаментів, ступінь захищеності від техногенних впливів конструкцій фундаментів. Точність моделі оцінено за допомогою середньої помилки апроксимації, яка склала 0,126%, фактичні значення тривалості робіт відрізняються від розрахункових в

середньому на 0,12%. Проведено подальші дослідження з метою побудови найбільш точної моделі. Для цього досліджено 4 типи моделей: лінійна з параметрами b_0, b_1, b_2 , лінійна з параметрами b_1 і b_2 (параметр $b_0 = 0$), експоненціальна з параметрами b_0, b_1, b_1 і експоненціальна з параметрами b_1 і b_2 (параметр $b_0 = 0$). Запропонована математична модель дозволяє здійснювати прогнозування урахування факторів, що впливають на показник тривалості зведення підземних частин будівель з метою розробки заходів щодо її скорочення. Перевірка виявлених залежностей тривалості від досліджених факторів за критеріями Стюдента і Фішера, а також практична апробація в проєктних організаціях підтвердила їх адекватність реальному процесу зведення підземних частин будівель.

3. ОПТИМІЗАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ КОМПЛЕКСНОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ ЗВЕДЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ЧАСТИН БУДІВЕЛЬ

Ляхов І. І., аспірант

Харківський національний університет міського господарства ім. В.О. Бекетова

Вирішення завдань наукового обґрунтування організаційно-технологічного моделювання комплексної механізації зведення підземних частин будівель стримується відсутністю досліджень щодо створення методологічних принципів, що формують проектні та виробничі рішення та нестачею даних про ступінь можливого поєднання комплексних схем механізації; відсутні також наукові дані щодо комплексного впливу різних факторів міського середовища на зміну техніко-економічних показників механоозброєності будівництва.

Встановлено раціональне групування напрямків використання методів вибору оптимальних рішень: вибір методів та засобів виконання окремих будівельно-монтажних робіт; вибір параметрів технології та організації комплексів будівельних процесів; вибір організаційно-технологічних параметрів окремих об'єктів і комплексів. Запропоновано згрупувати умови, що керують тенденціями вибору архітектурно-конструктивних і організаційно-технологічних рішень зведення підземних частин будівель в сучасних міських умовах: ущільнені умови ведення робіт; недостатність ефективних рішень з будівельної логістики; часто негативна спрямованість замовників до збільшення надземної поверховості будівель; відсутність науково обґрунтованих тенденцій і прогнозів природних та антропогенних змін режимів ґрунтових вод; зношеність міських інженерних мереж, що експлуатуються; підвищення рівня техногенності ґрунтового та повітряного середовища; переважна відсутність тиражування типових об'ємно-планувальних рішень об'єктів; суттєве збільшення витрат у випадках, коли розмір підземної частини будівлі в плані є більшим, ніж площа типового поверху. У дослідницькому полі сформовано тези щодо взаємодії принципів формування будівельно-технологічних систем зведення підземних частин будівель. Одною з головних тез є така, що ефективне виконання будівельно-монтажних робіт можливо тільки через впровадження інноваційних рішень, а це, в свою чергу, забезпечується через принципи індустріалізації робіт, що включають поточність робіт, їх комплексну механізацію, оптимізацію нормування та тривалості робіт. Систематизовано положення регламентації комплексної механізації та визначено зміст та значущість факторів, які виявляють специфічні особливості зведення підземних частин будівель на ущільнених міських територіях, що впливають на параметри комплексної механізації. Запропоновано нову структуру параметричного впливу об'ємно-планувальних і конструктивних рішень на формування принципів оптимізації організаційно-технологічних рішень з комплексної механізації. Розроблено структуру

формування організаційно-технологічних рішень в залежності від обраних конструкцій, засобів комплексної механізації та умов будмайданчику. Формування ефективної системи комплексної механізації передбачає скорочення питомої машиномісткості і, як наслідок, тривалості робіт. Питання щодо моделювання параметрів комплексної механізації пропонується вирішувати через раціоналізацію параметру тривалості. Для характерних об'єктів-представників міського будівництва визначено коефіцієнти ущільненості, виконано підрахунок значень факторів, що створюють умови залежно від коефіцієнта ущільненості. Виконано формалізацію оптимізаційних завдань, розроблено методику організаційно-технологічного моделювання при прогнозуванні параметру тривалості робіт.

4. ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ВІДНОВЛЕННЯ ЗАНЕДБАНИХ БУДІВЕЛЬ

Башкіров Г. Б., аспірант

Харківський національний університет міського господарства ім. В.О. Бекетова

Занедбаність об'єктів, як правило несвоєчасне проведення ремонтно-відновлювальних робіт, відсутність перспектив в експлуатації часто призводять до змін у параметрах надійності таких об'єктів. Такі зміни суттєво впливають на раціоналізацію параметрів у випадку відновлення та наступної експлуатації. Зокрема, порушення просторової жорсткості може привести до небезпечних наслідків. Серед сучасних завдань щодо таких будівель є визначення і аналіз порушень просторової жорсткості об'єктів на підставі узагальнення досвіду технічних обстежень. До завдань можна віднести:

- аналіз та розширення поняття «просторова жорсткість будівлі» і суміжних понять в контексті власних характеристик об'єкта, який не експлуатується;
- особливості забезпечення просторової жорсткості цегляних будівель старої забудови (занедбаних об'єктів);
- систематизація та аналіз дефектів і пошкоджень, які призводять до нестійкої рівноваги системи і порушення просторової жорсткості занедбаних будівель;
- прогнозування можливих варіантів і оцінка організаційно-технологічних рішень забезпечення просторової жорсткості будівлі;
- формування моделей прогнозування параметрів при забезпеченні просторової жорсткості.

Суттєвим в цьому питанні є збереження об'єкту в цілому в стані, максимально наближеному до первісного з точки зору міцності і деформаційних властивостей несучих і огорожувальних конструкцій будови. Суміжними поняттями, що відображають технічний стан будівлі в цілому, є просторова стійкість і геометрична незмінність. Порушення кожного з цих параметрів може призвести до обвалення будівлі в цілому. З урахуванням цього пропонується під звичним поняттям просторової жорсткості розуміти комплекс технічних вимог, що забезпечують міцність, стійкість і геометричну незмінність будови в цілому. Важливою є необхідність розглядання наступних варіантів рівнів забезпечення просторової жорсткості: 1) повне забезпечення, дотримання вимог до просторової жорсткості (відновлювальні заходи не потрібні); 2) незначний рівень відхилень, порушення вимог можуть бути технічно ліквідовані (заходи на рівні поточного ремонту); 3) значний рівень відхилень, котрі можуть бути технічно усунені (заходи на рівні капітального ремонту); 4) відсутність багатьох параметрів стабільності, що забезпечують просторову жорсткість, що вимагає прийняття альтернативних рішень

(заходи з проведення реконструкції будівлі); 5) повна відсутність параметрів, що забезпечують просторову жорсткість, створення аварійної ситуації для експлуатації об'єкта в цілому (техніко-економічний аналіз можливості та обґрунтованості відновлення об'єкту). Проведене дослідження свідчить про актуальність розгляду питань забезпечення просторової жорсткості занедбаних об'єктів старої забудови.

Уточнення та розширення визначення поняття просторової жорсткості дозволило в значній мірі спростити експертні дослідження технічного стану занедбаних об'єктів при їх обстеженні. Запропонований показник рівня просторової жорсткості дозволяє більш обґрунтовано підходити до пошуку рішень досягнення просторової жорсткості занедбаних об'єктів. Подальші дослідження треба вести у напрямку розширення різновидів занедбаних об'єктів за призначенням та конструктивними схемами.

5. ПАРАМЕТРИ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЗВЕДЕННЯ МАЛОПОВЕРХОВИХ БУДІВЕЛЬ

Пасько Д. О., аспірант

Харківський національний університет міського господарства ім. В.О. Бекетова

Сучасне цивільне будівництво в Україні характеризується групою особливостей, основними з яких є: збільшення висоти будівель нових конструктивних схем до 40 поверхів при заглибленні до 5 поверхів; будівництво в обмежених умовах центрів міст на територіях з розвинутою інфраструктурою та інженерними мережами, що потребує захисту існуючої забудови; підвищення навантажень на основи; будівництво на територіях зі складними інженерно-геологічними, гідрогеологічними та екологічними умовами; підтоплення та затоплення забудованих територій. Тривалість робіт зі зведення підземної частини будівель є суттєво більшою відповідного показника для наземної його частини. Трудомісткість зведення підземної частини будівель становить 30÷40 % від загальної трудомісткості, а в особливо обмежених та складних виробничих та інженерно-геологічних умовах цей відсоток може сягати понад 50 %. В умовах щільної забудови спостерігається суттєве зниження продуктивності виконання механізованих процесів, наприклад, для влаштування буронабивних паль – на 27÷58 %, для бетоноукладальних процесів – на 30÷40%, інколи ж і до 70%; машиномісткість процесів екскавації ґрунту збільшується на 30%. Основні причини змін техніко-економічних показників містяться у природніх факторах та у факторах міського середовища. У цілому зараз структура і зміст організаційно-технологічних рішень малоповерхового будівництва обумовлені вимогами, викладеними у нормативних документах галузі. У нормативних джерелах зроблено особливі акценти на застосування високотехнологічних рішень підземного будівництва: методів ведення будівельних робіт, що забезпечують максимально можливі механізацію та автоматизацію, якість та безпеку зведення підземних об'єктів, збереження та безпечну експлуатацію існуючої забудови, мінімальний вплив будівництва на геоекологічне середовище.

Акценти у зведенні підземних частин малоповерхових будівель та окремих підземних цивільних об'єктів на сьогодні характеризуються:

- зростанням потреб у освоєнні підземного простору незалежно від поверховості будівель;
- збільшенням масштабів та значення великих проєктів;
- підвищенням безпеки будівництва;
- перспективами урахування та зниження ризиків у будівництві;
- комплексним вивченням властивостей масивів ґрунтів та моделюванням підземних об'єктів до початку будівництва;

- інтенсифікацією процесів комплексної механізації будівництва;
- підвищенням якості будівельно-монтажних робіт та кваліфікації фахівців;
- скороченням тривалості будівництва за рахунок використання нових технологій, конструкцій, обладнання та матеріалів.

Механоозброєність зведення будівель не відображає якості організації механізованого процесу будівництва і не може бути об'єктивною характеристикою, при цьому забезпечення технікою має бути необхідним та достатнім. У якості раціонального критерію ефективності ступеня механізації, у тому числі комплексної, запропоновано витрати на виконання робіт при використанні найбільш передової технології та вимог екології та безпеки.

6. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЗВЕДЕННЯ МОНОЛІТНО-КАРКАСНИХ БУДІВЕЛЬ

Чумакова А. Д., аспірант

Харківський національний університет міського господарства ім. В.О. Бекетова

Самоущільнюючі бетонні суміші (СУБС) міцно зайняли свою простору нішу за рахунок добре регульованих, високих реологічних і технологічних функцій, які тривалий час зберігаються, на стадіях змішування, транспортування, укладання і твердіння бетону. Сфера застосування таких сумішей буде обмежена тими випадками, коли не буде можливості забезпечити раціональне співвідношення витрат і економічного ефекту. У якості планування експериментальних досліджень було прийняте математичне обґрунтування кількості досліджуваних проб (об'єктів), послідовності вимірювань, числа факторів, що впливають, з метою досягнення максимальної інформативності експерименту, достовірності даних і одержуваних залежностей при мінімальних затратах праці. В основу математичного планування експерименту Р. Фішера був покладений метод дисперсного аналізу і використання так званого латинського квадрату. У наш час теорія раціонального планування експерименту включає: планування багатофакторного експерименту на основі дисперсійного аналізу та пошук оптимальних умов. Завданням даних досліджень виявилось отримання математичних моделей у вигляді рівнянь регресії, де фактори впливають на функцію нелінійно. У якості об'єкту досліджень була обрана самоущільнююча бетонна суміш для виконання бетонування несучих конструкцій монолітного каркасу будівлі. Для досліджених факторів запропоновано обрати залежність розпливу конусу (Y_1, Y_6), розрахунковий опір на стиск (Y_2, Y_7), в'язкість t_{500} (Y_3, Y_8), в'язкість $t_{воронки}$ (Y_4, Y_9), здатність долати перешкоду з трьома стержнями (Y_5, Y_{10}) від кількості піску і мінеральної добавки та від кількості добавки суперпластифікатору і мінеральної добавки. Вхідними факторами моделі були обрані кількість піску (X_1) та кількість мінеральної добавки (X_2).

Таким чином у роботі був прийнятий повний факторний експеримент. Рівняння регресії визначалось у вигляді скороченого поліному. Були обрані рівні варіації кожного фактору, будувалися матриці планування з використанням кодованих факторів. Було отримано рівняння регресії у кодованих факторах.

$$\begin{aligned}Y_1 &= 58,89 + 7,17x_1 - 1,50x_2 - 2,17x_1^2 - 0,17x_2^2 - 2,0x_1x_2 \\Y_2 &= 39,47 - 4,25x_1 - 1,48x_2 - 0,05x_1^2 - 0,05x_2^2 + 0,9x_1x_2 \\Y_3 &= 8 - 2,61x_1 + 2,0x_1x_2 \\Y_4 &= 11,11 - 3,67x_1 + 3,83x_2 + 1,67x_1^2 + 0,17x_2^2 - 2,75x_1x_2 \\Y_5 &= 0,78 + 0,118x_1 - 0,035x_2 - 0,0483x_1^2 + 0,00167x_2^2 + 0,0225x_1x_2 \\Y_6 &= 59,39 + 3,0x_1 + 1,67x_2 - 5,17x_1^2 - 7,17x_2^2 - 0,25x_1x_2 \\Y_7 &= 39,06 + 2,87x_1 - 1,12x_2 - 4,77x_1^2 - 3,02x_2^2 - 0,6x_1x_2 \\Y_8 &= 7,89 - 1,83x_1 - 4,33x_2 + 5,83x_1^2 + 7,33x_2^2 + 1,5x_1x_2 \\Y_9 &= 19,22 + 1,5x_1 - 4,17x_2 + 7,83x_1^2 + 15,83x_2^2 - 0,5x_1x_2 \\Y_{10} &= 0,734 + 0,015x_1 + 0,015x_2 - 0,178x_1^2 - 0,138x_2^2 + 0,02x_1x_2\end{aligned}$$

Після знаходження коефіцієнтів моделі проводилася оцінка їх значущості шляхом зіставлення абсолютної величини коефіцієнта з його довірчим інтервалом. Виконано математичне трирівневе планування багатofакторного експерименту в дослідженнях властивостей самоущільнюючого бетону. Отримані математичні моделі у вигляді рівнянь регресії, де фактори впливають нелінійно.

Отримані результати дозволять виробникам раціонально підбирати основні технологічні властивості самоущільнюючих бетонних сумішей.

7. РЕЗУЛЬТАТИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТРИВАЛОСТІ ЗВЕДЕННЯ ПІДЗЕМНИХ ЧАСТИН БУДІВЕЛЬ

Мікаутадзе Р. І., аспірант

Харківський національний університет міського господарства ім. В.О. Бекетова

Використання міських ущільнених територій для будівництва цивільних об'єктів є комплексним проблемним завданням технічного, технологічного, організаційного, економічного характеру з урахуванням збільшення обсягів зведення розвинених підземних частин будівель. Є необхідність виявити нові науково обґрунтовані рішення з прийняття раціональних параметрів організації та технології процесів. Встановлено, що заходи з інженерної підготовки впливають на тривалість будівництва. Низький рівень уніфікації рішень у цьому контексті може бути компенсований широким діапазоном можливостей конструктивних рішень та технологічністю таких систем. В жодних нормативах не відображено алгоритм і порядок визначення тривалості робіт з огороження стін котловану, що у разі будівництва заглиблених частин будівель є процесом, що займає велику частку часу, відведеного на будівництво нульового циклу будівлі. Виконано підрахунок значень факторів, що створюють умови ущільненості, залежно від коефіцієнта ущільненості. Досліджено вплив умов ущільненості на тривалість робіт з улаштування огорожувальних конструкцій стін котловану. Визначено, що конструктивні рішення підземної частини будівель, розташування в плані та зміст факторів, що створюють ущільненість, складно піддаються типізації, тому для оцінки цього впливу на тривалість зведення огороження котловану були створені графоаналітичні моделі. Побудовано залежності тривалості робіт від коефіцієнта ущільненості при улаштуванні огороження стін котловану сталевим шпунтом із круглих труб, буронабивними палями та методом «стіна у ґрунті». Тривалість улаштування огороження котловану із застосуванням буронабивних паль меншою мірою схильна до впливу ущільненості. Використання технології «стіна в ґрунті» впливає на збільшення тривалості в залежності від умов ущільненості. При використанні сталевих шпунта з круглих труб збільшення тривалості разом зі збільшенням ущільненості носить більш різкий характер, проте застосування даної технології має найбільшу швидкість робіт у зв'язку з меншою кількістю технологічних операцій. Встановлено, що впливовими факторами, які відображають ущільнені умови в зоні улаштування котловану та виконання земляних робіт, є відстань від котловану до прилеглих будівель та доріг; властивості ґрунтової основи; глибина котловану. Висвітлено результати вибору методів огороження котловану, що поєднують відносно невеликі часові та фінансові витрати при досягненні унеможливлення суттєвого впливу негативних факторів улаштування котловану та здійснення земляних робіт на оточуючі об'єкти ущільнення, на підставі ранжирування можливих

варіантів огородження котловану як одного з поширених колективних методів експертних оцінок. Зроблено формалізацію оптимізаційних завдань. Встановлено, що комплекс оптимізаційних рішень з прогнозування параметру тривалості зведення підземних частин цивільних будівель переважно містить управлінські рішення, що представляють рекурентні процеси. З урахуванням цього є можливим прогнозувати адаптивне управління технологічними процесами та їх параметрами і побудову адаптивного управління можливо виконувати при умові, що базові технологічні рішення передбачають потокове суміщення процесів на заданому факторному просторі і при заданих допустимих змінах їх величин. Висунуто наукову пропозицію вирішувати подібні завдання окрім метода експертних оцінок методом Белмана з використанням ройових алгоритмів пошуку.

8. IMPROVEMENT OF CONCRETING PARAMETERS USING FORMWORK WITH MAGNESIUM BINDER

**Taha Lotfi, postgraduate student, Yu. Fursov, docent
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv**

The scientific proposals which are qualified as a theoretical generalization and a new decision of the scientific and applied task of current interest in increasing the efficiency of organization and technology of concrete processes in non-removable formwork during the construction of low-rise civil buildings in Lebanon are formulated and substantiated. It was found that the formation of effective formwork systems influences feasible solutions in the construction of such facilities, since it is necessary to take into account the influence of processable parameters on the quality of monolithic structures that can change the durability, technology, and cost of the implemented projects and the formation of marketability of monolithic reinforced concrete structures. The methodical approaches are analyzed and generalized; science information sources and statutory framework in the outlined civil engineering industry are examined. A working hypothesis on the possibility of developing organizational and technological solutions for the construction of load-bearing structures of low-rise civil buildings with the use of non-removable formwork made of small concrete blocks and panels on magnesia cement has been created that will increase the durability, production capacity, and durability of load-bearing structures.

The general methodology of the research is developed and substantiated; the essence of the theory is revealed, methodological principles of determination of the concreting process parameters in non-removable formwork. The methodological structure of analysis, quantitative evaluation, and modeling of processes was developed, that allowed to reveal dependencies which characterize the work efficiency level and performs a quantitative evaluation of the processes studied and allows performing the trial design of construction works. The use of carbonate of magnesium for the proposed non-removable formwork has been justified. The research to determine the parameters of effective use of magnesia cement for manufacturing hollow blocks of non-removable formwork for low-rise civil engineering was conducted.

The study of structural features of concreting of load-bearing structures in low-rise civil buildings in non-removable formwork allowed revealing the most widespread features; analysis and generalization of organizational and technological decisions made it possible to determine the most rational options taking into account the features of existing methods of work execution. The relevance of the development of technical and processing solutions for concreting in non-removable formwork of walls and ceilings using magnesia cement has been confirmed. The experimental research technique has been developed and the experiments have been conducted to determine the strength of blocks and panels of non-removable formwork and their adhesion to concrete filling that affects the effectiveness of

concreting processes and the operational reliability of the erected structures. It is established that the strength of the proposed blocks and panels of formwork is 8-10 times higher than the strength of similar structures with Portland cement. The dependences which show the influence of the characteristics of concrete with heat-efficient fillers of the mixture on the strength and adhesion parameters were obtained. The obtained data taking into account the influence of design features and concrete filling on the reliable operation parameters.

It was found that the composition of heat insulation mixtures with the addition of wood sawdust has the maximum adhesion that determines the prospects for their effective use. It is proposed to use the vibrovacuumizing method in the manufacture of blocks and panels of non-removable formwork, and the conducted experimental studies confirmed averagely twice the increase in the strength of these structures.

9. ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗРАХУНКІВ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Медвідь І. І., к.т.н., доц.

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Будівельні конструкції дуже різноманітні за своїми формами, розмірами, умовами навантаження і т.д. Їх довговічність залежить від багатьох факторів, у тому числі, від того, наскільки точно розрахункова схема відображає реальні умови її експлуатації. Оптимізація розрахункових схем має величезне наукове та практичне значення. Параметри оптимізації залежить від конкретних умов. Один з існуючих підходів пошуку оптимальних рішень заснований на математичному моделюванні, коли модель є аналітичною залежністю цільової функції від залежних (керованих) змінних, чисельні значення та діапазон зміни яких встановлюється виходячи з реальних умов експлуатації даної конструкції. З існуючих методів найбільш поширеним і розробленим є лінійне програмування, коли модель є лінійною функцією і змінні в системі обмежень також лінійні. Ідея методу технічно реалізована в надбудові "Пошук рішення" для Microsoft Excel.

Мета роботи: показати можливість та доцільність використання методів математичного програмування на етапі вибору оптимальних геометричних параметрів розрахункових схем будівельних конструкцій

На основі проведених досліджень покажемо як можна оптимізувати основні геометричні параметри розрахункової схеми. Як керовані змінні візьмемо, наприклад, лінійні розміри конструкції a , b , c .

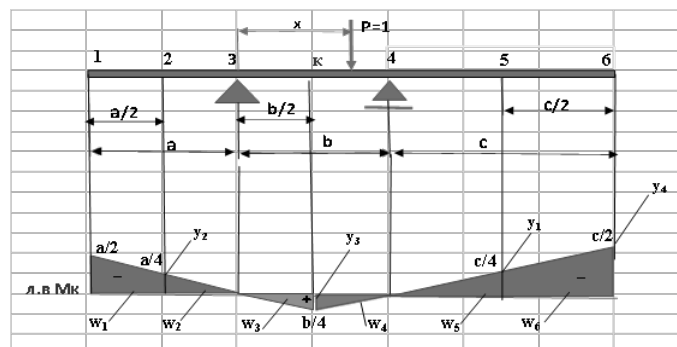


Рисунок 1. Розрахункова схема та лінія впливу згинального моменту

Із запропонованих варіантів навантаження виберемо той, який відповідає найменшому згинальному моменту в перерізі «к». Схема навантаження цього випадку представлена на рис.2.

Тепер, використовуючи «Пошук рішень», визначимо чисельні значення параметрів a , b , c , при яких згинальний момент у перерізі «к» набуває екстремальних значень.

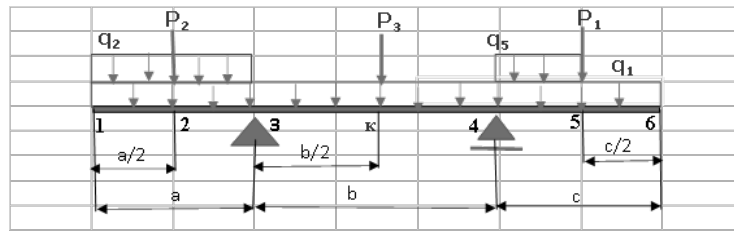


Рисунок 2. Розрахункова схема балки

Цільова функція матиме вигляд:

$$M_k = q_1 (w_1 + w_2 + w_3 + w_4 + w_5 + w_6) + q_2 (w_1 + w_2) + q_3 w_5 + P_1 y_1 + P_2 y_2 + P_3 y_3$$

Тепер введемо обмеження на керовані змінні a , b , c :

$$\begin{cases} a + b + c = 7 \\ 2 \leq b \leq 3 \\ a \geq 1 \\ c \geq a \end{cases}$$

Значення цільової функції відповідає величині максимального згинального моменту в перерізі «к» $M_k = -16,25 \text{ кНм}$, $a = 2 \text{ м}$, $b = 3 \text{ м}$, $c = 2 \text{ м}$ (рис.3). Оскільки значення негативне, то будуть розтягнутими верхні волокна поперечного перерізу.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3		a	b	c							
4	q,P	2	3	2							
5		30	20	0	0	30	100	50	150	0	
6	w,y	-0.875	-1	0.5625	0.5625	-0.25	-0.5	-0.5	0.75	1	
7											
8											
9											
10						-16.25	- целевая функция				
11											
12						7	a+b+c				
13											

Рисунок 3. Чисельні значення керованих змінних та цільової функції

Таким чином у цій статті показано можливість та доцільність використання методів математичного програмування та надбудови «Пошук рішень» на етапі вибору оптимальних геометричних параметрів розрахункових схем будівельних конструкцій. Після того, як розрахункова схема конструкції оптимізована, для її подальшого розрахунку можуть бути використані інші технічні засоби розрахунку.

10. ОСОБЛИВОСТІ БУДІВНИЦТВА БОМБОСХОВИЩ ТА УКРИТТІВ

Різак В. В., к. т. н., доц. каф. міського будівництва та господарства

Несух М. М., ст. викл. каф. міського будівництва та господарства

ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

Основні проектні та інжинірингові етапи будівництва бункера, укриття чи бомбосховища:

1. Збір інформації, обстеження ділянки, опитування, складання ТЗ замовника, вибір моделі з урахуванням всіх особливостей;
2. Перед початком будівництва наші спеціалісти здійснюють геологію та геодезію земельної ділянки, виконують проектувальні роботи із погодженням, щодо магістральних і локальних комунікацій;
3. В залежності від моделі та технології, саме бункер чи укриття можуть створюватись у виробничих умовах підприємства, або будуватись по місцю;
4. Викопування котловану, заливка опорного фундаменту;
5. Монтаж опалубки та армування;
6. Заливка монолітної несучої стіни, або встановлювання готової конструкції бункеру чи укриття;
7. Встановлення захисного покриваючого багатошарового покриття;
8. Встановлення інженерії, комунікацій для технічного оснащення;
9. Маскування об'єкту, рекультивація ділянки робіт і ландшафтні роботи;
10. Ремонтно-оздоблювальні роботи всередині згідно дизайну інтер'єру.

Дані рекомендації розроблено відповідно до положень ДБН В.2.2-5-97 «Будинки і споруди. Захисні споруди цивільного захисту» зі Змінами, а також ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту».

Окремо розташовані сховища, ПРУ та СПП проєктуються відносно планувальної позначки землі: заглибленими; частково заглибленими. Переваги заглиблених споруд - візуальна «невидимість» споруди, надійний захист, розташування за межами найбільш цінного простору земельної ділянки, або будівлі. Доцільно: окремо розташовані захисні споруди та СПП розміщувати за межами зон завалів від інших будівель та споруд. Прибудовані і вбудовані сховища, ПРУ та СПП можуть розміщуватись у: підземних поверхах, цокольних поверхах, підвальних поверхах.

Необхідна кількість та місткість кожної захисної споруди та СПП визначається завданням на проєктування, виходячи з розрахункової кількості осіб, що підлягають укриттю, а саме: при реалізації вимог розділу ІТЗ ЦЗ у містобудівній документації відповідного рівня; при реалізації вимог розділу ІТЗ ЦЗ у проєктній документації на будівництво об'єктів різного призначення; відповідно до кількості осіб, що постійно та/або періодично перебувають на об'єкті – залежно від функціонального призначення об'єкта, для якого проєктується захисна споруда або СПП.

Перелік обов'язкових (основних та допоміжних) приміщень для ПРУ: основне приміщення для укриття; зона санітарного посту (для ПРУ), приміщення медичного пункту (від 601 особи), приміщення пункту керування (від 301 особи), санітарно-гігієнічні приміщення; приміщення для вентиляційного та фільтровентиляційного обладнання, приміщення зберігання забрудненого одягу (для ПРУ), приміщення з обладнанням для підтримання нормативної температури їжі, питного режиму.

11. ДЕФОРМАТИВНІСТЬ ЗГІНАЛЬНИХ БЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЙ З АРМУВАННЯМ СКЛОПЛАСТИКОВОЮ АРМАТУРОЮ

**Фірсов П. М., к.т.н., доц. каф. будівельних конструкцій,
Надточій С. О., аспірант**

Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова

Бетон – це самий поширений будівельний матеріал у світі. Для того щоб подолати його низьку міцність на розтяг, бетонні конструкції зазвичай армують сталевими арматурними стрижнями. Застосування арматури неметалевої композитної (АНК) у бетонних конструкціях стало альтернативою класичній сталевій арматурі, в першу чергу через корозію сталі в агресивних середовищах. В країнах ЄС та Північної Америки АНК широко використовується вже понад 30 років для армування різних видів конструкцій [1]. Розрахунки за другою групою граничних станів в зарубіжних нормах включають розрахунки за деформаціями та за утворенням і розкриттям тріщин, які виконуються при дії нормативних навантажень.

Для розрахунку конструкцій армованих композитною арматурою протягом багатьох років у закордонних країнах розвивалися відповідні нормативні стандарти. Перші проекти стандартів щодо армування бетонних конструкцій АНК були опубліковані в Японії на початку 1990-их років. Після цього в 1996 році комісією Eurocrete були опубліковані перші рекомендації для країн ЄС – Eurocode, в 1996 році в Канаді – CSA/ISIS, в 1998 році в Сполучених Штатах Америки – ACI. Рекомендації American Concrete Institute, розроблені комітетом 440 ACI, кілька разів оновлювалися і, в подальшому, багато інших країн при впровадженні власних норм посилались саме на даний документ. Отже, метою дослідження є порівняння результатів натурних випробувань експериментальної конструкції з результатами теоретичних розрахунків відповідно до рекомендацій EC-2, ACI 440.1-R-15 та ДСТУ-Н Б.В.2.6-185:2012.

Для проведення розрахунків по прогнозуванню деформативності, згідно рекомендацій вищевказаних стандартів, розглянемо модель балки з комбінованим армуванням (сталь + АНК) з наступною геометрією. Досліджувана модель має ширину 150 мм, висоту 200 мм і загальну довжину 2100 мм. Відстань між опорами становить 1800 мм, “чистий проліт” в центрі перерізу балки – 600 мм. Балка армована двома стрижнями А400С діаметром 14 мм у верхній стиснутій зоні та двома наскрізними поздовжніми стрижнями модифікованої склопластикової арматури діаметром 10 мм у нижній розтягнутій зоні. Балка запроектована з двома плоскими каркасами, для того щоб уникнути руйнування через зсув, тоді як у зоні постійного моменту – КП відсутні (рис. 1).

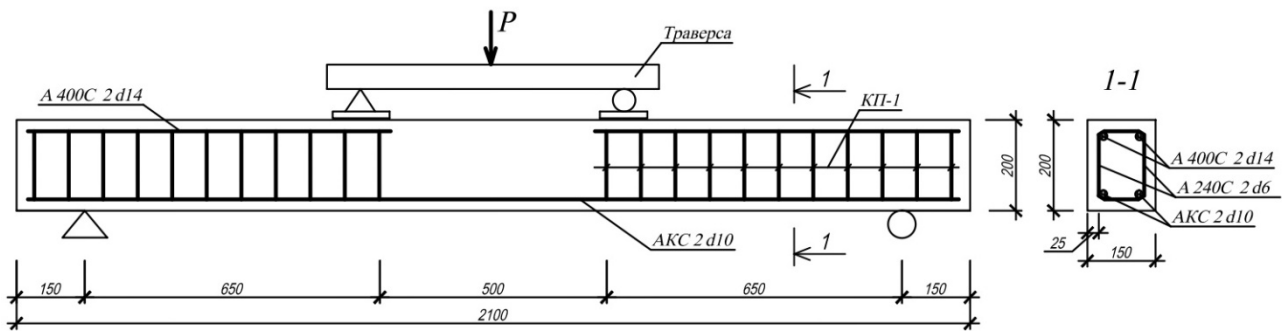


Рисунок 1. Схема та переріз експериментальної балки

Характеристики матеріалів. Бетон класу С32/40: міцність на стиск $f_c = 40$ МПа, міцність бетону на розтяг $f_{ctk} = 2,1$ МПа, модуль пружності $E_c = 32$ ГПа. Сталева арматура класу А400С (низьколегована сталь 35ГС) діаметром 14 мм: площа поперечного перерізу $A_s = 308$ мм², модуль пружності $E_s = 200$ ГПа, міцність арматури на межі текучості $f_y = 390$ МПа, тимчасовий опір розтягу $f_u = 590$ МПа. Арматура неметалева композитна склопластикова (АКС-1000/50-10) діаметром 10 мм: площа поперечного перерізу $A_f = 157$ мм², модуль пружності $E_f \approx 50$ ГПа, тимчасовий опір розтягу $f_{fu} = 1000$ МПа [2]. Коефіцієнт армування балки $\rho_f = 0,6\%$.

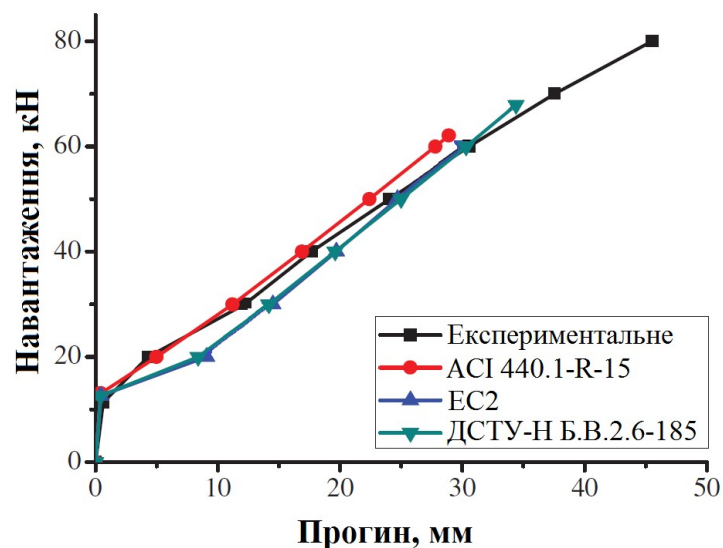


Рисунок 2. Порівняння прогнозованих прогинів з експериментальним значенням

Випробування проводились в лабораторних умовах на гідравлічному пресі марки ПСУ-250. В центрі перерізу балки був розташований прогиномір 6ПАО з точністю 0,001 мм для визначення лінійного вертикального переміщення під час прикладання відповідних навантажень. Під час проведення випробувань фіксувалась поява першої тріщини в середині зони постійного моменту разом з відповідним навантаженням. Експериментальне навантаження появи першої тріщини становить $P_{cr} = 11,4$ кН. Граничне руйнівне навантаження становить $P_{ult} = 81,8$ кН. Визначені

прогини в середині прольоту балки від моменту тріщиноутворення до моменту повного руйнування. Далі, відповідно до розрахункових методик EC-2, ACI 440.1-R-15 та ДСТУ-Н Б.В.2.6-185, розроблений графік порівняння між експериментальними та прогнозованими прогинами в середині прольоту балки (рис. 2).

Відповідно до розрахункових даних можна зробити висновок, що всі аналізовані нормативи забезпечують достатньо наближений прогноз при $0,3P_{ult}$, $0,67P_{ult}$ та P_{ult} . Результати даної роботи можуть бути використані для проектування бетонних конструкцій, армованих неметалевими композитними стрижнями (на основі волокон зі скла, базальту, вуглецю, арамиду тощо), проте необхідні подальші дослідження конструктивних елементів, що працюють на згин при різних умовах навантажень, та статистично обґрунтоване підтвердження.

Література

1. Gudonis E. FRP reinforcement for concrete structures: state-of-the-art review of application and design / E. Gudonis, E. Tsimikas, V. Gribniak, G. Kaklauskas, K. Arnautov, V. Tamulenas // Engineering Structures and Technologies. – 2013. – Vol. 5. – PP. 147-158.
2. Фірсов П.М. Розробка епоксиполімерних матриць для композитної арматури з підвищеним модулем пружності / П.М. Фірсов, П.А. Білим, Каафарані Башар Алі // Науково-технічний збірник «Комунальне господарство міст». - Харків: ХНУМГ імені О.М. Бекетова, 2022. – Вип. 171(4). – С. 53–57.

12. ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛІТУ У БУДІВЕЛЬНИХ РОЗЧИНАХ НА ОСНОВІ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТУ

**Голик Й. М., к.т.н., доц., декан інженерно-технічного факультету,
Кайнц Д. І., к.фіз.-мат.н., доц., зав. каф. міського будівництва і господарства,
Вантюх Д. Е., асистент каф. міського будівництва і господарства
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»**

Цеоліти – природні мінерали групи алюмосилікатів лужних та лужноземельних металів, які, внаслідок механічної міцності і стійкості до коливання температур, широко використовують для одержання цементних розчинів та будівельних матеріалів з необхідними характеристиками [1]. Одне з найбільш відомих родовищ цеолітних родовищ в Європі розташоване в с. Сокирницькі Закарпатської області. Особливістю даних цеолітів є те, що вміст клиноптилоліту в цеолітах сокирницького родовища сягає понад 75% і вище, що не потребує подальшого збагачення і забезпечує високу стійкість до зношення. Окрім того, природний цеоліт містить діоксид кремнію, який внаслідок пуцоланової реакції взаємодіє з $\text{Ca}(\text{OH})_2$ з утворенням гідросилікатів кальцію, які вдосконалюють пористу мікроструктуру цементної матриці та підвищують довговічність будівельних матеріалів і виробів [2].

Мета – дослідження фізичних властивостей затверділих цементних розчинів з добавкою фракцій цеоліту Сокирницького родовища з різним розміром частинок.

Матеріали і методи. У дослідженнях застосовано портландцемент ПЦ II/A-III-400 та цеолітовий туф Сокирницького родовища різних фракцій з розміром частинок в межах трьох градацій: до 500 мкм, 1-5 мм та 5-10 мм. Для вивчення фізичних властивостей (мікротвердості і міцності на стиск) використовували призми розміром 40×40×160 мм на 90-ий день твердіння, оскільки саме в цей термін стає очевидною пуцоланова активність цеоліту, вміст якого в цементній суміші становив 15%.

Основні результати та їх значущість. Дослідження міцності на стиск у віці 90 днів цементної призми без додавання цеоліту склало 70,6 МПа, тоді як для призми з цеолітовими частинками розміром 0,5 мм міцність на стиск складала 72,4 МПа, 1-5 мм – 71,2 МПа; 5-10 мм – 70,8 МПа, відповідно. Водночас, рівень мікротвердості цементної призми становив 206,0 МПа, тоді як для призми з цеолітовими частинками розміром 0,5 мм показник мікротвердості складав 208,4 МПа, 1-5 мм – 206,2; 5-10 мм – 205,3 МПа, відповідно. Тобто, додавання до цементних сумішей більш дрібних фракцій цеоліту може покращити її фізичні властивості, ймовірно, за рахунок пуцоланової реакції.

Висновки. Досліджувані фізичні властивості затверділих цементно-бетонних зразків залежать від розміру введених частинок цеоліту, причому додавання дрібніших частинок цеоліту сприяє більш вираженому посиленню мікротвердості та міцності на стиск затверділих будівельних матеріалів. Водночас, більш відчутне

покращення фізичних властивостей бетонів вимагає додаткового застосування пластифікуючих добавок.

Література

1. Марків Т. Є., Соболев Х. С., Бліхарський З. Я., Гуняк О. М. Дослідження будівельних розчинів з добавкою цеолітів. *Вісник Національного університету “Львівська політехніка”. Теорія і практика будівництва*. 2015. № 823. С. 222-228. <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/jun/4224/36108.pdf>
2. Kriptavičius D., Girskas G., Skripkiunas G. Use of Natural Zeolite and Glass Powder Mixture as Partial Replacement of Portland Cement: The Effect on Hydration, Properties and Porosity. *Materials*. 2022. Vol. 15. P. 4219. <https://doi.org/10.3390/ma15124219>

13. УТРИМАННЯ ЗСУВОНЕБЕЗПЕЧНИХ СХИЛІВ В РАЙОНІ МОСТОВОГО ПЕРЕХОДУ

Тютюкін О. Л., д.т.н., проф., зав. каф. «Транспортна інфраструктура»

Дубінчик О. І., к.т.н., доц. каф. «Транспортна інфраструктура»

Кільдєєв В. Р., асп. каф. «Транспортна інфраструктура»

Український державний університет науки і технологій

Зсувні процеси відбуваються виключно на схилах та укосах, які, частіше за все, складені глинистими та лесоподібними породами. Це є зв'язний рух земляних мас, що відбувається по деякій поверхні ковзання. Найбільше розвиток і поширення зсуви мають у зв'язних породах: в глинах, суглинках, лесах, глинистих мергелях. Вони відрізняється розмірами, формою, глибиною захоплення і формою поверхні ковзання, характером зсування земляних мас, їх швидкістю, періодичністю, станом поверхні, умовами видимості. Основними факторами впливу на зсуви є зволоженість території, ухили та розчленованість рельєфу. Зсуви небезпечні для всіх видів транспортних споруд, розташованих на схилах.

Процес руйнування берегів прискорюється, якщо збігаються кілька факторів:

- загальна низька стійкість ґрунтової основи берега на зміщення. Пухкий ґрунт, що складається з супіску, піску, при насиченні вологою перетворюється на ґрунт-пливун і обсипається;
- наявність прямовисного схилу безпосередньо на відрізку берега, що руйнується, або поруч. Крутий схил при постійному зволоженні не витримує тиску великої маси землі, і ґрунт починає сповзати у воду;
- регулярне підмивання прибережної зони водою. Щорічно навесні та восени рівень води піднімається через танення снігу, провокуючи сповзання ґрунту з берегів;
- підвищення рівня ґрунтових вод у прибережній зоні. Тривала експлуатація ділянки веде до порушень герметичності дна та бортів чаші. Після пошкодження гідроізоляції вода починає надходити у ґрунт. Через це піднімається рівень ґрунтових вод і запускається процес ерозії ґрунту;
- вплив вібрацій на ґрунт. Перевантаженість берегового краю робочими конструкціями — насосними механізмами, мостами.

Для закріплення природного схилу біля берегової опори мосту використовуються різні методи.

Укріплення берега шпунтом – це надійний спосіб підтримати природну форму берегової лінії. Пластикові та композитні шпунтові палі – чудовий матеріал для зміцнення берега. Шпунтові стіни з ПВХ та композиту є ефективним та практичним вирішенням проблеми зміцнення берегової лінії. Закріплення шпунтом

Ларсена (рис. 1), ПВХ, композитними або металевими шпунтами - це один з найбільш простих, швидких та довговічних способів захисту берегів.

Перевагами влаштування шпунтової стінки є те, що шпунти виготовляються зі сплавів металу або композитів, які об'єднуються в огороження міцними замками і мають високі показники несучої здатності; металеві та полімерні шпунти не руйнуються від вітру, дощу, перепадів температур та ударів, площа конструкції займає мінімум простору, естетична зовні і не псує вигляд берегової лінії.



Рисунок 1. Закріплення берега шпунтом Ларсена

Альтернативою є забиття дерев'яних паль по краю берегової лінії (рис.2). Матеріалом для виготовлення дерев'яних паль є тверді породи дерев. Це модрина або дуб.



Рисунок 2. Закріплення берегу дерев'яним шпунтом

Переваги застосування дерев'яних паль: деревину легше і швидше обробляти, що спрощує та прискорює виробництво дерев'яних паль та монтаж огорожі; модрина славиться вологостійкістю, а дуб — міцністю, тому огорожа десятки років буде надійно протистояти течії води, а також неконтрольованим стокам ґрунтових вод та атмосферних опадів.

Габіони – це коробки з оцинкованої сталеві сітки, які заповнюють камінням та встановлюють порогами на схилі. Середину металевої сітки набивають великим цегляним та бетонним брукотом, а лицьову сторону заповнюють декоративним каменем. Завдяки вазі наповнювача габіони виходять масивними, тому не бояться рухів ґрунту та тиску води. Додаткова фіксація забезпечується шляхом скручування дротом сусідніх коробів. Готова конструкція з камінням кріпиться до ґрунту анкерами.

Використовується також для закріплення схилю об'ємна модульна георешітка з полімеру, яка формує каркас у основі берегового схилу. Осередки модулів заповнюють піском, галькою, ґрунтом. Важкий природний матеріал закриває основу конструкції, і зовні берег виглядає природно навіть без шару рослинності.

Геотекстильні труби, використовуються для зміцнення берега річки від розмивання, виглядають як довгасті контейнери з міцного поліпропіленового геотекстилю. Ширина, довжина та коло змінюються. Труби наповнюються піском упереміш із ґрунтом і укладаються на поверхню берега вздовж лінії води (рис. 3). Пори в плетінні матеріалу здатні пропускати воду лише в одному напрямку - назовні, залишаючи всередині великі частки.



Рисунок 3. Укладка геотекстильних труб

Вибір методу закріплення зсувонебезпечного схилу залежить від геологічної будови ділянки та основних фізико-механічних характеристик ґрунтів, які складають схил.

14. ЗАСТОСУВАННЯ В БУДІВНИЦТВІ БАГАТОГВИНТОВОЇ ПАЛІ ЗІ СПІРАЛЬНОЮ ЛОПАТТЮ

**Дубінчик О. І., к.т.н., доц. каф. «Транспортна інфраструктура»
Ільницький І. М., асп. каф. «Транспортна інфраструктура»
Український державний університет науки і технологій**

В будівництві різних споруд досить широко розповсюджено використання забивних залізобетонних паль, набивних бетонних та залізобетонних паль, залізобетонних паль-оболонки, ґрунтоцементних, гвинтових та бурозагвинчуваних паль за індивідуальними кресленнями і розрахунками.

У кожного з вже розповсюджених видів паль є власні ключові недоліки чи складності спорудження, такі як: недостатня несуча здатність палі в порівнянні з витратами матеріалів; повільне виконання робіт при зануренні паль; наявність ударів і вібрацій при зануренні палі; наявність мокрих процесів під час виконання робіт; необхідність застосування важкої чи великогабаритної техніки для занурення паль.

Будувати фундаменти із гвинтових паль почали як основу для маяків, причалів, мостів. Також їх використовували і для військових поселень, вони швидко монтувалися і були практичні в експлуатації, їх можна було демонтувати для зміни позицій.

В наш час гвинтові пальові основи для індивідуального будівництва використовуються близько двох десятиліть. Вони зарекомендували себе дуже позитивно.

Гвинтові палі є металевими конструкціями, які закручуються у землю до досягнення необхідної глибини. Вони є гвинтами, які за допомогою спеціального обладнання вкручуються в ґрунт. У процесі роботи на місці зведення майбутньої будівлі, зверху на палі встановлюються опорні колони або відразу встановлюється стрічковий або пальовий фундамент.

Гвинтові палі оптимально використовувати в тих випадках, коли ґрунт має низьку несучу здатність і не підходить для встановлення бетонного фундаменту. Гвинтові палі можуть встановлюватись на різних глибинах і дозволяють переносити високі навантаження. Вони підходять для зведення будівель на нерівних поверхнях, а також для об'єктів на важкодоступних ділянках.

Переваги гвинтових паль є:

- невелика вартість матеріалів;
- швидкий монтаж. Установка гвинтових паль займає значно менше часу, ніж бетонний фундамент, і не вимагає додаткового транспортування матеріалів на майданчик;

- не потрібно спеціальної підготовки майданчику. При використанні гвинтових паль не потрібний великий обсяг робіт з розробки ґрунту та створення фундаментної ями;
- можливе використання при нерівному рельєфі, будівництві на схилах;
- екологічність. Гвинтові палі не залишають за собою залишків, які потрібно вивозити та утилізувати.

Фундамент із гвинтових паль має і деякі недоліки:

- низька стійкість окремої палі при великому навантаженні;
- вартість установки може бути дорожчою, якщо ґрунт має високу несучу здатність, тоді як бетонний палевий фундамент може бути більш ефективним та економічно вигідним у таких умовах;
- обмеження по глибині установки. Гвинтові палі не можуть бути встановлені на глибинах більше 15-20 метрів;
- гвинтові палі не підходять для встановлення на ґрунтах з великою кількістю каменів та інших твердих домішок.

У порівнянні з бетонними палевими фундаментами, гвинтові палі мають меншу здатність, що несе, і можуть використовуватися тільки для легких і середніх конструкцій.

Вибір між гвинтовими палями і бетонним фундаментом залежить від багатьох факторів, таких як тип ґрунту, необхідна несуча здатність, бюджет і час, доступний для будівництва. Гвинтові палі можуть бути хорошим вибором у тих випадках, коли необхідно швидко та дешево встановити фундамент для легких та середніх конструкцій, на нерівних ділянках та в умовах з низькою несучою здатністю ґрунту.

Останнім часом в будівництві почали використовувати багатогвинтові палі зі спіральною лопаттю по всій довжині стовбура палі (рис. 1, рис. 2).

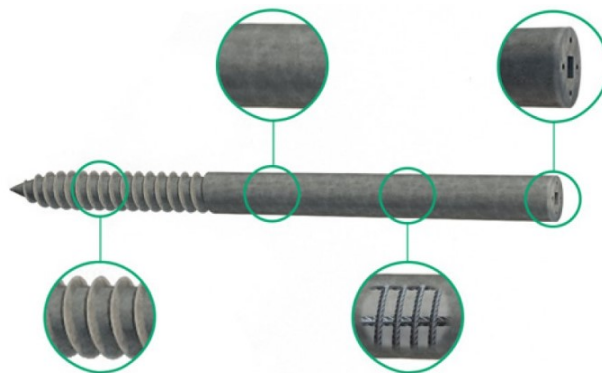


Рисунок 1. Бетонна паля зі спіральною лопаттю

Завдяки наявності в конструкції палі безперервної спіральної лопаті, що простягається вздовж всієї довжини стовбура палі, з однаковим кроком і постійним

радіусом, досягається велика несуча здатність палі, а спосіб занурення надає можливість використовувати легку будівельну техніку без наявності ударів та вібрацій з відсутністю мокрих процесів. Велика несуча спроможність палі досягається за рахунок зчеплення з ґрунтом кожної окремої лопаті в сумі. Конічний наконечник стовбура забезпечує можливість легкого занурення палі в ґрунт.



Рисунок 2. Металеві палі зі спіральною лопаттю

Використання палей зі спіральною лопаттю, у будівництві фундаменту, надає значні переваги. Ця технологія дозволяє економити час та ресурси, завдяки швидкому та відносно простому процесу встановлення, а також забезпечує високу надійність та стабільність фундаменту.

15. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ЗВЕДЕННЯ ОБ'ЄКТІВ БУДІВНИЦТВА

**Шпарбер М. Є. ст. викл., Горобець Г. С., магістрант
Східноукраїнський національний університет імені В. Даля**

Для підвищення ефективності процесу взаємоув'язування робіт в просторі і в часі при будівництві об'єкту потрібне встановлення кількісної відповідності між взаємозв'язаними роботами.

У організаційно-технологічному проектуванні визначення поняття технології будівельного виробництва (БВ) - функціональна система, що включає споживання ресурсів (тимчасових, трудових і матеріальних), а також сукупність обмежень і правила взаємодії усіх підсистем для досягнення заданого результату - виконання комплексу окремих видів робіт, процесів щодо зведення окремих елементів, а також будівельних об'єктів в цілому [1].

Згідно з цим визначенням, а також іншими даними [2, 3], технологія БВ є об'єднанням двох підсистем: технології будівельних процесів і технології зведення будівель і споруд (ТЗБ).

Мета дослідження: аналіз системи організаційно-технологічного проектування (ОТП) зведення об'єктів будівництва з позиції встановлення рівня взаємодії технологічно взаємозв'язаних робіт.

Як наукова дисципліна технологія будівельного виробництва, що займається вивченням будівельних процесів, а також фізичних та інших закономірностей, що впливають на характеристики продукції і продуктивність праці, є сильно розвиненою "вшир" галуззю знань. У існуючій літературі за технологією надзвичайно детально описані способи виробництва окремих видів робіт і дуже мало інформації про закономірності зведення об'єкту як цілісного процесу. Такий стан справ не може влаштовувати, оскільки будівельною продукцією є, передусім, готові до експлуатації об'єкти будівництва, тому технологія повинна накопичувати, в першу чергу, знання про зведення будівель і споруд в цілому і лише потім - про зведення і обробку окремих їх елементів.

Розглянемо особливості технології зведення будівель і споруд, яку пропонується називати "технологія будівництва об'єкту", оскільки ця назва відбиває суть взаємодії саме будівельних процесів.

При будівництві об'єктів, навіть нескладних і типових, задіється велику кількість будівельних і виробничих підприємств різної спеціалізації, використовується безліч різних матеріалів, деталей, виробів, конструкцій, що мають не одну конструктивну і технологічну характеристики. В ході виробництва будівельних робіт виконуються сотні технологічних процесів і операцій, що характеризуються різними параметрами і показниками.

Крім того, будівельно-монтажні роботи (БМР) схильні до дії великого числа чинників, основними з яких є кліматичні, погодні і регіональні умови, рівень кваліфікації робітників і інженерно-управлінського персоналу, наявність у виконавців необхідних матеріально-технічних ресурсів, технічних засобів.

Тому основним в технології будівництва об'єктів, що об'єднує прості і складні технологічні процеси, являється рівень взаємодії цих процесів, їх взаємоув'язка у просторі та часі з метою отримання продукції у вигляді будівель і споруд, а ресурси тимчасові, трудові і матеріальні, як сказано вище у визначенні технології БВ, є лише допоміжними елементами, необхідними для реалізації цих процесів.

Взаємоув'язка усіх будівельно-монтажних й спеціальних робіт при будівництві об'єкту - основна процедура, необхідна для реалізації не лише функцій управління "планування" і "організація", але і інших функцій, як загальних, так і приватних. І для вирішення цієї важливої проблеми необхідно проаналізувати зміст технології будівництва об'єкту з позиції опрацювання внутрішнього взаємозв'язку між роботами. Процес виявлення внутрішніх зв'язків, що розглядається раніше, закінчувався, як правило, встановленням технологічної послідовності робіт об'єкту. На цьому технологія будівництва об'єкту закінчувалася, а відображенням технологічної послідовності служили різні моделі ОТП: лінійні діаграми, сіткові графіки, циклограми тощо [4].

Для порівняння звернемося до технології промислового виробництва.

Тут принцип формування технології який ґрунтується не лише на строгій послідовності технологічно пов'язаних робіт, але і на створенні умов для виконання певного об'єму робіт впродовж запланованого часу на кожній операції.

Іншими словами, без виконання конкретного об'єму робіт, вираженого у вартісному або натуральному вираженні, на попередній операції неможливе виконання робіт на наступній операції, таким чином в наявності жорстке об'ємне співвідношення між технологічно взаємозв'язаними роботами.

Висновки. Поелементне дотримання послідовності виконання технологічно пов'язаних робіт призводить до значного збільшення тривалості будівництва. Але для поєднаного виробництва, характерного для будівництва об'єкту, щоб встановити рівень тісноти взаємодії між будівельними технологічно пов'язаними роботами, потрібне визначення кількісних співвідношень між ними, як в конвеєрному виробництві, що дозволяють планувати їх виконання

При будівництві об'єкта існує безліч можливих комбінацій різних технологічно пов'язаних робіт. Мета їх опису - визначення фізичної суті взаємодії технологічно пов'язаних робіт, чинників, що впливають на рівень цієї взаємодії.

Література

1. Технология строительных процессов: учеб. /А.А. Афанасьев, Н.Н. Данилов, В.Д. Копылов и др.; под ред. Н.Н. Данилова, ОМ. Терентьева. - 2-е изд., перераб. - М.: Высш. шк., 2000. 464 с.
2. Черненко В. К., Ярмоленко М. Г., Батура Г.М. та ін. Технологія будівельного виробництва: Підручник. За ред. В. К. Черненка, М.Г. Ярмоленка – К.: Вищ. шк., 2002. – 430 с.
3. Гусаков, А. А. Организационно-технологическая надежность строительного производства (в условиях автоматизированных систем проектирования) / А.А. Гусаков.- М.: Стройиздат, 1974. - 252 с.
4. Гусев, Е.В. Технологическое моделирование и сбалансированное планирование строительно-монтажных работ /Е.В. Гусев. - Челябинск, 1990. -147 с.

16. ПРОБЛЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЇ ІНЖЕНЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА

**Шпарбер М. Є., ст. викл., Бур'ян І. Ю., магістрант
Східноукраїнський національний університет імені В. Даля**

В сучасних умовах індустріального будівництва одним з найважливіших факторів скорочення його тривалості і трудомісткості, підвищення ефективності інвестицій є ретельна і всебічна підготовка будівельного виробництва (ПБВ), яка охоплює всі стадії інвестиційно-будівельного процесу і складається з чотирьох основних блоків: загальна організаційно-технологічна підготовка, підготовка будівельної організації до виконання виробничої програми, підготовка до будівництва об'єктів, підготовка до виробництва будівельно-монтажних робіт.

Необхідність вирішення проблеми інтелектуалізації інженерної підготовки будівельного виробництва (ПБВ) пов'язана з тим, що людство вступило у фазу створення інформаційного суспільства, де найбільшу цінність набувають накопичення та структуризація знань. Сукупність даних і знань формує інформаційні ресурси, обсяг і якість яких буде визначати конкурентоспроможність не тільки підприємств, але і окремих спеціалістів.

Мета дослідження: систематизувати проблеми інтелектуалізації інженерної підготовки та застосування інформаційних технологій на стадії інженерної підготовки будівництва .

Вважається, що відношення обсягу активних інформаційних ресурсів (що становить інформація, що містить дані для автоматизованого зберігання, пошуку і методи їх обробки) до загального обсягу національних інформаційних ресурсів стане характеристикою ефективності використання останніх і одним із суттєвих економічних показників.

У сучасному розумінні ПБВ це складна інтегрована система, у складі спеціалізованих інформаційно-аналітичних комплексів, призначених для вирішення широкого кола задач моделювання і управління, зберігання та опрацювання нормативно-технічної документації (НТД) в різних форматах, а також формування і прийняття управлінських рішень [1].

Діюча на сьогодні система НТД передбачає комплексний підхід до інженерної підготовки та розробці організаційно-технологічної документації (ОТД): загальну організаційно-технічну підготовку; підготовку до будівництва кожного об'єкта; підготовку будівельної організації і підготовку до виробництва будівельно-монтажних робіт. ОТД включає проекти організації будівництва (ПОБ) нових, розширення та реконструкції діючих об'єктів та проекти виконання робіт (ПВР), що розробляються на основі робочої документації в яких розробляються конкретні

організаційно-технологічні рішення (ОТР), що визначають методи робіт і планують до використання технічні засоби [2].

Розроблені ОТР покликані забезпечити виконання всіх нормативних вимог щодо будівництва і досягнення максимальної ефективності будівельних робіт. Згідно з актуальною нормативною документацією, що регулює процес будівництва, наявність ОТД є обов'язковою умовою для початку будівельно-монтажних робіт.

Аналіз програмних продуктів для ІПБВ демонструє, що всі вони призначені для вирішення основних питань підготовки та управління будівництвом, насамперед, автоматизації випуску проектно-кошторисної документації, обліку виконання робіт, розрахунку вартості будівництва і взаєморозрахунків за виконані обсяги робіт, комплектації об'єктів будівництва матеріально-технічними ресурсами (диспетчеризації заявок на матеріали, будівельні механізми і автотранспорт, обліку цін на будівельні матеріали) та ін. Однак сьогодні відсутній єдиний програмний продукт, що дозволяє вирішувати основні завдання проектування ОТД. Тобто сьогодні для розробки ОТД необхідно використовувати як мінімум три програмних продуктів: саму програму автоматизації ПБВ, систему автоматизованого проектування графічної документації і програму управління реалізацією проекту, т.к. в умовах наявних програмних засобів неможливо поєднання календарного планування виконання робіт (календарний графік виконання робіт) та складових частин ПОБ і ПБВ.

Висновок: основною метою системи ІПБВ є визначення методологічних основ розробки інтегрованої інформаційно-аналітичної системи підготовки інженерних та організаційно-технічних рішень програмно-технологічними комплексами, призначеними для виконання різних розрахунків, а також для організації зберігання і передачі по мережах різноманітних структурованих даних.

Розробка інтегрованої інформаційно-аналітичної системи (ІАС) підготовки інженерних та організаційно-технічних рішень має ґрунтуватися на таких базових принципах:

- Систематизація і структурування цільових завдань ОТД.
- Організація розвиненої бази знань, яка повинна мати нормативний і довідково-методичний апарат, необхідний для чіткого формування вхідних і вихідних даних.

Програмні модулі, автоматизованого робочого місця проектувальника, повинні містити розрахункові та графічні компоненти, що дозволить вирішувати комплекс конкретних цільових завдань. Для чого в ІАС повинна мати сформована нормативно-методична база, що містить текстові, цифрові, табличні та графічні матеріали, а також комплект нормативних та довідково-методичних документів.

При вирішенні конкретних цільових завдань ОТД ІАС повинна забезпечити повну відповідність вхідних і вихідних даних цих завдань вимогам НТД. Необхідно, щоб вихідні дані програм представляли собою оформлену за чинним стандартом ОТД

у вигляді розрахункових, графічних, формалізованих текстових матеріалів. Сформована таким чином документація без яких-небудь доопрацювань буде використовуватися підрядником при будівництві об'єкту.

Висновки: інформаційно-аналітична система підготовки інженерних і організаційно-технологічних рішень повинна давати проектувальнику можливість отримати широкий інтегрований набір графічних, табличних, розрахункових і текстових інструментів що дозволять розробляти комплекти документів, структурованих за необхідністю згідно проектного завдання.

Література

1. Бушуев С.Д., Михайлов В.С., Лямка С.Д. Автоматизирование системы управления строительством: учебник. - Киев: Будівельник, 1989. 254 с.
2. Гинзбург А. В. Автоматизация организационно-технологического проектирования в строительстве / А. В. Гинзбург, П. Б. Каган // Открытые системы. – No 4. – М., 1997. – 183 с.

17. УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТНИМИ РИЗИКАМИ ІНВЕСТИЦІЙНО-БУДІВЕЛЬНИХ ПРОЕКТІВ ПРОТЯГОМ ЖИТТЕВОГО ЦИКЛУ

Уваров П. Є. к.т.н., доц., Жувака Є. Г., магістрант

Східноукраїнський національний Університет імені Володимира Даля, м. Київ

Процес інвестиційно-будівельного проектування, в сучасних умовах, потребує більш детального дослідження взаємозв'язку ризиків у процесі реалізації інвестиційно-будівельних проектів протягом життєвого циклу а також визначення алгоритму й процедур управління проектними ризиками.

Мета дослідження Провести аналіз із єдиних позицій проблем управління ризиками на стадіях життєвого циклу інвестиційно-будівельних проектів (ІБП) та розробити ефективні процедури щодо реагування на них.

Система ефективного управління проектними ризиками необхідна для забезпечення сталого безперервного функціонування та розвитку компанії шляхом своєчасної ідентифікації, запобігання або мінімізації ризиків, що становлять загрозу бізнесу та репутації компанії, здоров'ю персоналу, а також майновим інтересам акціонерів та інвесторів під час реалізації проектів інвестиційно-будівельної діяльності. Управління ризиками – це основа управління проектами.

Сформована загальна схема управління ризиками, яка включає ряд етапів:

- виявлення (ідентифікація) ризиків;
- оцінка ризиків (якісний та кількісний) аналіз;
- планування заходів реагування на певні ризики;
- моніторинг та управління ризиками.

Таким чином, була розглянута загальна схема управління ризиками, складається з описаних вище процедур. При цьому, реалізація етапів ІБП пов'язана з різноманітними ризиками, які, у свою чергу, можуть істотно змінювати характеристики проекту на різних етапах життєвого циклу.

Незалежно від розмірів та ступеня складності, всі ІБП можуть бути представлені у вигляді життєвого циклу з наступною структурою: початок проекту; реалізація проекту; завершення та ліквідація проекту.

Узагальнивши все сказане вище, розглянемо укрупнений алгоритм комплексної системи управління ризиками протягом життєвого циклу ІБП, що складається з трьох етапів (рис. 1).

Етап І. Планування ІБП (передпроектне обґрунтування інвестицій) включає трансформацію ідеї, задуму, всебічно обґрунтовану інвестиційну пропозицію. Ця фаза включає такі етапи: формування концепції проекту; техніко-економічне обґрунтування (ТЕО); розробка плану проекту; розробка робочої документації.

На цьому етапі розпочинається процес планування управління ризиками. Він повинен починатися, як тільки з'являється задум проекту, і має бути завершено на

ранніх стадіях планування проекту. При цьому застосовуються процедури якісного та кількісного аналізу ризиків ІБП.

Підсумками якісного аналізу ризиків є список ідентифікованих ризиків та список можливих дій щодо реагування на них.

Далі проводиться кількісний аналіз за допомогою різних методів та моделей. Вибір адекватного методу та ефективність його реалізації багато в чому залежать як від характеристик інвестиційно-будівельного проекту, так і від наявності а також якості інформації щодо проекту.

Завершальним елементом блока алгоритму стадії планування проекту має стати сформований план управління ризиками проекту, що включає вартісні оцінки заходів спрямованих на зниження ризиків.

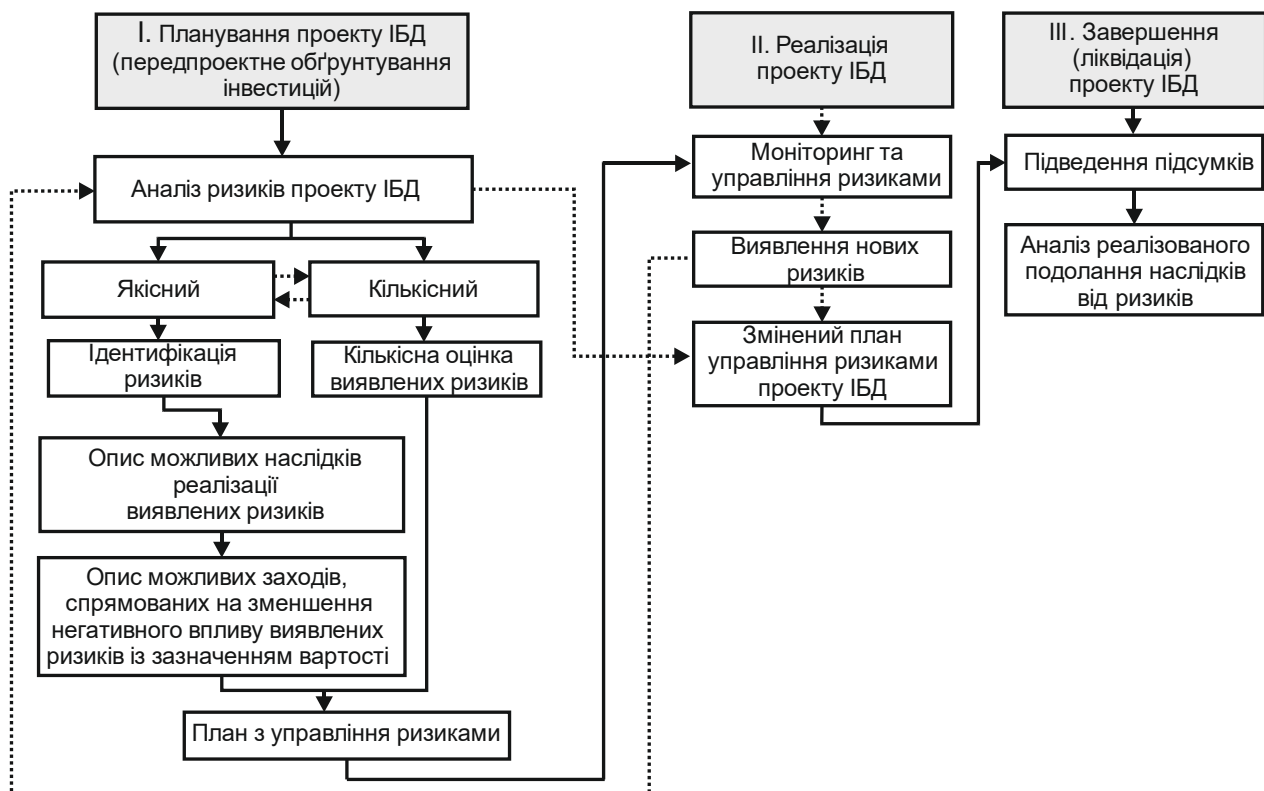


Рисунок 1. Укрупнений алгоритм комплексної системи управління ризиками реалізації інвестиційно-будівельного проекту (ІБП) протягом життєвого циклу

Етап II. Реалізація ІБП (укрупнено) включає наступні заходи:

- укладання контрактів;
- будівництво об'єктів, що входять до проекту ІБД;
- монтаж обладнання; проведення пусконаладжувальних робіт;
- здача об'єкта в експлуатацію
- початок виробництва продукції (надання послуг).

На даному етапі здійснюється моніторинг та управління ризиками проекту ІБД згідно з розробленим планом управління ризиками, також проводиться постійний контроль виконання робіт проекту на предмет виявлення нових ризиків, змінених ризиків та ризиків, що втратили свою актуальність. У разі виявлення нових ризиків або відхилення від плану реалізації проекту проводяться ті самі процедури, що й на етапі планування проекту: якісний та кількісний аналіз, крім того, вносяться зміни до плану управління ризиками.

Етап III. Завершення та ліквідація ІБП. На цьому етапі підбиваються підсумки, аналізуються ризики, що реалізувалися.

Висновки: 1. На базі проведених досліджень: визначено та структуровано функції управління ризиками реалізації інвестиційно-будівельних проектів; проаналізовано основні методи управління ризиками, сформовано алгоритм та укрупнену схему та процедури управління ризиками ІБП протягом життєвого циклу.

2. Управління проектними ризиками на різних стадіях життєвого циклу проекту ІБД підвищує ефективність його реалізації, сприяє прогнозованому досягненню поставлених цілей та зменшує небезпеку неефективної реалізації проекту ІБП.

18. АРХІТЕКТУРНА ОРГАНІЗАЦІЯ КОМПАКТНОГО ВУЗІВСЬКОГО МІСТЕЧКА

**Акименко Б. В., студент, Мірошников О. М., студент
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля**

Актуальність теми викликана: моральним і фізичним зносом існуючого житлового фонду студентського житла при вузах України; ситуацією пов'язаною з великою кількістю внутрішньо переміщених ВНЗ, які проводять свою діяльність у відриві від сформованої матеріально-технічної бази; недослідженість питань архітектурної організації студентського житла в сучасних умовах, що призводить до гострої необхідності в будівництві сучасного житла для студентів, необхідності підвищення його якості та відповідності характеру їх праці.

Наразі країна стикнулася з обставинами, коли велика кількість навчальних закладів функціонує в режимі тимчасово переміщених ВНЗ. Функціонал ВНЗ тимчасово та вимушено посідає у умовно безпечній локації на базі існуючих закладів. Матеріально-технічна база при цьому, загалом не відповідає сучасним вимогам забезпечення повноцінної діяльності закладу вищої освіти. На сході України вже втрачено багато об'єктів освіти, культури та науки. Відновлення матеріально-технічної бази ВНЗ становитиме актуальне завдання.

Традиційно, вузи формуються в містах або локальних містобудівних центрах, що мають розвинену освітню середу, організовану інфраструктуру, відповідні науково-освітні кадри. В такі центри направляється широкий контингент населення для отримання вищої освіти та виконання наукової роботи, що диктує необхідність створення в їх структурі особливого житлового середовища довготривалого користування. В сучасних умовах, мова йде не тільки про гуртожитки – призначені для перебування студентів, але й про житло довготривалого користування викладацького складу університетів.

Таке середовище при сучасному ВНЗ формується не тільки для житлових функцій, а й для самостійної освітньої праці, відпочинку, дозвілля, оздоровчо-рекреаційної та розвиваючої соціокультурної діяльності [1]. Це обумовлює необхідність формування житлового середовища вузу, як багатофункціонального комплексу, що представляє собою специфічний цілісний об'єкт з різними функціями, що враховує специфіку праці та потреби проживаючих, а також – соціальні, психологічні та емоційні аспекти життєдіяльності людей [2]. Житлова студентська середа – відносно самостійний особливий простір, структурно інтегрований в архітектурне середовище ВНЗ.

В Україні житлове середовище вузів традиційно представлено окремими будівлями гуртожитків або їх комплексами – «студентськими містечками». Це монофункціональні об'єкти побудовані в більшості своїй за часів СРСР, являють

собою житлові будівлі з номерами-спальнями, створені за типом традиційного житла для заводських робітників, де критично мінімізована площа кімнат.

Комплексне архітектурно-містобудівне рішення вузівського містечка – кампус, полягає в організації локального, багатофункціонального, самодостатнього архітектурно-містобудівного об'єкта з чіткою функціональною структурою. Архітектурно-планувальна структура комплексу формується на основі врахування всіх необхідних функцій життєдіяльності проживаючих студентів в системі взаємодії житла, освітнього простору, обслуговуючої інфраструктури, середовища для відпочинку, рекреації, дозвілля і спілкування.

Архітектурна організація вузівського містечка – складається з наступних зон:

- навчальна і науково-виробнича зона, що включає освітні, науково-дослідницькі об'єкти;
- житлова зона, яка містить об'єкти студентського житла;
- торгівельно-дозвільна зона - постачання продуктами харчування і побутовими товарами, перукарні, підприємства медичних послуг, підприємства швидкого харчування, а також об'єкти дозвілля (клуб, бар, кафе і т.п.);
- спортивна зона, що включає різні відповідні будівлі і приміщення, а також відкриті спортмайданчики;
- рекреаційно-комунікаційний простір, що об'єднує всі вищеназвані зони в єдине середовище;
- зона паркування автомобілів, що включає закриті і відкриті стоянки

Згідно з вітчизняним досвідом формування студентського житла частина будівель гуртожитків входить до складу комплексу – студентського містечка (кампусу). Такі комплекси можуть бути розташовані при ВНЗ, або віддалено, можуть бути призначені для студентів одного ВНЗ або, що значно рідше, бути міжвузівськими центрами проживання.

Також поширено у вітчизняній практиці будівлі студентського житла, розташовані в структурі міста в зоні пішохідної доступності від навчальних корпусів. Такий тип взаєморозташування житлових і навчальних корпусів видається дещо більш комфортним, зважаючи на істотне зниження витрат зусиль і часу на дорогу в навчальні корпуси. При цьому студенти для задоволення потреб змушені користуватися міськими підприємствами обслуговування. Екологічний потенціал такого розташування низький, часто присутні шуми, пилові та газові забруднення, має місце недостатнє озеленення середовища. Зберігаються складності при розвитку і реконструкції будівель, розташованих в сформованій міській забудові.

Територія сформованих студентських містечок, як правило, не обладнана місцями для паркування, рекреаційними зонами і зонами для спілкування. У комплексах недостатні, або відсутні ліхтарі, лавки, навіси і інші малі архітектурні

форми і елементи благоустрою. Існуючі комплекси студентського житла – студентські містечка характеризуються слабо розвиненою інфраструктурою побутового і культурного обслуговування. Підприємства найближчого обслуговування часто не представлені зовсім. Для задоволення своїх щоденних побутових потреб, використовується існуюча міська інфраструктура. У деяких випадках на території студентського містечка діють комерційні підприємства, які, як правило, не передбачені початковим проектом, і розташовуються в переобладнаних для цих цілей приміщеннях.

Територія та громадський простір існуючих студентських містечок мають низьку якість рекреаційного середовища, низький ступінь використання рекреаційно-комунікаційного потенціалу територій студентських містечок, відсутність простору для роботи з інформацією, а також малу кількість простору для спілкування. У більшості студентських містечок є спортивні об'єкти, однак їх кількість і різноманітність недостатня.

Література

1. Тенденції та проблематика формування студентських гуртожитків / А. Р. Пономаренко, Л. М. Бармашина // Сучасні проблеми арх-ри та містобудування. – 2016. – Вип. 45. – с. 363-367
2. Пучков, М. В. Жилые пространства университетских комплексов нового поколения [текст] / М. В. Пучков // Сборник научных трудов SWORLD 2010. №4. Т. 32. – Одесса. С. 26-29

19. ОСОБЛИВОСТІ АРХІТЕКТУРНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ СУЧАСНОГО СТУДЕНТСЬКОГО ЖИТЛА

**Косенко О. О., магістрант, Солдатенко І. В., магістрант
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля**

Архітектурно-планувальна організація житлових осередків студентських гуртожитків в Україні визначається умовами характерними для минулих часів. Змінюються вимоги до рівня комплексної організації всіх компонентів архітектурно-просторового середовища університетського житла.

Найбільш поширеною об'ємно-планувальною структурою будівлі студентського житла в Україні, виходячи з аналізу типових проєктів, отримали коридорні гуртожитки, в яких житлові кімнати мають вихід безпосередньо в коридор і сполучаються через нього з обслуговуючими приміщеннями. Це монофункціональні об'єкти побудовані в більшості своїй за часів СРСР, являють собою житлові будівлі з номерами-спальнями, створені за типом традиційного житла для заводських робітників, де критично мінімізована площа кімнат. До недоліків такого типу будівель відноситься: слабо розвинена інфраструктура побутового і культурного обслуговування; переважна більшість приміщень будівель розрахована на колективне використання; обслуговуючі приміщення, як правило, розташовані віддалено від житлових; будинки часто мають низьку архітектурну виразність; не враховується специфіка сучасної науково-освітньої праці для студентів і робітників [1, 2].

Варіантом більш комфортабельного рішення в розвиток коридорного типу студентського житла являється планувальне рішення у вигляді житлового блоку що включає до свого складу вітальню-спальню, санітарний вузол і кухню-нішу, що трансформує житловий блок в самодостатню міні-квартиру.

Багатофункціональне архітектурне рішення будівлі студентського житла полягає в забезпеченні архітектурного рішення будівлі, орієнтованого на комфортний побут і освітню працю, об'єднаного інформаційними засобами, забезпеченого культурним і розважальним дозвіллям, спортивними засобами і майданчиками для спілкування. У зв'язку з цим, повинен формуватися відповідний простір всередині об'єкта, якщо відповідні зони і підприємства відсутні або недостатні на рівні комплексу: житловий простір, інтегрований спортивний простір, підприємства харчування, підприємства і простір для дозвілля, зони рекреації та відпочинку, спілкування і спільного проведення часу, підприємства інтегрованого побутового обслуговування.

На теперішній час, у постіндустріальну епоху – сучасне студентське житло переважно будується в розвинених країнах Заходу і деяких країнах східної Азії. Кімнати проєктуються поодинокими, рідше двомісними (житлова площа в межах 10-16 м² - одномісних і 14-20 м² - двомісних). У більшості проєктів передбачається прикімнатний туалет, душ, вмивальник, часто кухня-ніша. В цілому, для

постіндустріального періоду характерна велика функціональна комфортність, всебічне підвищення зручності студентського житла для освітньої праці, відпочинку і дозвілля. Можна зробити висновок, що подальший розвиток студентського житла полягає у відмові від колективізації побуту та його розвитку у напрямку підвищення індивідуалізації та комфортності житлового простору, а також зростанню освітньої, дозвільної та індивідуалізованої ролі, приділення уваги інтерактивному і відкритому громадському простору студентського житла.

Основні діючі нормативні вимоги, що пред'являються до гуртожитків, викладені в ДБН В.2.2-15:2019 «Житлові будинки. Основні положення» [3]. Вимоги, викладені в ДБН є більш розвиненими в порівнянні з СНИП, в зв'язку з чим, в даний час, існуючі будівлі не відповідають чинним нормативним вимогам. Вимоги, викладені у ДБН, щодо обов'язкового усупільнення приміщень представляються застарілими (наприклад, колективні кімнати для самостійних занять, використання їх, навіть кількома людьми одночасно, створює труднощі і перешкоди в роботі). Слід враховувати якісні зміни, що зазнав побут людини в цивілізаційних умовах ХХІ сторіччя. Вимоги для гуртожитків квартирної типу повинні відповідати санітарно-епідеміологічним вимогам щодо умов проживання в звичайних житлових будинках, які представляються надлишковими за обсягом необхідної житлової площі на одного мешканця та за комфортністю.

Таким чином діючі нормативні вимоги відображені в ДБН, в цілому являються застарілими, зокрема, положення норм, що дозволяють проектувати кімнати під заселення 3 чоловік і нормована житлова площа для гуртожитків. [8,9,10]. Діючі в даний момент нормативні вимоги, засновані на мінімізованих стандартах, що беруть свій початок з нормативних вимог СНИП, в яких основний акцент був зроблений на економії площі і ресурсів при будівництві об'єкта, що різко обмежують функціональні параметри середовища. Сьогодні такі обмеження не враховують специфіку сучасного науково-освітньої праці, тягнуть функціональний і психологічний дискомфорт, незручності, постійні втрати часу, шкоду здоров'ю проживаючих, що в сукупності завдає шкоду освітній діяльності.

Мінімізація активно зачепила весь комплекс побуту, відпочинку і дозвілля студента. Це спричинило за собою ряд архітектурно-планувальних недоліків, що викликають: побутову тісноту, психологічний дискомфорт, соціальне навантаження, відсутність індивідуального простору, необхідного для ефективного освітнього праці та рекреації.

Діючі нормативні вимоги стимулюють проектування житлових кімнат і осередків по принципах мінімізації витрат, що закономірно і обґрунтовано при задачі мінімізації будівельних витрат, але малоефективно при необхідності використання гуртожитків для інтелектуальної праці і формування фахівця належного рівня. Мінімізація також обтяжує розвиток та перспективи трансформації будівель у випадку зміни їх призначення, власника тощо.

Таким чином, можна зробити висновок, що діючі нормативні вимоги засновані на застарілих принципах, що викликає необхідність їх перегляду, існуюче житло морально застаріле і має у більшості випадків значний фізичний знос.

Література

1. НП-1.3-69 Помещения жилых корпусов общежитий: Нормали основных планировочных элементов жилых и общественных зданий.
2. Проектирование жилых зданий: Объемно-планировочные решения / Центр. н.-и. и проект. ин-т типового и эксперим. проектирования жилища. - М.: Стройиздат, 1991. - 103 с.: ил. - (Справ. пособие к СНиП)
3. ДБН В.2.2-15:2019 Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. : Держ. буд. норми від 26.03.2019 р. URL: https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2019/08/IB_8-19.pdf

20. ПРИНЦИПИ КОМФОРТНОГО АРХІТЕКТУРНОГО РІШЕННЯ ПЛАНУВАЛЬНОЇ ОДИНИЦІ СТУДЕНТСЬКОГО ГУРТОЖИТКУ

**Соколенко В. М., к.т.н., доц., Бондаренко В. В., магістрант
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля**

В Україні житлові приміщення гуртожитків здебільшого являють собою номери-спальні, де критично мінімізована площа кімнат. Базовим структурним осередком є колективні кімнати. У переважній кількості житлових кімнат відсутні прилади обслуговування, превалює колективне заселення в середньому по 3 людини в кімнату (рідше по 2 і 4 людини), що при показнику житлової площі 6 м² на людину, призводить до тісноти, що заважає виконанню самостійних навчальних завдань і занять з будь-якої індивідуальної діяльності, створюючи незручності і дискомфорт [1, 2].

Кімнати для занять, найчастіше нагадують аудиторії для практичних занять у вузі або шкільні класи. За призначенням вони практично не використовуються, з огляду на характер освітньої праці, що вимагає концентрації уваги, та постійних перешкод і шуму, що неминуче виникає з боку оточуючих в таких колективних приміщеннях. У більшості гуртожитків туалет, душові та кухні розташовані віддалено від житлових приміщень і розраховані на велику кількість користувачів.

Якщо розглядати будинки й комплекси студентського житлового середовища розвинених країн світу, то вони характеризуються розвинутою інфраструктурою побутового і культурного обслуговування, об'єднаної загальним рекреаційно-комунікаційним простором. Переважає поодиноке заселення в кімнату, рідше – заселення по дві людини. Житлові кімнати різноманітні, в тому числі в межах однієї будівлі. Середній показник площі – 12-20 м²/чол., побутові зручності, як правило, розташовані при кімнаті. У багатьох проектах суміщено кімнати дозвілля з кухнями-студіями, що дозволяє отримати комфортний простір великої площі для спілкування і прийому їжі. Відсутність колективних кімнат для занять. Простір для занять передбачено в житлових кімнатах. Представлені різні категорії студентського житла, виходячи з потреб проживаючих. Існують приватні будинки або частини будинків тимчасового житла для студентів, а також приватні підприємства обслуговування на території кампусів. Об'ємно-планувальні рішення будівель різні. Переважають будівлі середньої і малої поверховості. Проекти індивідуальні. Застосовуються будівлі галерейної об'ємно-планувальної структури, блоковані та окремі малоповерхові будинки. [3-5].

Функціональна якість і комфорт студентського житла визначаються, в першу чергу, планувальним рішенням житлових і обслуговуючих приміщень, тому вказана низька якість архітектурної організації цих приміщень свідчить про недостатню якість і комфорт студентського житла в цілому. Принцип комфортного

архітектурного рішення планувальної одиниці – житлового блоку полягає в забезпеченні реалізації всіх щоденних і більшості періодичних потреб проживаючих безпосередньо в житловому блоці. [2,6]. Це продиктовано необхідністю підвищити ефективність використання часу, а також комфорт проживання в житлі.

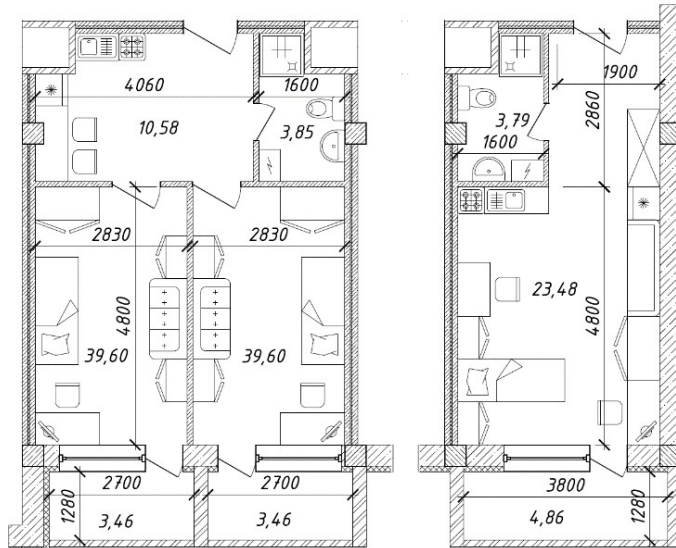


Рисунок 1. Приклад планувального вирішення дво- та одномісного житлового блоку площею 45.2 та 28.7 м² відповідно

Житловий блок повинен мати всі необхідні зручності для комфортної життєдіяльності і складатися з таких функціональних зон: зона сну, відпочинку, зберігання особистих речей, гігієнічна зона (вмивальник, туалет, душ/ванна), зона для навчання, обслуговування побуту, приготування їжі та її прийому, зона відпочинку і нерегламентованого проведення часу. Таким чином, можна виділити кілька типів планувальних рішень житлових блоків, які відповідають розглянутим вимогам:

Перший тип являє собою житловий осередок з повністю індивідуальним простором. Такий житловий осередок включає повний комплекс функціональних просторів (рис. 1).

Другий тип являє собою житловий осередок з помірно соціалізованим простором. Такий житловий осередок складається з декількох одномісних житлових кімнат, об'єднаних спільним холмом - вітальнею. У житлових кімнатах, відповідно до принципу індивідуального особистого та навчального простору, обов'язково повинні бути передбачені зони для сну, відпочинку, зберігання особистих речей. Інші зони (гігієнічна, обслуговування побуту, приготування їжі, прийому їжі, зона комунікації) можуть розташовуватися як в кімнатах, так і в загальному просторі житлового осередку (рис. 2).

Для обох типів житлова площа кімнати залежить від передбачених функцій і відповідного набору меблів та обладнання.

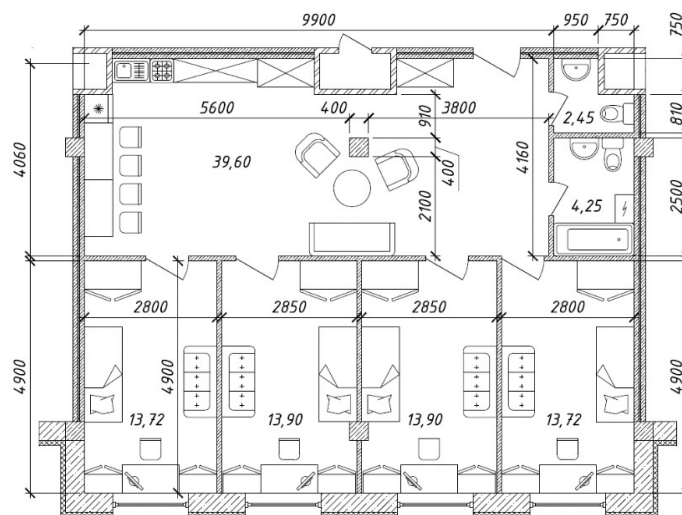


Рисунок 2. Приклад планувального вирішення чотиримісного житлового блоку площею 101.4 м²

Житловим осередкам для сімейної молоді з дітьми, до яких, з огляду на сімейний стан, пред'являються особливі вимоги до житлового простору. Доцільно передбачати відокремлені самодостатні житлові блоки – міні-квартири. Житлові блоки для даної категорії проживаючих раціонально проектувати відокремлено від інших типів. У будь-якому випадку процентне співвідношення житлових осередків різного типу, необхідно приймати з урахуванням кожної конкретної ситуації, регіональних демографічних особливостей.

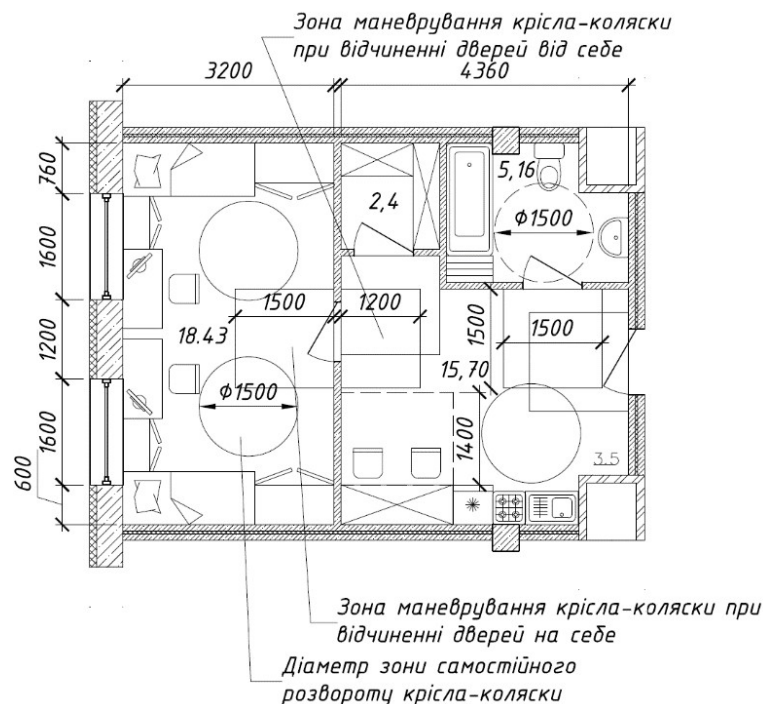


Рисунок 3. Приклад планувального вирішення двомісного житлового блоку площею 42.2 м² придатного для використання маломобільними групами населення

Окремого розгляду вимагають житлові осередки призначені для маломобільних груп населення. Планувальне вирішення таких осередків повинно враховувати їх доступність у випадку проживання в них людей з обмеженими можливостями, що застосовують крісла-коляски, зокрема мають бути забезпеченні необхідні зони маневрування крісла-коляски у випадку відчинення дверей на/від себе, розворот на місці (рис. 3).

Література

1. НП-1.3-69 Помещения жилых корпусов общежитий: Нормали основных планировочных элементов жилых и общественных зданий.
2. Проектирование жилых зданий: Объемно-планировочные решения / Центр. н.-и. и проект. ин-т типового и эксперим. проектирования жилища. - М.: Стройиздат, 1991. - 103 с.: ил. - (Справ. пособие к СНиП)
3. Hoeger, K. Campus and the City - Urban Design for the Knowledge Society [Text] / Kerstin Hoeger, Kees Christiaanse. - Zurich : Institute for the History and Theory of Architecture gta publishers, 2009. - 328 p.
4. Neuman, D. J. Building type basics for College and University Facilities [Text] / David J. Neuman, - New Jersey : John Wiley & Sons Inc, 2013. - 416 p.
5. Turner, P. Campus. An American Planning Tradition [Text] / P. Turner, - New York: Architectural History Foundation, 1984. -347 p.

21. ОСОБЛИВОСТІ ЗБОРУ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНИХ ДАНИХ ЗА УМОВ БУДІВНИЦТВА ЗАЛІЗНИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

**Сорочук Н. І., асистент, Сорочук Ю. О., магістрант
Український державний університет залізничного транспорту**

Збір топографо-геодезичних даних в умовах будівництва залізничної інфраструктури потребує особливого підходу. Розглянемо ці особливості та методи збору даних, що застосовуються під час будівництва залізничної станції.

Однією з особливостей є наявність будівельних робіт та тимчасових споруд на території. Це може ускладнити збір даних і вимагає координації між геодезистами та будівельною бригадою. Необхідно визначити зони доступу для знімальної техніки та забезпечити безпеку працівників. Ще однією особливістю є зміна місцевості у процесі будівництва. Розробка земель, планування майданчиків, виїмка ґрунту та укладання будівельних матеріалів – все це призводить до зміни рельєфу та геометрії місцевості. У зв'язку з цим необхідно проводити регулярні зйомки для оновлення даних та врахування змін [1].

Важливим аспектом є використання спеціалізованих інструментів та технологій при зборі даних. При роботі в умовах обмеженої видимості або поганого освітлення можуть застосовуватись лазерні сканери або інфрачервоні прилади. Вони дозволяють отримувати дані навіть у складних умовах та підвищують точність вимірювань.

При зборі даних у будівництві залізничної інфраструктури важливим аспектом є облік висотної інформації. У багатьох випадках потрібно знати висотні позначки для проектування доріг, будівництва мостів, шляхопроводів та інших елементів станції. Тому при зйомці необхідно забезпечити точний вимір висот та облік геодезичної висотної системи. Процес збору даних в умовах будівництва залізничної інфраструктури вимагає хорошої організації та узгодженої роботи між геодезистами та будівельною бригадою. Кожен етап збору даних має бути ретельно спланований та виконаний з дотриманням технічних вимог та стандартів. Перед початком роботи необхідно переконатися у правильному стані та точності використовуваних геодезичних інструментів.

Для забезпечення точності та надійності збору даних важливо проводити контроль якості на кожному етапі процесу. Це включає перевірку наявності помилок чи невідповідностей отриманих результатах. При виявленні таких проблем необхідно вживати відповідних коригуючих заходів та повторювати зйомку за потреби.

При зборі даних в умовах будівництва залізничної інфраструктури потрібно враховувати такі фактори, як наявність підземних комунікацій, геологічні особливості місцевості та можливі зміни у ґрунті. Ці фактори можуть впливати на точність зібраних даних, тому необхідно врахувати їх при плануванні та виконанні робіт [2].

Особливості збору даних в умовах будівництва залізничної інфраструктури вимагають від геодезистів високої організації, технічної грамотності та вміння працювати у складних умовах. Тільки за дотримання всіх вимог і стандартів можна досягти точних та достовірних результатів, які є основою для розробки проекту будівництва залізничної станції.

В умовах будівництва залізничної інфраструктури особливості збору даних включають низку специфічних аспектів, які необхідно враховувати для успішного виконання робіт [3]. Розробка та будівництво залізничних об'єктів потребують точної та надійної інформації про місцевість, а також особливих запобіжних заходів з урахуванням вимог безпеки та ефективності інфраструктури. Розглянемо докладніше особливості збирання даних за умов будівництва залізничної інфраструктури.

1. Безпека: при збиранні даних на місцевості в умовах будівництва залізничної інфраструктури безпека є першочерговим завданням; роботи виконуються поблизу залізничних колій, де існує ризик для робітників і поїздів, що проходять; необхідно дотримуватись усіх вимог та інструкцій з безпеки, а також працювати відповідно до чинних норм та стандартів.

2. Комплексність території: місцевість, на якій відбувається будівництво залізничної інфраструктури, може бути різноманітною та складною; включає гірські ділянки, річки, озера, ліси, болота та інші природні та географічні особливості; збір даних вимагає особливої уваги до особливостей місцевості та врахування їх у проектуванні та плануванні.

3. Геодезичні методи та інструменти: для збору даних в умовах будівництва залізничної інфраструктури використовуються різні геодезичні методи та інструменти; включає використання геодезичних інструментів, таких як тахеометри, GPS/GNSS приймачі, нівеліри та інші; точність та надійність вимірювань мають вирішальне значення для успішної реалізації проекту.

4. Висока точність та прецизійність: збір даних у будівництві залізничної інфраструктури потребує високої точності та прецизійності вимірювань; вимірювання повинні бути проведені з високим ступенем точності, щоб забезпечити правильність проектування та будівництва; важливо врахувати динамічні чинники, такі як зсуви ґрунту, теплові розширення та деформації конструкцій.

5. Специфічні вимоги до даних: для будівництва залізничної інфраструктури потрібний великий обсяг даних різних типів; включає дані про місцевість, рельєф, межі, ґрунти, гідрологічні умови та інші параметри; вимоги до даних можуть бути визначені нормативними актами, інженерними стандартами та специфікаціями.

6. Інтеграція даних: в умовах будівництва залізничної інфраструктури дані збираються з різних джерел та методів; інтеграція даних є важливим етапом, щоб отримати повну та цілісну картину місцевості та об'єктів; сучасні технології інформаційних систем та геоінформаційних систем полегшують інтеграцію та аналіз даних.

7. Своєчасність збору даних: збір даних у будівництві залізничної інфраструктури має бути виконаний у задані терміни; своєчасність збору даних важлива для планування робіт та узгодження з іншими етапами проекту.

Врахування цих особливостей збору даних в умовах будівництва залізничної інфраструктури є важливим фактором для успішної реалізації проекту. Точність, надійність та своєчасність збору даних відіграють ключову роль у забезпеченні безпеки та ефективності будівництва.

Література

1. ДБН А.2.1-1-2014 Вишукування, проектування і територіальна діяльність. Інженерні вишукування для будівництва, Наказ від 24.03.2014 № 83.
2. Ратушняк Г.С., Панкевич О.Д., Лялюк О.Г. Інженерні вишукування. Навчальний посібник. – Вінниця, 2009-150 с.
3. ДБН В.2.3-19-2018. Споруди транспорту. Залізничі колії 1520 мм. Норми проектування. Чинні з 29.03.2019 р.

22. БЕЗПЕЧНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ БУДІВЕЛЬНИХ КРАНІВ

**Бойко Г. О., к.т.н., доц., Ковтанець М. В. к.т.н., доц.
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля**

Вантажопідйомні крани усіх типів відносяться до об'єктів підвищеної небезпеки, що закріплено Законом України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» [1]. Будівельні крани, а саме баштові крани, на відміну від кранів іншого типу, згідно статистики аварій мають більш високий ступінь ризику виникнення аварійної ситуації. На баштові крани припадає понад 40 % аварій з усієї кількості аварій вантажопідйомних кранів. Причини великого числа аварій у порівнянні з іншими кранами насамперед пов'язані з частою перебудовою баштових кранів з об'єкта на об'єкт, частковим або повним розбиранням крана на вузли, а також їх віддаленістю від баз обслуговування, що ускладнює контроль за станом, своєчасним обслуговуванням і якістю ремонту кранів. В Україні до повномасштабного вторгнення РФ експлуатувалося понад 5 тисяч баштових кранів, з них понад 85 % відпрацювали нормативний термін експлуатації. «Старі» баштові крани мають низьку експлуатаційну надійність та високий рівень аварійності. Військова агресія РФ на територію України додатково ускладнює ситуацію з підтриманням технічного стану та забезпеченням безаварійної експлуатації баштових кранів на належному рівні, адже баштові крани експлуатуються на відкритому повітрі як на будівництвах, так і на об'єктах енергетики, тощо і не захищені від наслідків обстрілів. Як наслідок, по закінченні війни парк баштових кранів в Україні може різко скоротитися, а їх технічний стан можна буде визначити лише після комплексних обстежень спеціалізованими лабораторіями.

Роботи по обстеженню баштових кранів регламентуються ОМД 13801244.001 «Методика проведення експертного обстеження (технічного діагностування) баштових кранів» [2]. Оцінка технічного стану металевих конструкцій баштових кранів здійснюється за багатьма розрізненими параметрами без їх комплексного узагальнення, що не надає можливості реально оцінити технічний стан металевих конструкцій, особливо коли необхідно порівняти технічний стан декількох баштових кранів і прийняти рішення про вибір одного з кранів для подальшого застосування.

Науковцями експертно-діагностичної лабораторії вантажопідйомних машин та залізничного транспорту Східноукраїнського університету імені Володимира Даля пропонується методика оцінки технічного стану металоконструкцій баштових кранів за узагальненим параметром D технічного стану.

Узагальнений параметр D технічного стану металоконструкцій кранів дозволяє віднести обстежуваний кран до тієї або іншої групи його технічного стану. Набуте значення узагальненого параметра D технічного стану надалі служить для визначення коефіцієнта безпеки експлуатації крану K_6 , який визначається по формулі:

$$K_{\sigma} = \frac{1}{K_{\sigma} \cdot K_y \cdot K_p} \cdot D,$$

де D – узагальнений параметр технічного стану;

K_{σ} – коефіцієнт «віку» крану;

K_y – коефіцієнт умов експлуатації;

K_p – коефіцієнт режиму роботи.

Слід зазначити, що кількість коефіцієнтів може бути збільшена з урахуванням особливих умов експлуатації, наявності дефектів металевих конструкцій у вигляді тріщин втомленості, деформацій, а також призначення крану.

В якості узагальненого параметру D технічного стану застосована так звана функція бажаності Харингтона [3] яка є комплексним параметром в заміну декількох змінних параметрів. Ідея використання функції бажаності як комплексного параметра технічного стану крану полягає в тому, що значення кожного з параметрів технічного стану (y_i), яких може бути скільки завгодно багато, переводяться у відповідні приватні бажаності (d_i), після чого формується так звана узагальнена функція бажаності (D), що є середнє геометричне бажаностей окремих параметрів технічного стану

$$D = \sqrt[g]{d_1 \cdot d_2 \dots d_g},$$

де g – число вибраних параметрів технічного стану крану.

В результаті узагальнена функція бажаності виявляється єдиним параметром оцінки технічного стану замість багатьох.

Коефіцієнт безпеки експлуатації крану K_{σ} можна використовувати для визначення термінів подальшої безпечної експлуатації крану та здійснення вибору одного або декількох кранів з багатьох для подальшої експлуатації. Застосування запропонованої методики оцінки технічного стану металевих конструкцій баштових кранів за узагальненим критерієм дозволить:

- отримати комплексну оцінку технічного стану крану;
- провести порівняльну оцінку технічного стану обстежуваного парку кранів;
- підвищити безпечність експлуатації баштових кранів.
-

Література

1. Законом України «Про об'єкти підвищеної небезпеки». – Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, № 15.
2. ОМД 13801244.001 «Методика проведення експертного обстеження (технічного діагностування) баштових кранів». – Підйомно-транспортна академія наук України. Львів, 2005.
3. Harrington E. The desirability function. Industrial Quality Control, 1965. № 21. № 10. – P. 494-498.

23. АНАЛІЗ РОБОТИ ДЕРЕВИНИ ПІД ДІЄЮ ПРІСНИХ ТА МОРСЬКИХ ВОДНИХ СЕРЕДОВИЩ

**Гомон Св. Св., д.т.н., професор Рошук М. М., аспірант
Національний університет водного господарства та природокористування**

Деревина є і буде залишатися ще багато років у світі одним із основних природних сировинних продуктів. Вона використовується в багатьох галузях світової економіки. В тому числі при будівництві та реконструкції мостів та мостових переходів, гідротехнічних та різних інженерних споруд, які знаходяться на території міста, несучих конструкцій водних спортивних комплексів та в багатьох інших випадках. Матеріали, деталі, вироби, елементи та конструкції на основі деревини успішно конкурують з аналогами на основі бетону і залізобетону, металу та різними полімерами. А за багатьма критеріями і їх переважають.

До інженерних споруд, які зазнають впливу водного середовища, можна віднести морські пірси, на яких діє водне середовище із морської води, а також додаткові навантаження у вигляді морських хвиль. Прикладом слугує найдовший морський пірс в Європі довжиною 650 м (рис.1), залізнодорожний дерев'яний міст через річку Стир (рис.2), який в своєму класі є найдовшим у Європі.

На основі проведеного аналізу літературних джерел встановлено, що вітчизняними та закордонними вченими уже вивчено та досліджено зміну тимчасової міцності за стиску та розтягу листяних та хвойних порід деревини за вологості в межах від 0 до 30% та вищої експериментальним шляхом короточасним навантаженням за м'якого та жорсткого режиму випробувань [1, 2, 3, 4]. Встановлено зміну основних механічних характеристик за осьового стиску вздовж волокон листяних та хвойних порід за вологості від 12 до 30% за жорсткого режиму випробувань [1, 2]. Виявлено, що за вологості більше 30% механічні властивості деревини практично не змінюються [1, 2, 3, 4]. Запропоновано методики для визначення критичних та граничних деформацій; побудовано повні діаграми деформування деревини [1, 2]. Запропоновано модель дійсної роботи деревини за осьового стиску вздовж волокон [1, 2].

Не було досліджено: зміну механічних показників деревини листяних та хвойних порід деревини за дії повторних навантажень при зміні вологості та температури матеріалу під навантаженням, тобто в процесі експлуатації. Прикладом може слугувати зміна рівня води в річках, озерах, припливи на морі і таке інше.

З іншої сторони несучі елементи мостових переходів, автомобільних та залізничних дерев'яних мостів через річки зазнають різних впливів, зокрема, впливу динамічних навантажень, сейсмічних коливань та паводків, при яких несучі елементи таких транспортних споруд частково чи повністю будуть знаходитись у воді. За таких умов елементи та конструкції мостів можуть досягати напружень та деформацій, які

близькі до критичних або їх перевищувати. Тобто, нас цікавить робота матеріалу деревини листяних та хвойних порід в закритичній стадії роботи, особливо, коли деревина постійно змінює свою вологість, наприклад, при паводках.



Рисунок 1. Сопот (Польща), найдовший в Європі пірс, загальна довжина 650 м, в тому числі в морі 450 м



Рисунок 2. Найдовший дерев'яний міст в Європі через річку Стир (Рівненська область)

Література

1. Гомон Св.Св, Ясній П.В., Гомон П.С., Ясній В.П. Класична модель дійсної роботи суцільної та модифікованої деревини осьовим стиском вздовж волокон. Тернопіль: ТНТУ, 2023. 316 с.
2. Homon, S., Litnitsky, S., Gomon, P., Kulakovskiy, L., Kutsyna, I. (2023). Methods for determining the critical deformations of wood with various moisture content. *Scientific Horizons*, 26(1), 73-86.
3. Kollmann F. Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe. Bd. I. Berlin, 1951. 1050 s.
4. Kuffner M. Elastizitätsmodul und Zugfestigkeit von Holz Verschiedenen Rohdichte in Abhängigkeit von Feuchtigkeitgehalt. Holz als Roh und Werkstoff, 1978, 11, S. 435–440.

24. THE INFLUENCE OF DEICING SALTS ON THE RESIDUAL STABILITY OF ASPHALT COMPOSITIONS UNDER WET-DRY CYCLING CONDITIONS

Guo Mingjun, V. P. Kovalskiy
Vinnitsia National Technical University

In colder regions, winter road icing considerably impacts traffic safety and routine travel [1]. To mitigate the repercussions of ice and snow on transportation, common deicing strategies, such as salt application, are employed [2, 3]. Asphalt mixtures, as an indispensable component in road construction, bear substantial implications for the service life, safety, and durability of roadways. Under alternating wet-dry environmental conditions, these mixtures are exposed to the concomitant influences of moisture, chemical corrosion, and other factors, potentially resulting in marked alterations to their residual stability[4]. Consequently, examining the impact of deicing salts on the residual stability of asphalt mixtures under wet-dry cycling conditions holds substantial practical significance for directing the selection and design of road materials[5].

Building upon the research group's prior investigations on deicing salts' freezing point tests, this study employed three distinct deicing salts: sodium chloride, urea, and ethanol. Considering the deicing efficacy and economic factors, 20% industrial salt (NaCl), 15% urea ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$), and 20% anhydrous ethanol ($\text{CH}_2\text{CH}_3\text{OH}$) solutions were formulated for the wet-dry cycling process. Marshall specimens with AC-13 and AC-16 gradations were fabricated and subjected to 0, 5, 10, 15, 20, 25, and 30 wet-dry cycles. Each cycle entailed a 24-hour immersion in each of the three solutions, followed by a subsequent 24-hour air-drying period. Upon completion of the wet-dry cycling, residual stability tests were performed on the Marshall specimens in accordance with the "Standard Test Methods for Bitumen and Bituminous Mixtures for Highway Engineering" (JTG E20-2011).

Upon employing an AC-13 gradation for the asphalt mixture, Figure 1 illustrates the alterations in residual stability subsequent to the wet-dry cycling tests.

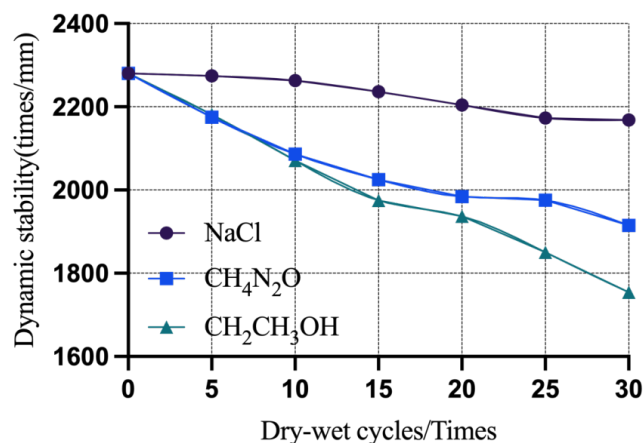


Figure 1. Variations in residual stability for ac-13 gradation

Figure 1 demonstrates that for an asphalt mixture with an AC-13 gradation, residual stability diminishes with increasing wet-dry cycles. Among the 30 cycles, the influence of NaCl on residual stability is the least pronounced, followed by that of $\text{CH}_2\text{CH}_3\text{OH}$, while the impact of $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ is the most substantial. By the 20th cycle, the residual stability values for $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ and $\text{CH}_2\text{CH}_3\text{OH}$ are 73.8% and 74.6%, respectively, falling short of the prevailing specification requirement of greater than 75%. In contrast, the residual stability corresponding to NaCl adheres to the current specification requirement of exceeding 75% throughout all 30 cycles.

Upon employing an AC-16 gradation for the asphalt mixture, Figure 2 illustrates the alterations in residual stability subsequent to the wet-dry cycling tests.

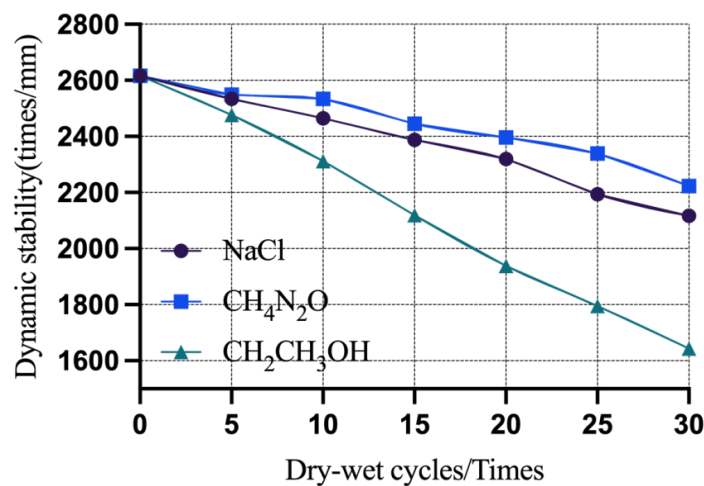


Figure 2. Variations in residual stability for AC-16 gradation

As illustrated in Figure 2, when employing an AC-16 gradation for the asphalt mixture, the residual stability diminishes with an increase in the number of wet-dry cycles. Among the 30 wet-dry cycles, the influence of $\text{CH}_2\text{CH}_3\text{OH}$ on residual stability is the least pronounced, followed by NaCl, while the impact of $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ is the most substantial. At the 10th cycle, the residual stability value for $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ is 72.0%; at the 15th cycle, the residual stability value for NaCl is 74.7%; and at the 20th cycle, the residual stability value for $\text{CH}_2\text{CH}_3\text{OH}$ is 72.4%, all of which fall short of the prevailing specification requirement exceeding 75%.

Upon juxtaposing Figure 1 and Figure 2, it becomes evident that the rate of decline in residual stability for AC-16 gradation is marginally more pronounced than that for AC-13 gradation. This suggests that the influence of the three salt solutions on AC-16's residual stability surpasses their impact on AC-13's residual stability.

AC-13 and AC-16 asphalt mixtures underwent wet-dry cycling with three distinct deicing salt solutions. Alterations in water stability were investigated via immersion Marshall tests. The findings reveal that AC-13 exhibits superior resistance to deicing salt

erosion compared to AC-16. The descending sequence of deicing salt-induced water stability degradation for AC-13 asphalt mixtures is as follows: $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O} > \text{CH}_2\text{CH}_3\text{OH} > \text{NaCl}$. In the case of AC-16 asphalt mixtures, the damage hierarchy is: $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O} > \text{NaCl} > \text{CH}_2\text{CH}_3\text{OH}$.

Literature

1. J.-S. Chen and C. H. Yang, "Porous asphalt concrete: A review of design, construction, performance and maintenance," *Int. J. Pavement Res. Technol.*, vol. 13, no. 6, pp. 601–612, Nov. 2020, doi: 10.1007/s42947-020-0039-7.
2. Z. Wu, C. Shi, P. Gao, H. Zhang, and X. Hu, "Moisture Susceptibility of Asphalt Mixture Subjected to Chloride-Based Deicing Salt Solutions under Simulated Environmental Conditions," *J. Mater. Civ. Eng.*, vol. 35, no. 5, p. 04023052, May 2023, doi: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0004713.
3. Mingjun, G., SAFETY MEASURES FOR DRIVING ON ICY ROADS IN WINTER.
4. Y. Luo, Z. Zhang, G. Cheng, and K. Zhang, "The deterioration and performance improvement of long-term mechanical properties of warm-mix asphalt mixtures under special environmental conditions," *Constr. Build. Mater.*, vol. 135, pp. 622–631, Mar. 2017, doi: 10.1016/j.conbuildmat.2016.12.167.
5. J. Carson and F. Mannering, "The effect of ice warning signs on ice-accident frequencies and severities," *Accid. Anal. Prev.*, vol. 33, no. 1, pp. 99–109, Jan. 2001, doi: 10.1016/S0001-4575(00)00020-8.

25. ВИБІР ОПТИМАЛЬНОГО ТИПУ ПОХИЛОЇ ПОКРІВЛІ ДЛЯ КОТЕДЖНОГО БУДІВНИЦТВА

**Рожок М. С., магістрант, Татарченко Г. О., д.т.н., проф.
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля**

Роль покрівлі в будівництві важко переоцінити, оскільки вона виконує ключові функції у захисті будівель від негоди та атмосферних впливів. Дах запобігає проникненню вологи в середину будівлі, забезпечуючи сухий і комфортний внутрішній простір. Ринок котеджного будівництва в країні активно розвивається через зростаючий попит на комфортне та функціональне житло. Правильний вибір покрівлі стає складним завданням, оскільки він визначає не лише зовнішній вигляд будівлі, але і її довговічність, енергоефективність, стійкість до атмосферних впливів і споживання ресурсів. Вибір оптимального типу покрівлі стає значущим фактором в досягненні майбутньої стійкості та комфорту котеджних будівель.

Тип покрівлі, як правило, визначається геометричною формою. Кут нахилу головний параметр для визначення, чи покрівля є скатною чи плоскою. Навіть хоча в будівельних нормах не існує чіткого визначення, скатною покрівлею вважається та, яка має кут нахилу від 10° . Плоский дах, зазвичай, має нахил менше 10° . Похилі покрівлі залишаються найбільш поширеним вибором для покриття дахів у всіх країнах світу. Вони встигли добре зарекомендувати себе, цей традиційний підхід визначається своєю надійністю та стійкістю до різних погодних умов [1].

Існує безліч різних конфігурацій для похилих покрівель вони можуть бути односхилими, двосхилими, чотирьохскатними, або навіть купольними, все залежності від кількості нахилених покрівельних площин та їх розташування (рис. 1)

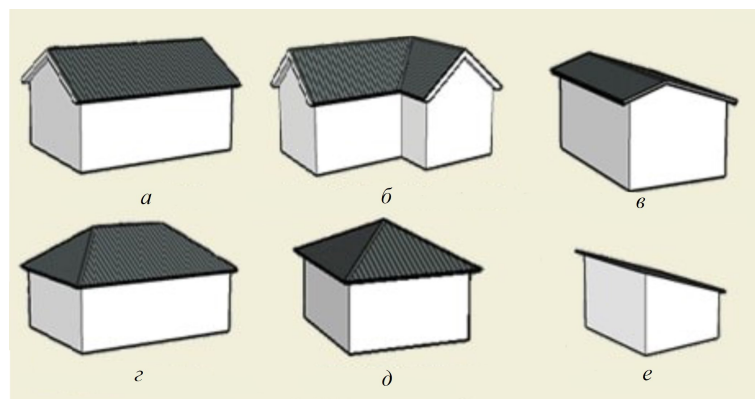


Рисунок 1. Найпоширеніші типи похилих дахів

а. Симетричний двосхилий дах - це найбільш поширений і простий тип двосхилих дахів. Скати цього даху мають однаковий нахил і відстань між ними рівномірна.

б. Багатощипцевий дах - складається зі з'єднаних скатів, які обмежують верхню частину стін будівлі. Кожен такий відділ називається щипцем або фронтоном, і якщо їх є багато, то це багатощипцевий дах.

в. Двосхилий дах з різними кутами нахилу скатів - характеризується наявністю двох скатів з різним кутом нахилу.

г. Вальмовий дах - це тип даху, який має чотири схили, кожен з яких нахилений під кутом до середини даху

д. Шатровий вальмовий дах - це дах має характерні рівнобедрені трикутники на всіх чотирьох схилах, які збігаються в центральній точці вершини

е. Односхилий дах - це скатна покрівля, яка має лише один нахил, створений різницею висоти між двома протилежні стінами [1].



Рисунок 2. Найпоширеніші типи дахів

Серед переваг скатних покрівель важливо виділити їх здатність ефективно відводити воду, особливо в регіонах з високими опадами або снігом. Крутий нахил допомагає уникнути проблем з нагромадженням води та снігу на даху, що сприяє тривалості експлуатаційного періоду покрівлі та зменшує ризик протікань і пошкоджень. З іншого боку, створення та обслуговування скатних покрівель може бути більш витратним і складним порівняно з плоскими покрівлями. Скатні покрівлі також обмежують можливість використання верхньої частини будівлі для інших цілей [1].

У котеджному будівництві для похилих дахів найчастіше застосовуються такі види покрівельних матеріалів, як: металочерепиця, бітумна черепиця, композитна черепиця та керамічна черепиця.

Металочерепиця (рис.2.а): це популярний вибір завдяки своїй довговічності і стійкості до погодних умов. Вона складається з холоднокатаного оцинкованого металевого листа, який захищений спеціальним полімерним покриттям. Головні переваги у вартість та легкість, але може вимагати додаткової звукоізоляції.

Бітумна черепиця (рис.2.б): ця черепиця виготовлена із складаного бітуму та волоконного скла. Вона легка, досить дешева і має хорошу водонепроникність. Її перевагою є водонепроникність та відносно доступна ціна але у період літньої спеки бітумна черепиця часто нагрівається і стає м'яким, що може обмежувати можливість проведення ремонтних робіт у цей період [2].

Композитна черепиця (рис.2.в): цей вид черепиці виготовлений з суміші полімерів та мінеральних матеріалів. Вона поєднує в собі властивості і довговічність металочерепиці і легкість бітумної черепиці. Має переваги у гнучкості монтажу, шумоізоляції, витримці погодних умов але може додаткових витрат на монтаж.

Керамічна черепиця (рис.2.г): це традиційний матеріал для покриття дахів. Керамічна черепиця виготовлена із глини і обпалюється при високій температурі. Вона дуже міцна і має високу стійкість до ультрафіолету та погодних умов. Перевагами керамічної черепиці є висока енергоефективність та низька теплопровідність, які допомагають регулювати температуру в приміщенні, зменшуючи витрати на охолодження, але її недоліками є висока вартість, складний монтаж, важкий ремонт, велика вага, крихкість та вимога до кута нахилу даху [2].

Висновок: Вибір оптимального типу покрівлі залежить від багатьох факторів, включаючи геометричну форму даху, кліматичні умови регіону та бюджет будівництва. Завдяки помірному клімату нашої країні та відсутності екстремальних погодних умов дозволяє використовувати різні типи покрівель для котеджних будівель. Вибір типу та матеріалу покрівлі в більшості залежить від індивідуальних особливостей об'єкта будівництва, бюджету та естетичних уподобань замовників. Хоча якщо обирати то, на нашу думку, оптимальним рішенням буде двосхилий або вальмовий дах, покритий композитною черепицею. Ці варіанти вдало поєднують економічність та естетичний вигляд, при цьому забезпечуючи надійний захист від атмосферних впливів.

Література

1. Schunck E., Oster H., Barthel R. Roof Construction Manual: Pitched Roofs. Berlin: Walter de Gruyter, 2013. – 447p.
2. О. В. Кондращенко. Новітні опоряджувальні матеріали, вироби та конструкції : навч. посібник / О. В. Кондращенко, А. А. Жигло // Харків – ХНУМГ ім. О. М. Бекетова – 2016. – 99с.

V. РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ

1. УЧАСТЬ ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ У ПРОЄКТІ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НАВЧАЛЬНИХ КОРПУСІВ, ЩО Є ЧАСТИНОЮ ПРОЄКТУ «ВИЩА ОСВІТА УКРАЇНИ» (ВОУ)

Бондаренко В. В.¹, начальник відділу енергетичного планування та інвестицій департаменту економічного розвитку Запорізької міської ради

Доненко В. І.², д.т.н., проф.

¹ Департамент економічного розвитку Запорізької міської ради

² Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Як вже відомо, Європейський інвестиційний банк (ЄІБ) готовий інвестувати в проєкти розвитку на території України, зокрема – проєкти підвищення енергоефективності, а саме – комплексної термомодернізації об'єктів бюджетної сфери. Так нещодавно було оголошено про початок чергового відбору проєктів у рамках фінансової угоди «Енергоефективність громадських будівель в Україні» між Україною та ЄІБ [1]. Аналогічні проєкти місцевих громад також розроблялись і впроваджувались ще починаючи з 2016 року в рамках спільної з ЄІБ «Програми розвитку муніципальної інфраструктури України» тощо [2].

Наразі ЄІБ готовий інвестувати в комплексну термомодернізацію українських університетів у рамках проєкту «Вища освіта України», що є складовою спільної підтримки, яку ЄІБ та ЄС надають Україні у сфері енергоефективності. Важливо, що проєкт також співфінансується ще однією відомою в Європі та світі міжнародною фінансовою організацією, яка підтримує проєкти в цій сфері – Північною екологічною фінансовою корпорацією (НЕФКО), а складовою цього проєкту є грантове фінансування через Фонд Східноєвропейського партнерства з енергоефективності та довкілля (E5P).

У рамках цього проєкту було розпочато підготовку та впровадження вже двох етапів для закладів вищої освіти (ЗВО), а враховуючи перспективи подальшого впровадження саме «Європейського зеленого курсу» («The European Green Deal») [3] під час відновлення України, участь у наступних етапах або аналогічних тематичних проєктах від ЄІБ матимуть можливість взяти не лише нові ЗВО, але і вже відібрані учасники матимуть можливість розширити перелік своїх об'єктів для подальшого проведення комплексної термомодернізації. Підтвердженням зацікавленості у подальшій підготовці та впровадженні аналогічних проєктів є вищенаведений приклад оголошеного відбору для місцевих громад вже до кінця 2023 року.

Але в будь-якому випадку відбір відбуватиметься на конкурсній основі, а запорукою його успішного проходження є своєчасна та якісна підготовка до участі

ЗВО. Варто також враховувати, що деякі вимоги щодо участі потребуватимуть і наявність відповідних документів, наприклад, звіту з енергетичного аудиту будівель та/або енергетичний сертифікат відповідно до чинного законодавства України, звіт за результатами обстеження будівель тощо, перевагою може бути і наявність відповідної проєктної документації на час подання заявки, а для цього може бути потрібен значний час.

Для своєчасної підготовки та впровадження відповідних проєктів ЗВО можуть вже створити Групу підготовки проєкту (ГПП), до якої залучити представників профільних кафедр та структурних підрозділів ЗВО (зокрема – проєктних центрів та відділів ЗВО, атестаційних комісій з проведення професійної атестації осіб, які мають намір провадити діяльність із сертифікації енергетичної ефективності та обстеження інженерних систем будівель, адміністративно-господарських частин ЗВО тощо), а проведення відповідних робіт може відбуватись із залученням здобувачів вищої освіти всіх рівнів в рамках навчального процесу та постійної підтримки зі сторони стейкхолдерів тощо.

Своєчасне вивчення відповідних вимог згідно з профільними директивами ЄС та іншими нормативно-правовими актами надасть можливість не лише якісної та своєчасної підготовки, але й подальшого створення фахової групи реалізації проєкту (ГРП) під час його подальшої підготовки та впровадження.

Також наявність відповідних пакетів документів, а головне – знань та досвіду представників ЗВО, стане перевагою для можливості участі не тільки в програмах ЄІБ, але й в програмах та проєктах інших міжнародних фінансових організацій і установ (МФО) та міжнародної технічної допомоги (МТД).

Підготовка та впровадження відповідних заходів може стати крім того і успішним прикладом розуміння представниками ЗВО творчої та міждисциплінарної ініціативи ЄС – «Нового європейського Баухаусу» («New European Bauhaus»), який пов'язує «Європейський зелений курс» з нашим життєвим простором та досвідом [4]. Як зазначила Президентка ЄС Урсула фон дер Ляєн в березні 2023 року на відкритті Програми з нарощування потенціалу «Новий європейський Баухаус» (НЄБ) для відбудови України: «Ми відбудуємо Україну. Ми повинні це зробити і зробимо це. Відбудова, що належить тільки Україні, має відбуватися в дусі Нового європейського Баухауса. Найактивнішими учасниками є містобудівники, архітектори, інженери, і їх надихатиме концепція НЄБ. Наше бачення полягає в тому, щоб перетворити завдані війною руйнування на можливості збудувати для України гарне і здорове майбутнє» [5].

Література

1. Сайт Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури України: <https://mtu.gov.ua/news/34692.html>
2. Сайт Представництва Європейського Союзу в Україні: <https://shorturl.at/moryX>
3. Офіційний сайт Європейського Союзу: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
4. Офіційний сайт Європейського Союзу: https://new-european-bauhaus.europa.eu/about/about-initiative_en
5. Сайт Представництва Європейського Союзу в Україні: <https://shorturl.at/gnSV8>

2. ФРАКТАЛЬНО-ІТЕРАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ БУДІВЕЛЬНИХ СПОРУД, ПОСТРАЖДАЛИХ ВІД ТЕХНОГЕННИХ ТА ПРИРОДНИХ КАТАСТРОФ, З ВИКОРИСТАННЯМ БПЛА

Доненко І. Л.¹, Доненко В. І.²,

¹ к.ф.-м.н., доцент кафедри природно-наукових дисциплін, Киргизький
авіаційний інститут ім. І. Абдраїмова, м. Бішкек, Киргизстан

² д.т.н., професор, професор кафедри будівництва, урбаністики та просторового
планування Східноукраїнський національний університет імені Володимира
Даля, м. Київ

Актуальність теми фрактально-ітераційного аналізу стану будівельних споруд, що постраждали від техногенних та природних катастроф, очевидна у контексті підвищення безпеки та стійкості даних об'єктів в сучасних умовах світової турбулентності.

При цьому БПЛА виступають у ролі ефективного інструменту для аналізу та моніторингу стану будівельних об'єктів. Основи фрактально-ітераційного аналізу пропонують перспективний підхід для аналізу пошкоджень та оцінки стійкості будівельних споруд, дозволяючи оперативно оцінювати стан об'єктів після подій.

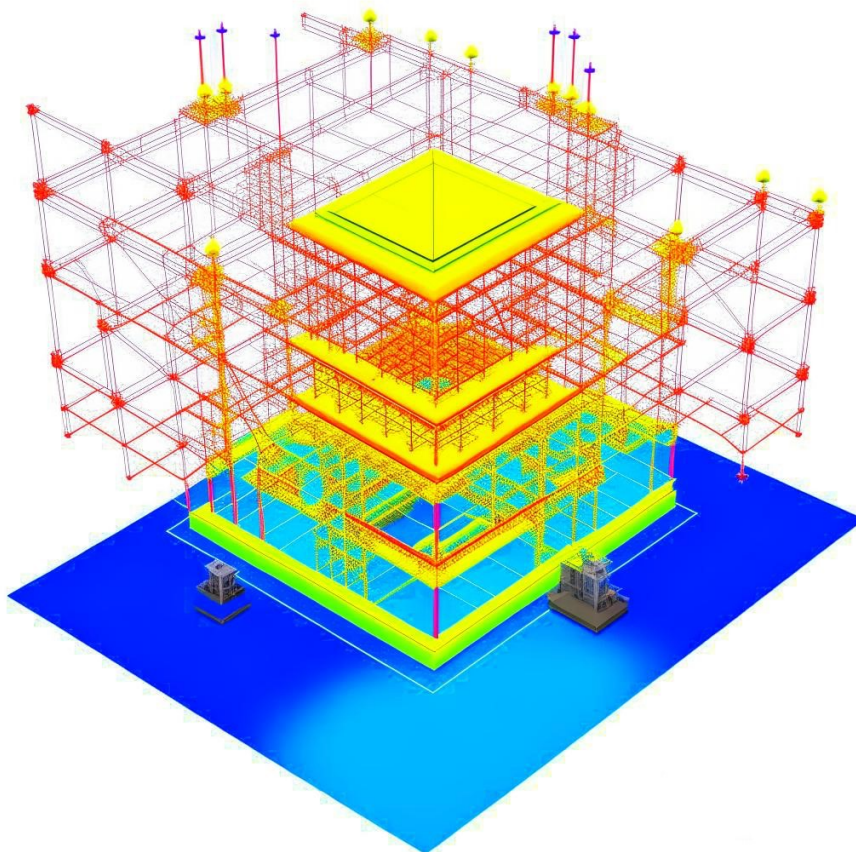


Рисунок 1. Фрактальна модель побудована ІІІ під час аналізу споруд

Технологічні можливості БПЛА, включають в себе збирання даних та візуалізацію пошкоджень, розширюють горизонти аналізу, доводячи свою ефективність на прикладах успішного застосування у різних регіонах світу. Реалізація фрактально-ітераційного аналізу за допомогою БПЛА на конкретних об'єктах у надзвичайних ситуаціях демонструє позитивні результати в оцінці рівня ушкоджень та формування заходів щодо усунення наслідків катастроф.

Питання безпеки та нормативно-правового регулювання при використанні БПЛА для аналізу пошкоджених будівельних споруд потребують особливої уваги, наголошуючи на необхідності розробки чітких правил та рекомендацій.

У підсумку можна зробити наступні висновки: потенціал та ефективність застосування фрактально-ітераційного аналізу за допомогою БПЛА для підвищення рівня безпеки будівельних споруд виглядають значними, відкриваючи шлях для подальшого розвитку дослідженої галузі та застосування здобутих знань у практичній діяльності.

Література

1. Donenko I.L. "Fractal Analysis of Microstructures in Reinforced Concrete Structures." *Journal of Fractal Engineering*, vol. 5, no. 2, pp. 123-135, 2020.
2. Donenko I.L. "Advancements in Fractal-Based Machine Vision for Concrete Materials." *Concrete Science Advances*, vol. 8, no. 1, pp. 45-58, 2021.
3. Donenko V.I. "Structural Characterization of Concrete Using Fractal Analysis." *International Journal of Construction Materials*, vol. 15, no. 3, pp. 210-225, 2019. Learning for Fatigue Damage Assessment of Concrete Structures using Image Analysis." *Journal of Structural Engineering*, 146(8), 04020116. DOI: [10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0002696]
4. Ferracuti, B., & Spagnoli, A. (2019). "Artificial Neural Networks for Predicting Fatigue Life of Reinforced Concrete Beams." *Materials and Structures*, 52(5), 100. DOI: [10.1617/s11527-019-1353-2]
5. López-Mesas, F. J., & Bordallo-Ruiz, A. (2018). "Using Convolutional Neural Networks for the Fatigue Crack Growth Monitoring of Reinforced Concrete Structures." *Engineering Structures*, 159, 167-177. DOI: [10.1016/j.engstruct.2017.12.030]
6. Yun, C. B., Sim, S. H., & Lee, H. K. (2021). "Fractal Analysis of Corroded Reinforcement in Concrete using Ultrasonic Imaging." *Construction and Building Materials*, 275, 122068. DOI: [10.1016/j.conbuildmat.2020.122068]
7. Wu, Z., & Chen, G. (2019). "Deep Learning for Automated Detection and Quantification of Corroded Rebar in Concrete Structures." *Automation in Construction*, 103, 102-115. DOI: [10.1016/j.autcon.2019.03.010]
8. Rasheed, H. A., Al-Jumaili, S. K., & Al-Shdefat, R. I. (2020). "Prediction of Fatigue Life of Reinforced Concrete Beams using Artificial Neural Networks." *Journal of Building Engineering*, 32, 101680. DOI: [10.1016/j.jobe.2020.101680]

9. Han, X., Liu, X., & Sun, W. (2018). "A Novel Method for Detecting Concrete Fatigue Cracks based on Fractal Theory and Image Segmentation." *Advances in Structural Engineering*, 21(11), 1617-1632. DOI: [10.1177/1369433218758315]
10. Li, Y., & Zou, D. (2019). "Fatigue Crack Detection of Concrete Structures using Convolutional Neural Networks." *Construction and Building Materials*, 204, 537-548. DOI: [10.1016/j.conbuildmat.2019.02.112]
11. Lyu, J., Ren, A., & Yao, W. (2021). "Fatigue Crack Propagation Monitoring of Reinforced Concrete Beams based on Fractal Dimension and Convolutional Neural Network." *Construction and Building Materials*, 287, 123054. DOI: [10.1016/j.conbuildmat.2021.123054]
12. Biswas, S., Roychowdhury, S., & Chakraborty, S. (2018). "Prediction of Fatigue Life of Corroded Reinforced Concrete Beams using Artificial Neural Networks." *Journal of Building Engineering*, 19, 71-78. DOI: [10.1016/j.jobbe.2018.02.012]

3. АНАЛІЗ КОНЦЕПЦІЙ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

**Білошицька Н. І., к.т.н., доц., Шпарбер М. Є. ст. викл., Чорний Є. І., магістрант
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля**

Питання забезпечення енергоефективності житлових будівель є стратегічним напрямком розвитку будівельної галузі та економіки України загалом. Значна кількість будинків існуючого житлового фонду не відповідає сучасним нормам щодо енергоефективності та потребує значних інвестицій для зменшення енерговитрат на їх експлуатацію.

Щорічно житловий сектор споживає близько 10 млрд. кВт·год електроенергії, 1,5 млн. т вугілля. При цьому втрати теплової енергії протягом року становлять понад 13 млрд. Гкал, що становить 11% від обсягів відпущеної теплової енергії [1]. Найбільші втрати теплової енергії спостерігаються: 30% – у житловому фонді та близько 25% – у зовнішніх теплових мережах. Теплові втрати житлових будівель становлять: через зовнішні стіни 30-40%, через вікна та балконні двері - 20-30%, конструкції перекриття – 4-6%, підвальні перекриття та цоколі – 3-5%, а також до 50% при теплообміні у квартирах [2].

Проведений аналіз закордонного досвіду реконструкції та модернізації житлових будівель показує [3], що загальна ефективність від вжитих заходів значно підвищується при комплексній реконструкції, як комплексному багатоваріантному вирішенні конкретних завдань ресурсо- та енергозбереження по кожній будівлі (у процесі зміни об'ємно-планувальних чи конструктивних рішень будівель)) та в інженерних мережах.

У зв'язку з необхідністю економії енергії та теплоізоляції в країнах ЄС пішли шляхом розробки спеціальних директив, призначених для стандартизації будівельних нормативів щодо підвищення енергоефективності будівель. Відповідно до європейських норм енергетична класифікація будинків наступна:

1. Пасивний (A+): 15кВт·год / м²·рік;
2. Низькоенергетичний (A): 15-45 кВт·год / м²·рік;
3. Енергозберігаючий (B): 45-80 кВт·год / м²·рік;
4. Середньоенергозберігаючий (C): 80-100 кВт·год / м²·рік;
5. Середньоенергоємний (D): 100-150 кВт·год / м²·рік;
6. Енергоємний (E): 150-250 кВт·год / м²·рік;
7. Високоенергоємний (F): понад 250 кВт·год / м²·рік;

Енергоефективність будинку оцінюється величиною втрат теплоти на 1 м² площі будівлі за опалювальний період або рік (кВт·год/м²·рік) або витратами теплоти на нагрівання 1 м³ повітря об'єму будівлі за опалювальний період (кВт·год/м³·рік).

Більшість будівель існуючого житлового фонду України, згідно з цією енергетичною класифікацією, належить до класу Е, тоді як у країнах ЄС енергозбереження будівель має високий клас А, А+, В.

В Україні, згідно зі стандартом ДБН 2.6-31:2016, існує класифікація ефективності будівель та розроблені методики для розрахунків питомих витрат. Але нормативні вимоги орієнтовані переважно на обмеження витрат на теплопостачання будівель та вимагають приведення до європейських стандартів комфортного проживання та будівництва пасивних будівель.

Область, де можна значно знизити обсяги споживаного палива й, як наслідок, витрати енергії та обсяги викидів – це реконструкція існуючих та проектування нових енергоефективних будівель, для цього необхідно покращити теплоізоляцію та встановити більш ефективні опалювальні системи. Для зниження викидів діоксиду вуглецю та захисту навколишнього середовища в майбутньому необхідно скорочувати кількість споживаної енергії для опалення.

На опалення існуючих немодернізованих об'єктів на опалення витрачається від 300 до 400 кВт·год/м² енергії, а при впровадженні сучасних технологій енергозбереження та потреба в опалювальній енергії для будівель нового покоління становитиме від 20 до 40 кВт·год/м². Таким чином, основний напрямок вдосконалення показників будівель майбутнього – це зниження до ультранизького і навіть нульового рівня споживання енергії [4].

Основні напрямки проектування та будівництва енергоефективних будівель:

1. Зниження споживання енергетичних ресурсів на опалення.
2. Повне чи часткове задоволення електроенергією.
3. Створення більш ефективної вентиляції та теплоізоляції.
4. Зниження споживання води.

Актуальність роботи. Існує безліч рекомендацій та прикладів розрахунку з енергозбереження, але в нашій країні відсутня цілісна концепція для проектування та рекомендації для будівництва будівлі з нульовим споживанням енергії.

На сьогоднішній день в Україні відсутні будівлі з нульовим рівнем споживання теплової енергії, але реалізовано декілька проектів енергопасивних будівель, наприклад реалізований проект "Дім Сонця" у Києві, який став першим українським проектом, занесеним до міжнародного каталогу енергопасивних будинків, річний рівень питомого споживання теплової енергії яких не перевищує 39 кВт·год/м²·рік. Але на відміну від нього, будівлі з нульовим рівнем споживання теплової енергії, немає витрат за опалення, таким чином втрати теплової енергії в таких будинках компенсуються надходженнями теплової енергії від використання відновлюваних джерел енергії (наприклад, сонячних колекторів або теплонасосних установок), а також побутовими та сонячними теплонадходженнями. Це означає, що будівлі з нульовим споживанням енергії мають бути екологічно чистими.

Об'єктом дослідження обрано енергозберігаючі інноваційні технології проектування та будівництва енергоефективних будівель.

У процесі аналізу вітчизняного та зарубіжного досвіду проектування, будівництва та експлуатації об'єктів було виділено основні напрямки підвищення енергоефективності:

- раціоналізація об'ємно-планувальних та конструктивних рішень об'єктів;
- підвищення ефективності використання зовнішнього клімату;
- підвищення енергоефективності інженерних систем (застосування концепцій альтернативного теплопостачання (ґрунтовий тепловий насос), системи «тепла підлога», системи регульованої припливно-витяжної механічної вентиляції приміщення будівлі з утилізацією теплоти ґрунту та витяжного повітря);
- інтегрування інженерних систем будівлі в єдину систему управління та моніторингу (концепція "Розумний дім").

Об'ємно-планувальні та конструктивні рішення мають значний вплив на енергоспоживання будівлі. Вибір оптимальної форми будівлі, її орієнтації, розташування, призначення площ світлових прорізів, керування фільтраційними процесами дозволяють зменшити негативну теплоенергетичну дію зовнішнього клімату на тепловий баланс будівлі.

При проектуванні індивідуальних енергоефективних будівель при однаковому будівельному обсязі необхідно прагнути будівель кубічної форми з максимальним використанням пасивного геліодії в опалювальний період за рахунок південної орієнтації світлових прорізів, у тому числі застелених лоджій і балконів.

Ефективність використання зовнішнього клімату зростає при створенні енергоактивних елементів будівлі, а саме пасивних і активних геліоприймачів, термосифонних конструкцій, що захищають, теплоаккумуляторів, абсорберів теплових насосів та ін. Найбільший ефект буде проявлятися у малоповерхових будівель з більшою активною питомою.

Найбільша тепла ефективність за об'ємно-планувальним рішенням житлових будинків точкової, лінійної, периметральної та сітчастої схем забудови може бути досягнута за рахунок включення до її складу сукупності елементів (блок-квартир, блок-секцій або блок-елементів) з різними видами блокування.

Інженерні системи будівлі, які мають бути інтегровані в єдину систему управління та моніторингу: опалення; вентиляції; кондиціонування; теплопостачання; електропостачання; електроосвітлення, включаючи автоматичне та автоматизоване управління освітленням; протипожежного захисту; телекомунікацій.

Висновки: Проведений аналіз вітчизняного та зарубіжного досвіду свідчить про технічну можливість та економічну доцільність створення енергоефективних будівель. Максимального ефекту енергозбереження можна досягти при комплексному

розгляді об'ємно-планувальних та конструктивних рішень, а також при використанні нетрадиційних для вітчизняної практики інженерно-технічних систем.

До найбільш ефективних інженерних рішень, що підлягають розгляду при комплексних дослідженнях, можна віднести:

- забезпечення високого опору теплопередачі всіх огорожувальних конструкцій (стін, вікон, підвального та горищного перекриттів);
- раціональна орієнтація будівлі з боків світу;
- зменшення порізаності зовнішніх стін та збільшення ширини корпусу будівель.

Найбільш ефективним інженерним обладнанням, яке підлягає комплексному дослідженню для обґрунтування застосування в енергоекономічних будинках, є:

- горизонтальна система опалення з високоефективними нагрівальними приладами;
- теплові насоси, що дозволяють використовувати тепло ґрунту або підземних вод, а також утилізувати тепловентиляційне повітря та стічні води.

Література

1. Комеліна О.В. Сучасні проблеми забезпечення енергоефективності житлового будівництва України/ О.В. Комеліна, С.А. Щербініна// Проблеми економіки. - №3. - 2014. – С. 108-114
2. Сердюк В.Р. Енергозбереження в будівництві. Вимоги сьогодення/ В.Р. Сердюк, С.Ю. Франишина // Вісник Вінницького політехнічного інституту. - 2009.-№4. – С. 17-21
3. Сунак П.О. Аналіз заходів реконструкції житлового фонду закордоном/ П.О. Сунак, Ю.А. Мельник, О.В. Мельник та ін. // Містобудування та територіальне планування: наук.-техн. зб. –К.: КНУБА, 2014. –Вип.54. – С.397-410
4. Chang Y., Ries R. J., Wang Y. The quantification of the embodied impacts of construction projects on energy, environment, and society based on I–O LCA // Energy Policy. 2011. Vol. 39. Issue 10. Pp. 6321–6330.
5. Гончарук С.М. Створення експериментального енергоефективного будинку пасивного типу "Нуль енергії" / С.М. Гончарук, М.Ф. Калініна, І.К. Божко, О.М. Лисенко// Промышленная теплотехника. – 2014. –Т.36, №3. – С. 88-95

4. НАПРЯМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРИ РЕКОНСТРУКЦІЇ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬ

**Уваров П. Є. к.т.н., доц., Черноіваненко Г. О., магістрант
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля**

Питання енергозбереження та в житлово-комунальному господарстві (ЖКГ) є одними з найважливіших для кожної країни. Але багаторазово перевірена і очевидна у світовій практиці господарювання політика направлена на економію енергоресурсів в Україні не стала визначальним напрямом як в будівництві, так й в житлово-комунальній сфері [1- 4].

Вирішення проблеми енергоефективності в ЖКГ можливе шляхом будівництва енергоефективних, пасивних будівель та впровадження сучасних систем і схем теплозабезпечення з використанням альтернативних джерел енергії, оптимізації заходів з термореновації або термомодернізації існуючого фонду будівель. Важливим етапом досліджень при цьому є встановлення базових концептуальних основ з максимального підвищення рівня енергоефективності будівель.

Для того, щоб отримати відчутні й реальні результати з енергозбереження у сфері реформування житлово-комунального господарства, регіонального розвитку і будівництва, основну увагу необхідно приділяти капітальному ремонту, модернізації і реконструкції існуючого житлового фонду - житлових будівель, систем їх життєзабезпечення і науково-технічного супроводу на усіх етапах їх життєвого циклу, що повною мірою може характеризувати життєздатність законодавчо затверджених програм і проєктів реформування ЖКГ та регіонального розвитку і будівництва [5, 6].

При розробці проєктів вторинної забудови житлових кварталів і при розгляді проблем регіональної політики реформування житлово-комунального господарства особливу увагу необхідно приділити рішенням проблем великомасштабного енергозбереження при будівництві та експлуатації житлового фонду.

Провідне місце серед заходів з енергозбереження повинне займати проведення заходів зі зменшення питомих теплових втрат будівель за рахунок застосування нових об'ємно-планувальних і конструктивних рішень, оскільки питомі теплові втрати будівель багато в чому залежать від відношення площі зовнішнього обгороджування до об'єму або площі опалюваних приміщень. Аналіз матеріалів технічної та енергетичної паспортизації будівель і приміщень показує: в ширококорпусних будинках заввишки 9-12 поверхів це відношення приблизно на 40 відсотків менше, ніж у п'ятиповерхових будинках старої забудови. Найбільші результати можуть бути отримані за рахунок утеплення огорожуючих конструкцій існуючих будівель, на долю яких припадає близько 50% експлуатаційних енерговтрат.

Таблиця 1. Напрямки підвищення енергоефективності та енергозбереження

I. Конструктивно-планувальні рішення будівлі		
1	Раціональна орієнтація будівель по сторонах світу	4-8%
2	Облаштування організованої інфільтрації зовнішнього повітря в міжскляному просторі при потрібному склінні	3-4%
3	Використання надпрозорих теплозахисних плівок	5-7%
4	Використання пасивних геліосистем, у тому числі засклених лоджій	7-40%
5	Регулювання витяжної вентиляції залежно від гравітаційної складової	10-15%
6	Облаштування за радіаторами тепловідбивних екранів	0,5-3%
7	Додаткове секціонування вхідних тамбурів	3-4%
8	Ліквідація містків холоду в місцях сполучення віконних рам зі стінами	2%
II. Система опалювання		
1	Установка радіаторних термостатів	6-7%
2	Пофасадне регулювання	10-11%
3	Програмне регулювання відпустку тепла	3%
4	Установка квартирних лічильників тепла	10-40%
5	Створення систем променистого опалювання	25%
6	Проектування повітряних систем опалювання	10-15%
7	Установка конвекторів з механічним спонукачем знімання тепла	7%
III. Система водопостачання		
1	Встановлення лічильників витрат води	20-30%
2	Встановлення стабілізаторів тиску (при зниженні тиску на 1 атм)	6%
3	Встановлення ресурсозберігаючих душових сіток і водорозбірної арматури	10-15%
4	Встановлення двосекційних раковин	5-7%
5	Встановлення дворежимних змиваючих бачків і домових, квартирних або квартальних водяних акумуляторів	5%
6	Попередній нагрів холодної водопровідної води	15%
7	Запобігання охолодження гарячої води в циркуляційному трубопроводі	10%
8	Використання змішувачів з автоматичними терморегуляторами	3%
9	Ізоляція трубопроводів водопостачання	4%
IV. Система водовідведення		
1	Розділення господарських і фекальних вод з утилізацією теплоти за допомогою теплового насосу	30%
V. Система вентиляції		
1	Автоматичне регулювання до нормального повітрообміну у будівлі	10%
2	Утилізація теплоти витяжного повітря	20-70%

Другим за значенням комплексом заходів з енергозбереження є перехід при будівництві та реконструкції існуючих будівель на нові види захисних багатошарових зовнішніх конструкцій, приведений опір теплопередачі яких відповідає сучасним вимогам і діючим нормативам.

Третій і найбільш важливий комплекс заходів з енергозбереження пов'язаний з модернізацією систем опалювання та теплового устаткування.

Так, скорочення енерговитрат можна досягти шляхом здійснення, на передпроектних і проектних стадіях будівництва та реконструкції будівель, як комплексу вже апробованих рішень заходів з енергозбереження (табл. 1), так й інноваційних, орієнтованих на дію, впродовж усього життєвого циклу будівель.

По зовнішніх системах теплопостачання істотні результати енергозбереження можуть бути отримані при раціональному поєднанні використання існуючих джерел і систем централізованого теплопостачання та доповнення їх, або заміни при економічній доцільності системами і джерелами локального теплопостачання.

Висновки. 1. Сукупність комплексу заходів енергозбереження дозволяє скоротити експлуатаційні витрати теплової енергії в два і більше раз при збереженні усіх необхідних параметрів теплової комфортності житла, при цьому з розрахунку на один мільйон квадратних метрів житла може економитися до 20-30 тис. тонн умовного палива на рік.

2. Житло-системи, в тій або іншій мірі потребують комплексної реконструкції, але для реалізації законодавчо затверджених програм і проектів реформування ЖКГ у сфері енергоефективності необхідні:

- комплексне рішення проблеми великомасштабного енергозбереження при експлуатації житлового фонду за допомогою створення енергоефективних зон кварталів (мікрорайонів), зведення теплосистемних щитів, що захищають конструкції, енергоекономічних ширококорпусних будинків, регульованих систем їх опалювання і використання, як правило, при необхідному системному обґрунтуванні застосування автоматизованих автономних котельних, замість централізованого теплопостачання від теплових мереж в регіональному аспекті;
- максимальне збереження і використання об'єктів інженерної інфраструктури міських територій з розвитком складу, числа і потужностей її об'єктів до рівня вимог сучасних нормативів;
- динамічна адаптація і продовження життєвого циклу будинків, що підлягають реконструкції до тривалості притаманних для нових будинків.

Література

1. ДБН В.3.2-2-2009 Реконструкція, ремонт, реставрація об'єктів будівництва. Житлові будинки. Реконструкція та капітальний ремонт. Чинний з 01.01.2010 –К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 27 с.
2. ДБН В 2.6-31:2016 Теплова ізоляція будівель. Чинний з 01.05.2017. – К.: Мінрегіонбуд України, 2017. – 33 с.
3. Дамаскін Б.С., Меньяло В.Л. и др.. Рекомендації з вибору прогресивних архітектурно-технічних рішень для реконструкції житлових будинків різних конструктивних систем. – К.: «НДІпроектреконструкція», 2005. – 262 с.

4. Жербин М.М., Большаков В.И. Новая концепция модернизации и надстройки существующих малоэтажных жилых зданий. Вестник Академии. – Днепропетровск: ПГАСА., 1998.– 184с.
5. Уваров П.Е., Дамаскин Б.С., Уваров Е.П. Технический прогресс и динамическая адаптация в теории и практике создания проектов реконструкции и перспективных жилых зданий нового поколения.–К.: Нора-Принт, 2000. – 68с.
6. Булгаков С.Н. Концептуальные основы массовой реконструкции объемов жилой недвижимости с максимальным использованием существующих конструктивных элементов. Сб. научн. докладов «Реконструкция объектов недвижимости с использованием вторичных ресурсов». – М.: МКХС, 2006.– 246 с.

5. ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕРМОРЕНОВАЦІЇ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ДІЮЧОГО ЖИТЛОВОГО ФОНДУ

**Білошицький М. В., к.т.н., доц., Шпарбер М. Є. ст. викл.,
Лук'янов С. В., магістрант
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля**

В сучасних умовах зниження енергоспоживання для України – це одне з найактуальніших завдань, яке постає як перед науковцями, спеціалістами та самими споживачами. Утеплення огорожувальних конструкцій житлових будівель – один із головних резервів енергозбереження. Суттєва економія паливно-енергетичних ресурсів у діючому житловому фонді може бути досягнута за рахунок архітектурних та інженерних рішень, а саме: утеплення зовнішніх конструкцій, що захищають будівель, утеплення поєднаних покрівель або горищних перекриттів, утеплення підвалів і підлог по ґрунту, заміна віконних і балконних блоків, скління лоджій та балконів, а також встановлення рекуператорів повітря.

Аналіз останніх досліджень. Підвищення енергетичної ефективності будівель діючого житлового фонду на тлі постійного зростання цін на енергоресурси є актуальною проблемою для фахівців України. Так, у роботі [1] запропоновано шляхи зниження теплоспоживання експлуатованими будинками за рахунок впровадження маловитратних енергозберігаючих заходів, таких як: налагодження та вдосконалення роботи опалювальних приладів, встановлення лічильників теплової енергії, встановлення приладів регулювання залежно від погодних умов, екранів проти вітру на будівлю, захисні зелені насадження та ін. У роботі [2] в основу методики техніко-економічної оцінки ефективності підвищення теплового захисту будівель, що експлуатуються, запропоновано метод розрахунку загальної річної вартості. Метод дозволяє пристосовуватися до змінних умов протягом різних періодів терміну служби житлового будинку, як у частині витрат з його експлуатацію, і у відсоткової ставки капітал і одноразових капітальних витрат.

Метою дослідження є оцінка економічної ефективності енергозберігаючих заходів на прикладі існуючих житлових будинків.

Основна частина. Для проведення енергетичних досліджень було прийнято до розгляду дві будівлі типової забудови: 72 квартирний дев'ятиповерховий будинок та 96 квартирний чотириповерховий цегляний будинок. Порівняльні показники теплозахисту конструкцій будівель в стані до та після проведення термореновації представлені в таблиці 1.

Оцінка загальних тепловтрат будинків при фактичному стані та після проведення робіт з теплоізоляції, а також після комплексного утеплення через огорожувальну оболонку за опалювальний період представлена на рисунках 1 та 2.

Таблиця 1. Порівняльні теплотехнічні показники огорожувальних конструкцій будівель в стані до та після термореновації

Об'єкти	Опір теплопередачі, $\text{m}^2 \cdot \text{K} / \text{Вт}$							
	стіни		горищне перекриття		перекриття над неопалювальними підвалами,		світлопрозорі огорожувальні конструкції	
	до	після	до	після	до	після	до	після
9 пов.	0,61	2,5	0,94	4,5	0,35	2,6	0,2	0,56
4 пов.	0,81	2,5	1,06	4,5	0,54	2,3	0,2	0,56



Рисунок 1. Порівняння загальних тепловтрат (кВт·рік) до та після проведення термореновації у 9 поверховому панельному будинку

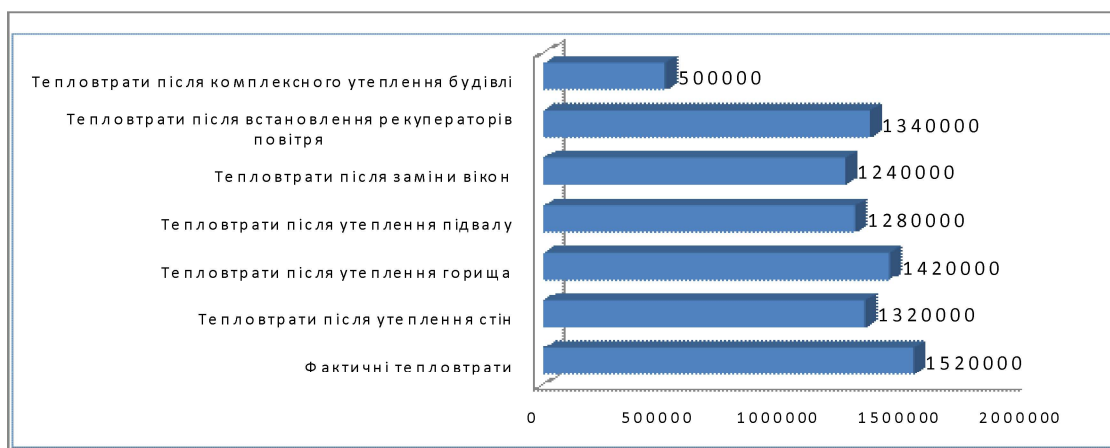


Рисунок 2. Порівняння загальних тепловтрат (кВт·рік) до та після проведення термореновації у 4 поверховому цегляному будинку

Виходячи з отриманих результатів, можемо зробити висновок про те, що утеплення стін у панельній 9-ти поверховій будівлі та цегляному 4-поверховому будинку відповідно знижує загальні тепловтрати на 23% та 16%, утеплення горища на 12% та 7%, утеплення підвалу на 3% та 14%, заміна вікон та скління балконів на 20%

та 19%, установка рекуператорів повітря ТеФо-2 на 12%, а комплексне утеплення знижує тепловтрати на 70% та 68%. Клас енергетичної ефективності обстежуваних об'єктів відповідно до [3, 4] після проведення комплексного утеплення змінився від найнижчого «F» до найвищого «A», що доводить доцільність комплексного утеплення. Згідно з розрахунками найбільш підходящими варіантами для підвищення енергоефективності є утеплення зовнішніх непрозорих конструкцій, що захищають, заміна вікон і скління балконів, установка рекуператорів повітря. Утеплення горища та підвалу незначно впливають на втрати будинків.

Література

1. Юрченко Є.Л. Розробка проектів енергозбереження у будинках бюджетних організацій на основі реінвестування Дис. канд. техн. наук: 05.13.22- Дніпро, 2004. - 180с.
2. Никифорова Т.Д. Удосконалення методики розрахунку та раціонального проектування термореновації існуючих великопанельних житлових будівель: Дис. канд. техн. наук: 05.23.01. - Дніпро, 2001. - 162 с.
3. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель
4. ДСТУ-Н Б А.2.2-5:2007 Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції.

6. УМОВИ СТАЛОЇ РОБОТИ АВТОТРАНСПОРТУ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЧИСТОГО ПОВІТРЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

**Татарченко Г. О., д.т.н., проф., Татарченко З. С., ст. викл.
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля**

Проблема забруднення автотранспортом повітря урбанізованих територій належить до пріоритетних при вирішенні завдань. оздоровлення навколишнього середовища міста та вимагає невідкладного та планомірного рішення. Для вирішення проблем, пов'язаних із розвитком транспортної галузі, реалізації концепції сталого розвитку транспорту необхідно визначати пріоритетні напрямки його розвитку з урахуванням екологічної складової [1].

Викиди парникових газів в результаті діяльності людей були основною причиною потепління глобального клімату приблизно на 1,1 градуса за шкалою Цельсія в період з 1850 по 1900 роки. Очікується, що протягом найближчих 20 років цей рівень у середньому досягне або перевищить 1,5 градуса. Збільшення вмісту вуглекислого газу в атмосфері є основною рушійною силою зміни клімату [2].

На даний час, можна констатувати, що до умов роботи автотранспорту на урбанізованих територіях з метою збереження чистого повітря на цих територіях та водночас сталого розвитку транспорту та міста необхідний комплексний підхід.

Згідно статистичним даним виробництво нових автомобілів у світі за останні роки знижується, однак, не дивлячись на це в даний час аналітики нарахували 1,2 млрд. машин, при цьому 95% загальної кількості зареєстрованих одиниць техніки склали легкові автомобілі.



Рисунок 1. Умови сталого розвитку автотранспорту

За даними AUTO-Consulting, в Україні зараз на 1000 мешканців налічується 245 автомобілів. Найбільше машин у мешканців Києва – 407 авто/1000 мешканців. Кількість автомобілів у Києві з 2015 року зросла в 1,7 рази. Максимальна добова кількість активних автомобілів у Києві на січень 2022 року становить 1,13 мільйона одиниць. За останній рік в українській столиці кількість автомобілів збільшилась на 4,1%. На другому місці за цим показником перебувають жителі Волинської області – 314 авто/1000 мешканців. На третьому – Київській області (311 авто на 1 тис. осіб). У Запорізькій області на кожну 1000 жителів припадає 300 машин, на Кіровоградщині — 271, а на Рівненщині — 269. Найменше автомобілів — 200 на 1000 мешканців — у Львівській, Чернігівській та Закарпатській областях [3].

Чотири з п'яти зареєстрованих нових автомобілів в Україні в 2020 році - завезені з-за кордону легкові автомобілі, що були у використанні. Найбільш популярною моделлю серед завезених б/у іномарок став Volkswagen - 58518 розмитнених авто. У топ-3 також потрапили Ford (33811 авто) і Skoda - (28782). У парку комерційних автомобілів України, якщо дивитися за роками випуску, понад 20% транспортних засобів було випущено до 1985 року. Автомобілі, випущені у 2008 році, склали 744 тис. одиниць – це близько 7% машин [4].



Рисунок 2. Умови сталої роботи автотранспорту та збереження чистого повітря урбанізованих територіях

Генеральний секретар IRU Умберто де Претто підкреслив, що «Не налагодивши роботу автотранспортного сектора, ми не досягнемо жодної з цілей у сфері сталого розвитку» [5]. Сталий розвиток транспорту – це керований розвиток, основою реалізації якого є системний підхід та сучасні інформаційні технології, які дають змогу з високою точністю прогнозувати їхні результати та вибрати найбільш оптимальні напрями

розвитку та включає: середня відстань перевезень; вантажообіг та пасажирообіг; продуктивність праці працівників транспорту; продуктивність транспортних засобів; середньодобовий пробіг; собівартість перевезень; обсяг перевезень; швидкість доставки; технічна швидкість; експлуатаційна швидкість.

Згідно з проведеним аналізом літературних даних та запропонованих шляхів збереження чистого повітря урбанізованих територій можна виділити як основну умову (рис.2) – це міське планування з високою щільністю забудови вздовж магістральних доріг. Така забудова знижує проникнення забруднень у внутрішні території дворів, комплексів.

Тут же можна виділити і оптимізацію дорожньої мережі з урахуванням її розвитку та орієнтації на громадський транспорт та просування екологічних транспортних засобів. Як показує практика багатьох європейських міст, ці фактори призводять до суттєвого зниження забруднень повітряного басейну та загалом нормалізують його показники.

Удосконалення міського транспорту та використання розумної стратегії комунікацій також є важливою складовою підтримки екологічної рівноваги в містах. Зазвичай це використання окружних доріг, розведення магістральних потоків, збільшення вартості часу перебування у завантажених зонах та перехід на стандарти ЄВРО-6. Звичайно ж, контроль за технічним станом автотранспорту має бути стимулюючим для переходу на більш екологічно безпечні автомобілі.

Важливим фактором, особливо для середніх та малих міст є, заохочення пішохідного та велосипедного руху. Поступове виховання підростаючого покоління з орієнтацією на здоровий спосіб життя. Для досягнення успіху необхідна координація і об'єднання зусиль усіх зацікавлених сторін, передусім транспортного, міського, природоохоронного, охорано-оздоровчого секторів.

А саме, оптимізації дорожньої мережі та контроль за використанням транспортних засобів; міське планування з високою щільністю забудови та розумні стратегії комунікації; розвиток міст, орієнтований на громадський транспорт та; удосконалення громадського транспорту та просування екологічних транспортних засобів.

Висновок: сформульовані основні умови сталої роботи автотранспорту та збереження чистого повітря урбанізованих території, а саме, оптимізація дорожньої мережі та контроль у використанні транспортних засобів; міське планування з високою щільністю забудови та розумні стратегії комунікації; розвиток міст, орієнтований на громадський транспорт та заохочення пішохідного та велосипедного руху; удосконалення громадського транспорту та просування екологічних транспортних засобів.

Література

1. Анохин А.А. Урбанизация как фактор состояния окружающей среды. География и окружающая среда. СПб: Наука, 2003. С. 417- 426.
2. Приймаченко О.В. Аналіз впливу екологічних навантажень на екологічну ситуацію у м. Києві. Містобудування та територіальне планування. 2013. №50. С.568-575. URL: <http://www.mtp.in.ua/zbirnyk/issues/mtp50>
3. ТСН. <https://tsn.ua/auto/news/ukrayina>
4. Асанбеков К.А., Новопашин Л.А., Денежко Л.В., Корняков Ю.С. Анализ скоростных свойств подвижного состава автомобильного транспорта. Авиация общего назначения. 2013, №4. С. 2-7.
5. Перспективы развития транспорта МТФ 2019. URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/edd9d55b-u/index.html?itemId=/content/component/edd9d55b>

7. ДО ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ АДИТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ІНДИВІДУАЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА В УКРАЇНІ

Білобров Д.Л.¹, Доненко В.І.²,

¹ аспірант каф. будівництва, урбаністики та просторового планування

²д.т.н., проф. каф. будівництва, урбаністики та просторового планування

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

Технологія 3D-друку була започаткована ще в 80-х роках минулого століття, а будівельний 3D-друк з'явився набагато пізніше. Перші будівельні проекти з використанням цієї технології з'явилися лише у 2014 році. Йдеться, перш за все, про так звані малі архітектурні форми (лавки, клумби, паркани). Про будівництво будинків ще й не мріяли. Але вже у 2015 році стартап Apis Cor викликав фурор – надрукував цілий будинок у пригороді одного із Європейських столиць. З того часу періодично з'являються новини про нові 3D-друковані будинки. Однак, незважаючи на те, що технологія показала себе дуже перспективною з точки зору швидкості зведення житла та зниження вартості будівництва, ніякого масового впровадження не було.

Метою є необхідність визначитись із принципами проектування будинків для будівельного 3D-друку. Нагальним питанням при цьому безперечно є необхідність залучення топових архітекторів для створення знакових проектів, за якими може наслідувати масове впровадження даної нової та перспективної технології. Будівельний 3D-друк може допомогти у вирішенні глобальної проблеми нестачі житла, а також принести велику частку автоматизації в інші сфери будівництва.

До позитивних сторін впровадження та застосування аддитивних технологій на даний час можна віднести:

- можливість забезпечення високої швидкості будівництва;
- зменшення часу на проектування, що науково обґрунтовує можливість масового використання таких технологій в будівництві;
- високих енергетичних показників нових будинків, забезпечуючи енергозбереження та екологічність;
- висока якість формування будівельних конструкцій;
- забезпечення максимальної персоналізації проектів при задовольненні індивідуальних потреб клієнтів.
- дозволяють забезпечити високу точність та надійність будівельних конструкцій та елементів;
- вирішити проблему дефіциту кваліфікованих робітників у будівельній індустрії, зважаючи на автоматизацію процесу будівництва;
- можливість експериментувати з новими формами та архітектурними рішеннями.

Підсумовуючи можна зазначити, що розвиток адитивної технології індивідуального будівництва в Україні може мати великий потенціал для розвитку місцевої економіки, залучення інвестицій та підвищення конкурентоспроможності на ринках Європи та світу, як під час воєнних дій так особливо після їх завершення. Це дасть можливість допомогти вирішити проблему нестачі житла у після воєнний час та забезпечити якісне та доступне житло для населення.

8. INTRODUCTION OF MODERN AI-COMPONENTS FOR ANALYSIS AND ACCEPTANCE OF CIVIL BUILDINGS IN THE KYRGYZ REPUBLIC

Donenko O.L.¹, Donenko I.L.²,

**¹ Master of the 1st course, Naryn State University them. S. Naamatova,
Naryn, Kyrgyzstan**

**² Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Acting Associate Professor of the
Department of Natural and Scientific Disciplines, State Educational Institution of
Higher Professional Education Kyrgyz Aviation Institute named after. I. Abdraimova,
Bishkek, Kyrgyzstan**

In recent years, civil construction in the Kyrgyz Republic has been demonstrating active development. Taking into account the geographical location and rich natural resources of the country, the main focus is on the construction of infrastructure facilities, residential complexes and socially significant buildings. This is facilitated by the growth of private investment in this industry, which, in turn, stimulates the modernization and updating of technologies.

However, even with such active development, the construction industry faces a number of challenges. These include the lack of qualified specialists, issues of the quality of building materials and technologies used, as well as problems with obtaining the necessary permits and licenses.

In this context, artificial intelligence (AI) opens up new horizons for builders. AI offers solutions aimed at improving the quality and safety of civilian facilities. For example, it can be used to automate the quality control of building materials, predict and prevent possible accidents, optimize projects taking into account various parameters, and automate many routine processes, such as planning and resource accounting. These and many other possibilities of AI make it an indispensable tool in modern construction.

This article presents a fragment of a program code written in the Python programming language, designed to implement an algorithm for analyzing architectural objects in order to prematurely identify critical defects that require immediate elimination. Additionally, a detailed description of the components of this code and the basics of the principle of its operation is given.

The code is a simple tool for analyzing images of buildings in order to identify critical points on them. For this, a deep learning model loaded from a file is used. Let's start by importing the necessary libraries: cv2 is a library for working with images, numpy is a library for working with arrays of data, and tensorflow is a framework for working with neural networks.

The code defines the class BldgAI . Its constructor `__init__( self , m_path )` takes the path to the model file and loads that model. The `prep_img ( self , img_path )` method is used to preprocess the image: it loads the image, resizes it to 224x224 pixels, and

normalizes the pixel values by dividing by 255. The analyze (self , img_path) method applies the preprocessing and then uses the model to predict critical moments in the image, returning the indices of the pixels that the model considers critical. There is also a report (self , img_path) method that returns a textual report about the presence or absence of critical problems in the image.

BldgAI class is created with the model loaded, the report method is called to parse the "building.jpg" image, and the result is displayed on the screen. When the code is run, an object is created to analyze the buildings. This object then analyzes the "building.jpg" image and outputs the result of the analysis. If critical moments are detected in the image (which the model determines as such), then the message " Critical issues found ". Otherwise, " No issues ".

```
import cv2
import numpy as np
import tensorflow as tf

class BldgAI:
    def __init__(self, m_path):
        self.model = tf.keras.models.load_model(m_path)

    def prep_img(self, img_path):
        img = cv2.imread(img_path)
        img = cv2.resize(img, (224, 224))
        return np.expand_dims(img / 255.0, axis=0)

    def analyze(self, img_path):
        img = self.prep_img(img_path)
        preds = self.model.predict(img)
        crit_pts = np.where(preds > 0.5)
        return crit_pts

    def report(self, img_path):
        crit_pts = self.analyze(img_path)
        if len(crit_pts[0]) > 0:
            return "Critical issues found"
        return "No issues"

if __name__ == "__main__":
    ai = BldgAI("model.h5")
    result = ai.report("building.jpg")
    print(result)
```

Figure 1. AI Code Fragment

The thesis article focuses on the relevance of the use of artificial intelligence in the construction industry, especially in the context of identifying critical damage to buildings. AI provides the ability to quickly and accurately analyze the state of objects, which helps to increase security and reduce risks. The article also provided a code snippet demonstrating the practical implementation of this approach. It concludes that the integration of AI in the

construction industry can be a significant step towards creating a safer and more sustainable infrastructure.

Bibliography

1. Goodfellow Y., Bengio I., Courville A. "Deep learning". M.: LLC "Publishing house "Williams"", 2017. 652 p.

9. НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ ЯК ЗАСІБ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНУВАННЯ

**Бобраков А. А., к.т.н., доц., Гітуляр Л. А., студентка, Іваненко Д. С., аспірант
Національний університет «Запорізька політехніка»**

Створення будівельного проєкту передбачає інтенсивну роботу із величезною кількістю інформації, обсяг якої постійно зростає. Обробка та керування цими даними – витрата таких цінних ресурсів як час та кошти, а так як людство любить економити, то воно винаходить все нові й нові способи управління, класифікації, кластеризації інформації та керування нею.

Одним із таких способів прискорення проєктування є використання штучних нейронних мереж для інтелектуального календарного планування.

Але будівельна індустрія славиться своєю консервативністю у випадку впровадження та розвитку нових технологій, в тому числі проєктування та планування. Тому пропонуємо розглянути феномен штучних нейронних мереж у проєктуванні, їхні можливі застосування при створенні та оптимізації календарних планів.

Штучні нейронні мережі (нейромережі, нейронки, ШНМ) представляють із себе математичні моделі та їхні програмні або апаратні реалізації, що побудовані за принципом біологічних нейронних мереж. Така собі симуляція мозку живих організмів у програмному вигляді. Як гілка технологій штучного інтелекту штучні нейромережі здатні до самонавчання, самоорганізації та високошвидкісних обчислень, займаються класифікацією, кластерним аналізом і прогнозуванням, добре ідентифікують та оцінюють ризики при будівництві, фіксуючи взаємозалежність між аваріями та їх причинами, забезпечують оцінку ефективності та моніторинг операцій на робочому місці в процесі будівництва [1].

Ще одна задача нейромереж – інтелектуальний аналіз даних. Він представляє собою процес виявлення придатних до використання відомостей у об'ємних кластерах інформації.

За допомогою нейромереж оцінюється безпечність проєктів, створюються та оцінюються завдання евакуації при надзвичайних ситуаціях, відбувається прогнозування безпеки будівель і споруд та профілактика травмонебезпечних та небезпечних для життя робітників ситуацій. Штучні нейронні мережі є корисними при вивченні коливань ґрунтів і землетрусів, для прогнозування рухів ґрунту, спричинених прокладкою тунелів, у проєктах будівництва тунелів, для прогнозування осідання ґрунту вздовж залізниць тощо [2].

Серед усіх перерахованих застосувань сфокусуємося на інтелектуальному календарному плануванні та участі штучних нейронних мереж у ньому.

При управлінні проєктами наразі активно застосовується календарне планування. Це – процес складання і коригування розкладу, де роботи в часі із можливостями їх забезпечення матеріально-технічними та трудовими ресурсами. У процесі календарного планування складають календарні графіки, що відображають: роботи, що необхідно виконати; їхні одиниці вимірювання та обсяги; а також часові рамки, передбачені для виконання тієї чи іншої позиції графіку.

Такі ручні шаблони займають багато часу та підвладні людському факторові, тому стає важко переоцінити інтелектуальну функцію штучних нейромереж, коли ті застосовуються для складання календарних графіків.

При календарному плануванні на основі штучних нейронних мереж стає можливим виконати аналіз можливих проблем та ризиків, що надає допоміжну та прогностичну інформацію, яка допомагає керівникам проєктів швидко визначати пріоритет можливих ризиків і визначати позитивні дії, такі як спрощення робіт, що виконуються, вирішення кадрових питань і відповідність проєкту рамкам часу та бюджету. Таким чином, ми одразу прораховуємо потенційні загрози, проблеми і похибки та попереджаємо їхнє виникнення, а не просто проводимо заходи зі зниження ризиків.

Прогнозування потреб у ресурсах для проєкту за допомогою нейромережі представляє собою потужний та необхідний інструмент, що дозволяє не тільки ефективно проводити будівельні роботи, але й мінімізувати ризики, пов'язані із закупівлею надмірної кількості матеріалів та конструкцій для зведення, реконструкцій, ремонтів та інших видів робіт.

Застосування нейромереж при прогнозуванні обумовлено тим, що в процесі управління будівництвом звичними нам методами можна зіткнутися з двома наступними ситуаціями: таке собі «перенасичення» об'єкту великою кількістю матеріалів та конструкцій; або ж відсутність необхідної кількості ресурсів через недоліки прогнозування та планування поставок.

Будь-яка з цих ситуацій згубно позначається на швидкості та ціні виконання робіт, а враховуючи чітко визначені строки будівництва, кошториси та загалом зростання конкуренції в умовах сучасного ринку будівництва, використання штучних нейронних мереж для прогнозування поставок матеріалів та конструкцій стає обов'язковою умовою ефективного функціонування будівельних компаній та індустрії загалом [3].

Але нейронні мережі також мають певні недоліки, основний з яких – програма не надає чітких пояснень щодо того, як вона дійшла кінцевого результату. Немає можливості детально і покроково простежити те, як отримані на виході значення були розраховані.

Для уникнення цього та підвищення якості календарних планів нейронні мережі поєднують з експертними системами, що здатні надати інформацію про висновки, а

також мають безліч інших позитивних характеристик, що компенсують недоліки нейронних мереж [4].

Ми перерахували безліч застосувань штучних нейронних мереж будівельною індустрією – від передбачення надзвичайних ситуацій до прогнозування потреби в ресурсах для виконання проєкту. Але, незважаючи на потенційні можливості та переваги, які надають штучні нейронні мережі в управлінні проєктами, дослідження в цій галузі потребують більшої уваги, сприяння та співпраці з більшою кількістю вчених з усього світу та різних галузей.

Також на подальше обговорення заслуговують проєктування системи та створення платформи для штучних нейронних мереж в управлінні будівництвом. Поточні дослідження в основному зосереджені на конкретних програмах, підготовка даних, оптимізація моделі та застосування, проєктування системи та налаштування платформи не привернули достатньої уваги.

Література

1. Д. М. Карпа, І. Г. Цмоць / Нейромережеві засоби прогнозування споживання енергоресурсів // Науковий вісник НЛТУ України, 2018, т. 28, № 5. С. 140-146
2. Hongyu Xu, Ruidong Chang, Min Pan, Huan Li, Shicheng Liu, Ronald J. Webber, Jian Zuo, Na Dong. (2022). Application of Artificial Neural Networks In Constuction Management: A Scientometric Review, pp. 1 – 4, 12 – 15.
3. Шарамов Р. О. (2015). Програмна система прогнозування потреби в ресурсах для малого підприємства, стор. 1 – 2.
4. Hong Chao Zhang, Samuel Huang (1995). Applications of neural networks in manufacturing: A state-of-the-art survey, pp. 714 – 716, 720 – 723.

10. ІНТЕГРАЦІЯ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ З COMPUTER VISION TECHNOLOGY ДЛЯ УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ

**Доненко В. І.¹, д.т.н., проф., Іваненко Д. С.², аспірант,
Москальова А. В.², студентка**

¹ Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

² Національний університет «Запорізька політехніка»

Використання нейромережевого проектування у майбутньому має всі шанси стати передовою тематикою досліджень в будівельній сфері, що суттєво змінює характер діяльності фахівців будівельної справи. Завдяки передовим технологіям проектування архітектури можуть створювати цифрові моделі будівель та споруд, проводити комп'ютерне моделювання і аналіз конструкцій, а також отримувати дані щодо енергоефективності, витративши значно менше часу.

Використання нейромереж (далі: НМ) дозволяє розширити обсяг і точність наданих даних та створити деталізовані моделі, які в наступні стадії проектування перетворюються на інноваційні креслення.

Сьогоднішнє будівництво переживає період інтенсивних змін завдяки застосуванню новітніх технологій. Фахівці, які використовують ці технології, відкривають для себе невідомі раніше можливості. Використання НМ у будівництві стає невід'ємною частиною професії та надає інженерам змогу зробити суттєвий крок вперед у конкурентному світі будівельних проєктів [1].

Застосування computer vision відкриває нові можливості для підвищення безпеки на будівельному майданчику. Сучасний аналіз машинного навчання дозволяє автоматизувати виявлення надзвичайних ситуацій та порушень техніки безпеки, зменшуючи ризики для робітників. Приклад цієї технології полягає в автоматичному виявленні небезпечних ситуацій, таких як робітники, які перебувають у безпосередній близькості до важкого будівельного обладнання.

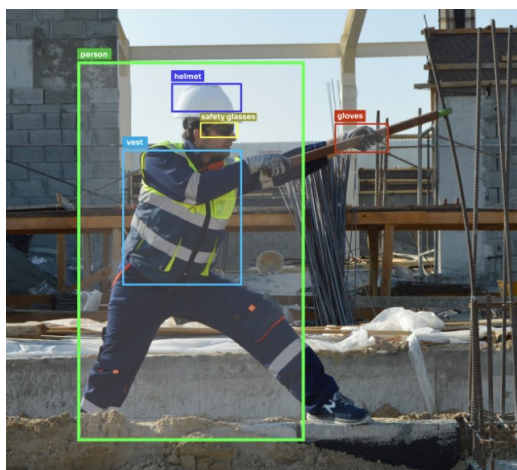


Рисунок 1. Визначення наявності засобів індивідуального захисту за допомогою НМ

Computer vision, обладнаний системами штучного інтелекту та аналізу даних, постійно сканує навколишнє середовище на будівництві. З'являється можливість ідентифікувати потенційні загрози та автоматично сповіщати про них відповідальних осіб. Система може вчасно розпізнати робітника, який опинився в зоні небезпеки поруч із обладнанням, та надати сповіщення або автоматично зупинити роботу машини, адже збереження життя працівників – залишається головною метою техніки безпеки.

Автоматична перевірка ЗІЗ, будівельних автомобілів і обладнання, а також виявлення проблем з екологічною безпекою стає можливим. Зменшення кількості ручних інспекцій призводить до економії часових ресурсів для будівельних організацій завдяки надійності отриманих об'єктивних та послідовних оцінок. За допомогою розумного аналізу візуалізації, будівельні організації можуть миттєво дізнатися, наскільки їх система забезпечення надійності та безпеки на будівельному майданчику відповідає стандартам будівництва [2].

Рішення, пов'язанні із застосування НМ на основі computer vision дає змогу визначити, чи носять робітники захисні каски, окуляри, беруші та безпечні черевики.

Застосування візуальних індикаторів разом із наявними будівельними даними, які відображають стан будівлі в конкретний момент часу та зміни цього стану з плином часу, розкриває значний потенціал для розвитку нових міждисциплінарних підходів. Цей підхід дозволяє покращити як кількісні, так і якісні методи дослідження та суттєво впливає на процеси проектування, забезпечення безпеки будівель під час експлуатації, оцінку вартості та планування. Інтеграція візуальних даних з існуючими даними сприяє зростанню якості та ефективності будівельних проектів, забезпеченню безпеки будівельних об'єктів, а також сприяє вдосконаленню оцінки нерухомості та розробці соціально-економічної політики.

Використання computer vision в галузі охорони праці та безпеки будівництва продемонструвало успішну інтеграцію цієї технології в системи управління безпекою. Комп'ютерний зір став ефективним інструментом для розпізнавання та відстеження об'єктів на будівельних майданчиках, а також для аналізу їх взаємодії. Ця технологія дозволяє автоматизувати процес виявлення та відстеження об'єктів, а також аналізувати їх дії [3].

Інформація, яку надають системи computer vision, може бути використана як вхідні дані для більш точної оцінки рівня безпеки на будівельних об'єктах. Це спрощує процеси інспекції, аудиту та оцінки ризиків на будівництвах, сприяючи підвищенню загальної безпеки та ефективності в цій галузі.

Література

1. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, & Aaron Courville (2016). Deep Learning. MIT Press, URL: <https://www.deeplearningbook.org/>

2. S. Paneru et al. Computer vision applications in construction: Current state, opportunities & challenges Autom. Constr. (2021) <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103940>
3. Małgorzata B. Starzyńska-Grześ, Robin Roussel, Sam Jacoby (2023). Computer Vision-based Analysis of Buildings and Built Environments: A Systematic Review of Current Approaches. ACM Computing Surveys. Vol. 55, Issue 13s. pp 1–25

11. ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД ТЕРМОМОДЕРНІЗАЦІЇ ЖИТЛОВОГО ФОНДУ ДЛЯ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ

**Кулік М. В., к.т.н., доц., Гундров Г. В, студент гр. БАД-110
Національний університет «Запорізька політехніка»**

Енергоефективність стає надзвичайно актуальною темою для України як основний шлях до післявоєнного відновлення та зміцнення національної економіки. Впровадження новітніх технологій шляхом реконструкції не лише зменшить рахунки за енергоносії, але й сприятиме економії дорогих енергоресурсів та сприятиме економії дорогих енергоресурсів та зменшенню викидів в атмосферу. Крім того, Україна прагне прискореного вступу до ЄС, а отже післявоєнна відбудова має бути проведена за європейськими стандартами, докорінно перебудована економіка, знижена її енергоємність та рівень енергоефективності в усіх галузях та підвищити рівень енергоефективності в усіх секторах. Для того, щоб покращення та модернізації українського житлового фонду, слід визнати багато поточних та слід визнати багато поточних і майбутніх викликів.

Вони включають в себе:

- забезпечення "зеленої" реконструкції з одночасним забезпеченням швидкого
- надання доступного житла людям, які його потребують,
- вдосконалення законодавчої бази для реновації, націлені на будівлі з
- найгіршими показниками енергоефективності та енергетичну бідність,
- та стійкої енергетичної системи за допомогою рішень щодо сталого попиту та пропозиції.

Для подолання цих викликів Україна повинна шукати різні рішення та можливості. Систему енергоефективності будівель в Україні можна покращити та розширити за допомогою національних планів, першочергового принципу енергоефективності та правильної імплементації інших інструментів політики ЄС. Багато надійних практик і тематичних досліджень європейських країн можуть бути використані для підтримки цієї роботи.

Термомодернізація будівель в контексті зовнішніх огорожувальних конструкцій повинна бути спрямована на: зовнішні стіни, дахи, вікна, підлоги. Багатопарові стіни слід проектувати таким чином, щоб паропроникність шарів збільшувалася від внутрішньої поверхні стіни до зовнішньої. Влаштування внутрішньої теплоізоляції не є ефективним, оскільки волога буде збиратися в утеплювачі. Особливу увагу слід звернути на містки холоду: кути будівель, бетонні перемички, стики конструкцій, неутеплений цоколь або фундамент.

Крім того, можливості фінансування та технічної допомоги стають все більш доступними через багатосторонні донори, які мають програми допомоги з

реконструкції та підготовки до вступу в ЄС. Забезпечення включення вимог щодо енергоефективності та енергоефективності до критеріїв прийнятності для доступу до цих коштів має бути пріоритетом для всіх зацікавлених сторін. Належне використання згаданих інструментів може забезпечити цінну підтримку прогресу в досягненні довготривалих результатів. Розвиток потенціалу будівельних фахівців також має бути включений у програми реконструкції та ініціативи з фінансування.

Наголос на вдосконаленні та зміцненні системи сертифікатів енергоефективності, яка слугує основою для прийняття та імплементації *acquis communautaire*, є кращим, ніж інвестування в міжнародну добровільну сертифікацію. Такий підхід дозволяє ідентифікувати будівлі з високими показниками енергоефективності, охоплюючи при цьому аспекти сталого розвитку, які виходять за рамки лише енергетичних міркувань.

Визначено теплотехнічні показники термомодернізації стін існуючих будівель, теплозахисні властивості вікон, запропоновано використовувати двошарове утеплення для отримання необхідних параметрів покрівель. Визначено, що згідно з ДБН "Теплова ізоляція будівель" опір теплопередачі підлоги повинен бути не менше $3,75 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$. Це означає, що мінімальна товщина утеплювача в конструкції перекриття повинна бути не менше 150 мм. Згідно з вимогами ДБН "Теплова ізоляція будівель" опір теплопередачі даху в житловому будинку повинен бути не менше $5,5 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$, що означає, що товщина ізоляції повинна бути не менше 200-250 мм. Згідно з ДБН "Теплова ізоляція будівель" опір теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій у житловому будинку повинен бути не менше $3,3 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$, а для вікон - $0,75 \text{ м}^2\cdot\text{К}/\text{Вт}$.

Звіт презентує ключові рекомендації з енергоефективності у “зеленому” відновленні:

- зосередьтеся на міжнародному досвіді та кейсах ЄС у розробці схем підтримки та залучення фінансування для енергоефективних проектів;
- встановлення критеріїв прийнятності енергоефективності для потоків фінансування та інших ініціатив з реконструкції з боку зацікавлених сторін;
- розробка національних програм підвищення кваліфікації фахівців будівельного сектору має стати обов'язковим елементом програм підтримки та передумовою для запуску проектів.
- враховуючи зростаючі європейські амбіції у сфері енергетики та клімату, а також значну шкоду, завдану українському житловому фонду, відповідні плани можуть бути переглянуті та доповнені з більшою точністю та вищими амбіціями, а також об'єднані в єдину надійну стратегію/план реновації;
- розробка НПЕК та Довгострокової стратегії реновації як керівних політичних документів, забезпечення першочерговості принципу енергоефективності для стимулювання рішень щодо реновації, а також

навчання реплікації перевірених кращих практик на регіональному та місцевому рівнях є паралельними пріоритетними рішеннями, які мають потенціал для досягнення значного прогресу на шляху до термомодернізації житлового фонду в Україні.

- принцип "енергоефективність понад усе" (EE1st) має бути законодавчо визначений в українському законодавстві, спираючись на досвід ЄС;
- взяти до уваги кращі практики країн-членів ЄС (наприклад, проекти KfW "Енергоефективне будівництво та реновація", RenoWatt, EOL) для покращення роботи Фонду енергоефективності України та розширення програм з енергоефективності на національному, регіональному та місцевому рівнях;
- визнати важливість кращого проникнення та поширення сертифікації будівель, а також міжнародних добровільних систем сертифікації, що використовуються для визначення будівель з високим рівнем ефективності (наприклад, LEED, BREEAM, DGNB, EDGE тощо).

Комплексне утеплення будинку значно підвищує комфорт приміщень і знижує вартість житла. Завдяки масовому впровадженню енергозберігаючих технологій при реконструкції старих будівель в Україні щорічне споживання паливно-енергетичних ресурсів у будівлях може бути скорочено більш ніж на третину, або понад 300 млн. ГДж, що еквівалентно 8 млрд. м³ природного газу.

Література

1. Chebanov, L., & Janov, L. (2019). Термомодернізація житлового фонду України. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин, (41), 81–88.
2. Energy Efficiency in Green Recovery: Best Practices and Opportunities for Ukraine, [Електронний ресурс] : Громадська організація DIXI Group. - Режим доступу: <https://dixigroup.org/en/analytic/analytical-report-energy-efficiency-in-green-recovery-best-practices-and-opportunities-for-ukraine/>

12. ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛУ ГАЗОБЕТОННИХ БЛОКІВ ДЛЯ ЦИВІЛЬНОГО БУДІВНИЦТВА

**Жван В. Д., к.т.н., проф., Скребцов А. А., к.т.н., студент гр. БАД-113м,
Кононенко Ю. І., ст. викл.**

Національний університет «Запорізька політехніка», м. Запоріжжя

Вибір матеріалу для будівництва повинен задовольняти ряду вимог, що є визначеними у Технічному регламенті споруд, в яких вони використовуються. Регламентуються вимоги національними стандартами ДСТУ і гармонізованими європейськими ДСТУ Б EN, а також ДБН [1].

Законодавством України регламентується: лише матеріали, що промарковані та задовольняють вимогам відповідних ДСТУ, ДБН можуть використовуватися на території нашої країни. Раціональний же підхід полягатиме у тому, щоб обрати у конкретному випадку будівництва мінімальний за ціною матеріал та технологію, щоб задовольняло виконання тих вимог.

Одним з таких матеріалів є газобетонний блок. Основними перевагами газобетонних блоків є їх вага. Використання газобетону замість силікатної цегли у будівництві домівок дозволяє істотно зменшити навантаження каркасів та фундаменту будівельної продукції.

У 2006 році, технологія будівництва з використанням газоблоків набувала популярності на українському ринку завдяки своїм численним перевагам. Газоблоки вражали ідеально рівними розмірами, формою та пазами, що полегшувало процес будівництва. Головною перевагою газоблоків була можливість їх укладання на теплий клей, у відміну від піноблоків, які потребували укладання на холодний цементний розчин. Теплий клей відсутність холодних містків і забезпечував кращу теплоізоляцію, що робило газоблоки більш привабливими для будівництва в умовах українського клімату.

Так, за рахунок зменшення ваги стіни однієї і тієї ж геометрії у 2,2 рази, забезпечується здешевлення конструкції в цілому за рахунок зменшення об'єму арматури та бетону. Таким чином, газобетонні блоки є перспективними будівельними матеріалами. З наукової точки зору цікавість викликають конкретні механізми та статистичні дані по можливості використання реальних матеріалів у конкретних випадках будівництва.

Головною проблемою використання газобетону полягає в тому, що будівельники, а також приватні забудовники, не завжди відводять належну увагу оздоблювальному зовнішньому шару газобетонної стіни. Ця частина є ключовою для ефективної функціональності зовнішньої обгороджувальної конструкції. Відсутність належного оздоблення, такого як миття та паронепроникна поверхня, разом з недостатньою паропроникністю зовнішнього шару стіни (наприклад, цементно-

пісчана штукатурка або полімерне покриття), призводить до збереження вологості в стіні. На межі «газобетон-штукатурка» може утворюватися конденсат водяної пари, що призводить до пере-зволоження граничного шару. При замерзанні це може призвести до пошкодження штукатурки, що суттєво впливає на експлуатаційні характеристики цього будівельного матеріалу.

Розповсюдженою технологією будівництва багатоповерхівок є така, коли будується залізобетонний каркас будівлі, а стіни зводяться у межах каркасу з газобетонних блоків. Також зустрічаються споруди (одно- або двоповерхові), зроблені з тих самих газобетонних блоків, в яких залізобетонний каркас є відсутнім.

Постає питання щодо обґрунтованості в обмеженні поверховості споруд з газобетону. Вирішити це питання можливо за рахунок дослідження критичного навантаження на матеріал блоку.

Це навантаження повинно включати в себе навантаження критичні матеріалу блоку та навантаження від ваги будівельних конструкцій. Складність визначення навантаження від будівельних конструкцій полягає у необхідності практичної розробки конкретного проєкту на будівництво. Визначити критичне навантаження матеріалу газобетонного блоку можливе дослідним шляхом.

Роботи, що направлені на розробку та вдосконалення методики оцінки критичного навантаження в будівельних матеріалах є актуальними й можуть бути розглянуті в межах магістерських досліджень. Метою подальшої наукової роботи буде дослідження механічних властивостей зразків, що виготовлені з газобетонного блоку. Виготовлення зразків необхідно проводити вздовж та поперек блоку. Також для належного висновку є потреба використовувати блоки різних виробників що є на вітчизняному ринку будівельних матеріалів.

Вибір матеріалу для будівництва є важливою складовою процесу, яка повинна враховувати не лише властивості матеріалів, але й вимоги законодавства та національних стандартів. Згідно з Технічним регламентом на споруди, матеріали повинні відповідати вимогам, визначеним відповідними ДСТУ, ДБН та європейськими стандартами. Раціональний підхід до вибору матеріалів та технологій будівництва дозволить виконувати ці вимоги за мінімальну ціну. Один із таких матеріалів, який варто розглянути, - газобетонний блок. Використання газобетону має ряд переваг, зокрема, зменшення завантаження каркасів і фундаменту завдяки його низькій вазі. Це робить його привабливим вибором для будівництва та відповідним вимогам законодавства щодо використання будівельних матеріалів на території України.

Література

1. Закон України Про технічні регламенти та оцінку відповідності із змінами і доповненнями, внесеними Законом України від 6 червня 2019 року N 2740-VIII, від 2 вересня 2020 року N 850-IX, від 27 січня 2022 року N 2026-IX, від 31 травня 2022 року N 2296-IX, від 6 вересня 2022 року N 2572-IX [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/view/T150124?an=2>
2. В. Р. Сердюк, Теплотехнічні особливості будівництва та експлуатації газобетонних зовнішніх стін малоповерхових будівель, Вісник ВПІ, вип. 5, с. 14–20, Жовт. 2019.

13. МОЖЛИВОСТІ ARTIFICIAL INTELLIGENCE ПРИ ОПТИМІЗАЦІЇ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ В БУДІВНИЦТВІ

Доненко І. В.¹, к.т.н, доц., начальник відділу планування виробництва,

Загребін В. В.², студент гр. БАД-112сп, Іщенко О. Л.², ст. викл.

¹ ТОВ «Призма Лайн», м. Запоріжжя

² Національний університет «Запорізька політехніка»

Останніми роками інтеграція штучного інтелекту поступово стає ключовою темою в різних галузях промисловості. Використання результатів роботи систем штучного інтелекту під час реалізації будівельних проєктів може допомогти при класифікації об'ємних баз даних, їх візуалізації, а також роз'ясненні і інтерпретації моделей. [1]. Це значно підвищило операційну ефективність, створює новітні перспективи і в майбутньому може привести до скорочення витрат на робочу силу.

Наразі впровадження штучного інтелекту в будівельному секторі та розвиток інфраструктури привертають значну увагу та одержують широке визнання. Однак, оскільки будівництво традиційно славиться своєю консервативністю, виникає необхідність в детальному аналізі та розробці стратегій для успішної інтеграції штучного інтелекту.

Вивчаючи досвід японських науковців [2] є можливість виявити певні особливості застосування Штучного інтелекту (далі: ШІ) в будівельній сфері. Вони включають: автоматизацію моніторингу та планування підтримки інфраструктури, виявлення дефектів та попередження аварій, що сприяє підвищенню тривалості служби споруд і зменшенню енергоспоживання, відповідаючи сучасним екологічним вимогам та сприяючи сталому розвитку. ШІ неухильно розкриває свої потенційні переваги в інтелектуальному архітектурному проектуванні, екологічному енергозбереженні та ефективному нагляді за рутинним обслуговуванням і експлуатаційними завданнями. Його трансформаційний вплив відчувається в передових сферах промисловості, стимулюючи інновації та змінюючи традиційні підходи.

Пропонується розглянути перспективи використання штучного інтелекту при відновленні міст після перемоги, яким чином ШІ використовується в архітектурі, будівництві та експлуатації будівель, а також виклики і можливості цієї технології.

ШІ може бути використаний для оптимізації процесів відновлення, включаючи швидкий аналіз структурних пошкоджень, визначення найбільш критичних зон, коректного розподілу ресурсів та моніторингу прогресу відновлення. В будівельних організаціях ШІ застосування для автоматизації проектування, контролю процесів та підвищення ефективності управління кадровим складом.

Однією з основних переваг є здатність штучного аналізувати великі обсяги даних і швидко розробляти календарні плани-графіки реалізації проєкту.

За допомогою ШІ можна врахувати такі фактори, як геологічні умови, кліматичні особливості, вимоги до енергоефективності та відповідність будівлі стандартам безпеки, слідкуючи за швидкою зміною нормативної бази будівництва в Україні.

ШІ також може бути використаний для аналізу потреб споживачів і створення індивідуальних дизайнів для будівель. Наприклад, архітектори можуть враховувати вподобання клієнтів щодо розташування кімнат, вікон, освітлення та інших архітектурних параметрів, при цьому дотримуючись об'ємно-планувальних рішень, що не будуть йти всупереч з конструктивними особливостями.

Завдяки ШІ наявна можливість вдосконалити процес вибору матеріалів для будівництва. Враховуючи їх властивості, вартість та екологічні характеристики, ШІ може надати перелік матеріалів для кожної окремої ситуації.

Однією з переваг є застосування роботів та дронів для виконання рутинних завдань на будівельному майданчику. При роботизації будівельної сфери можна виконувати широкий перелік завдань: такі як копка котлованів, кладка цегли, монтаж сталевих конструкцій і навіть фінішне оздоблення. Це дозволяє прискорити будівельний процес, зменшити витрати та підвищити безпеку на майданчику.

Слід зазначити, що дрони використовуються для моніторингу будівельного майданчику з висоти, виконання аерофотознімків та навіть для доставки матеріалів на важкодоступні ділянки. Вони можуть проводити інспекції будівельних конструкцій та виявляти потенційні дефекти або проблеми на рівні поверхневого огляду.

Проте важливо вирішувати проблеми, пов'язані з безпекою даних і етичними аспектами, адже наявні певні перешкоди, котрі заважають повномірній інтеграції

Однією з проблем є вартість впровадження ШІ. Наразі багато компаній можуть відмовлятися від використання цієї технології через високі витрати на обладнання та навчання персоналу. Однак з часом інвестиції можуть зменшитись паралельно з дослідженням технології і ШІ може стати доступним для невеликих компаній.

Зараз ШІ вже здатний виконувати багато завдань, які раніше вимагали людської участі. В майбутньому штучний інтелект може використовуватись для вирішення складних завдань. Наприклад, дослідження візуальних параметрів, які не розпізнаються людським оком та автоматизоване створення архітектурного дизайну на основі аналізу великих обсягів даних.

Ще однією перешкодою є ризик використання ШІ для зловживання або створення автоматизованих збройних систем. Технологія може бути використана для незаконних цілей, і це потребує правового регулювання та міжнародних домовленостей. Інформація про проекти будівництва та характеристики будівель може бути конфіденційною і потребуватиме додаткового захисту від несанкціонованого доступу.

Після завершення будівництва, ШІ може бути використаний для управління будівлею та її експлуатацією. Інтелектуальні системи можуть відслідковувати роботу

всіх інженерних систем: опалення, вентиляція, кондиціювання повітря, електропостачання та водопостачання для створення комфортного мікроклімату.

III також допомагає виявляти потенційні проблеми та вирішувати їх до того, як вони стають критичними. Системи моніторингу можуть відслідковувати виток води або проблеми з електричною мережею та автоматично повідомити про них власника чи технічний підрозділ.

Проаналізувавши існуючі джерела [1-3], стає можливим констатувати, що штучний інтелект має великий потенціал для модернізації сфери архітектури та будівництва. Він вже використовується для вдосконалення процесів проектування, зведення та експлуатації будівель. Реалізація запропонованих інновацій дає поштових у розвитку нашої держави саме у Європейському напрямі та сприяє підвищенню конкурентоспроможності на міжнародному ринку будівельних послуг.

Література

1. Serrano, W. (2021). iBuilding: artificial intelligence in intelligent buildings. *Neural Computing and Applications*, pp. 34, 1-23.
2. Shabib Md Shadakatul Baree (2023). *Introduction to Artificial Intelligence (AI)*. Context Japan. University of Dhaka. Department of Japanese Studies, 48p.
3. Живцова Л.І. Штучний інтелект: сутність та перспективи розвитку / Український журнал будівництва та архітектури, № 3 (015) // 2023 р, С. 66-71.

14. ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕПЛОВОГО ЗАХИСТУ КАРКАСНО-МОНОЛІТНИХ БУДІВЕЛЬ

**Керш В. Я., к.т.н., проф., Хлицов М. В., к.т.н., доц., Бочорошвили Г. Д., аспірант
Одеська державна академія будівництва та архітектури**

При масовому будівництві каркасно-монолітних будівель не завжди належна увага приділяється теплоізоляції виступаючих частин перекриттів, наприклад, балконів, еркерів та інших конструктивних елементів, що призводить до значних втрат тепла, але саме вони і є «містками» холоду, які зменшують тепловий комфорт у приміщеннях та змушують їх користувачів витрачати значно більше коштів на опалення. При цьому слід зазначити, що містки холоду, у свою чергу, можуть призвести до появи в кутах приміщень грибків, плісняви та порушення мікроклімату загалом. Найкращим для вирішення завдання зниження тепловтрат через виступаючі частини будівлі відповідно до вимог нормативних документів буде утеплення за допомогою щільної (140-160 кг/м³) мінеральної вати або, у крайньому випадку, пінополістиролу (ПСБ-С) із густиною понад 25 кг/ м³ [1]. Однак, враховуючи, що теплоізоляція таких місць є досить трудомісткою і дорогою, тому багато забудовників, незважаючи на вимоги нормативних документів, її зовсім не виконують.

При проектуванні та експлуатації житлових будинків з метою зниження витрат на опалення, вентиляцію, кондиціювання повітря слід досягати оптимальних інженерних рішень. Можливість оптимізації огорожуючих конструкцій, з точки зору зменшення витрат на опалення полягає в тому, що огороження повинно мати максимальний теплозахист при мінімальних витратах. Насамперед, це можливо за рахунок використання менш вартісних матеріалів теплоізоляції, у другу – раціонально підібрана їхня товщина, а в третю – вибір економічно ефективних конструктивно-технологічних рішень теплоізоляції вузлів складних форм фасадів. Таким чином, вирішення задачі вибору оптимальних конструктивно-технологічних рішень при заданих граничних умовах улаштування систем скріпленої теплоізоляції фасадів є актуальним.

Метою роботи є вибір економічно обґрунтованих ефективних конструктивно-технологічних рішень систем скріпленої теплоізоляції вузлів складних форм фасадів каркасно-монолітних будівель з умовою забезпечення необхідного теплоізоляційного контуру за допомогою моделювання температурних полів.

Предбачається що, якщо змоделювати температурні поля вузлів складних форм фасадів та за рахунок цього визначити можливі зони втрати тепла та місця створення містків холоду, то це дозволить знизити вартість та трудомісткість виконання будівельно-монтажних робіт із теплоізоляції фасадів.

Моделювання температурних полів проводилося на прикладі 11-поверхового

каркасно-монолітного житлового будинку зі складною формою фасадів з утепленням мінеральною ватою товщиною 50 мм.

Теплова оптимізація огорожувальних конструкцій складних форм вимагає окремого детального аналізу вузлів для запобігання «містків холоду», промерзання місць примикання деталей і розташування фронту точок роси, прихованих місць, реальне визначення яких зовнішніми вимірювальними засобами складно і трудомістко, а іноді і неможливо. Особливо це стосується натурних досліджень тепловізором, які необхідно виконувати за низьких температур зовнішнього середовища (можливо 1-2 °C) та позитивної температури (не менше 16-18 °C) усередині будинку.

Моделювання утеплення у сучасних програмних комплексах *SolidWorks Simulation* дозволяє на стадії проектування проводити вибір економічно ефективних конструктивно-технологічних рішень теплоізоляції вузлів складних форм фасадів [2]. На рис. 1а наведено температурні поля у перерізах будівлі без утеплення балконної плити та з утепленням на рис. 1б

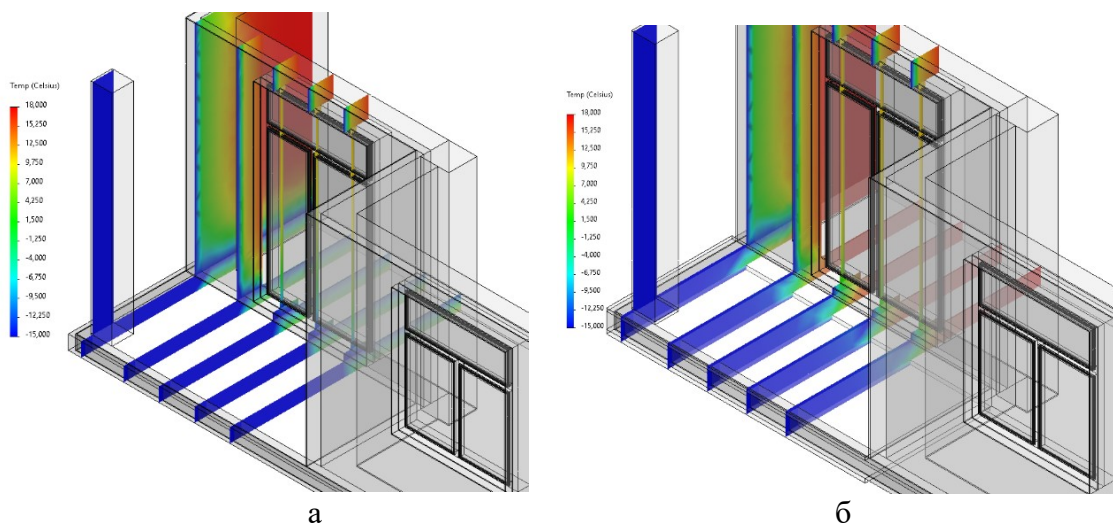


Рисунок 1. Розподіл температур у перерізі стін без ізоляції балконної плити (а) та з ізоляцією (б)

При порівнянні цих рисунків чітко видно відсутність «містків холоду» для варіанта з утепленням балконної плити. Було встановлено, що найбільш ефективно здійснювати утеплення не всього контуру балконної плити, як вимагає нормативна документація, а достатньо розмір утеплення від стіни зовні, що дорівнює 750 мм при товщині утеплювача зверху плити 30 мм, і знизу плити – 50 мм. Економічно доцільно таку технологію утеплення використовувати для сучасних багатоповерхових будинків з нестандартними об'ємно-архітектурними рішеннями, побудованими за каркасно-камінними, каркасно-монолітними або монолітними схемами без терморозривів між балконною плитою та монолітною плитою перекриття з відкритими типами балконів

та еркерів, закритих лоджій. Подальший аналіз розподілу температур дозволив обґрунтувати розміри та форму ізоляції відкритих балконних плит, що призвело до покращення теплозахисних властивостей конструкції та економії матеріалів.

В даний час для обробки даних експерименту при неруйнівному контролі теплофізичних властивостей матеріалів та виробів тепловими методами переважно застосовуються використання емпіричних залежностей на основі проведення великої кількості експериментів у досить вузькому діапазоні контрольованих властивостей матеріалів. Простота математичного забезпечення вимірювальних систем є перевагою цього підходу. З'являється можливість їх реалізації дешевими технічними засобами.

Література

1. Чернявский В. В. Теплоизоляционно-отделочные фасадные системы как средство термомодернизации жилищного фонда Украины / Чернявский В. В., Юрин О. И., Фаренюк Г.Г. // Ресурсно-экономные материалы, конструкции, здания и сооружения. – 2008.- Вып. 17.- С.365 – 372.
2. Алямовский А. А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation. М.: ДМК Пресс, 2010. – 464 с. ил. (Серия «Проектирование»).

15. ЕКОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ ПОВЕРХНЕВОГО ВОДОВІДВЕДЕННЯ В НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ УКРАЇНИ

**Ткачук О. А., д.т.н., проф., зав. каф., Шевчук О. В., к.т.н., доц.,
Сотничук С. О., магістрант**

Національний університет водного господарства та природокористування

Випадіння атмосферних опадів на території сучасних населених пунктів часто призводить до цілої низки негативних екологічних наслідків на міських територіях та водоймах. Першочергово вони пов'язані із підтопленням, затопленням, забрудненням і руйнуванням міських територій, забрудненням водойм, розмивом берегів та руйнуванням споруд на них. Це обумовлено недосконалістю технологій збору, відведення, очищення та випуску поверхневих стоків у водойми. Наслідки від недосконалості та неефективності цих технологій слід розглядати як еколого-технологічні проблеми відведення поверхневих вод в населених пунктах.

Враховуючи, що технології збору і відведення поверхневих вод базуються на влаштуванні систем поверхневого водовідведення, більшість еколого-технологічних проблем відведення поверхневих вод пов'язані з досконалістю цих систем, ефективністю їхньої роботи, а в окремих випадках, і їх з відсутністю. Так, в Україні всі міста мають централізовані системи водовідведення. Однак, відведення поверхневих стоків здійснюють, в основному, через загальносплавні системи каналізації, в яких дощові та побутові стічні води відводяться однією системою колекторів із залповими скидами суміші неочищених стоків у водойми. Роздільні системи водовідведення із влаштуванням двох ізольованих одна від одної мереж (господарсько-побутової та дощової) збудовані тільки у районах житлової забудови після 60-х років XX століття. Згідно чинних нормативів (ДБН В.2.5-75) кожен випуск дощової мережі повинен мати очисні споруди перед скидом у водойми. Такі очисні споруди потребують значних площ міських територій, відповідного обслуговування та утримання. Враховуючи значні проблеми з виділенням земельних ділянок під очисні споруди дощових вод у містах, технологічну складність періодичного очищення стоків (від дощу – до дощу), необхідність перекачування дощових вод до віддалених очисних споруд тощо, практично всі поверхневі стічні води у населених пунктах України скидаються у водойми без очищення. Ще однією еколого-технологічною проблемою поверхневого водовідведення є затоплення міських територій через самі системи дощового водовідведення. У разі пересічного рельєфу на нижніх ділянках території часто відбувається вилив дощових вод через дощоприймачі чи люки колодязів. При цьому відведені стоки з верхніх ділянок затоплюють нижні.

Вирішення зазначених проблем може здійснюватися кількома шляхами:

а) влаштування розвинених мереж дощового водовідведення для організованого збору і відведення поверхневих стоків із їх залповими скидами:

- на упорядковані біоплато для періодичного накопичення (від дощу – до дощу) та очищення із поступовим випуском у водойми;
- у регулювальні резервуари із поступовим відведенням на сучасні високотехнологічні очисні споруди та у водойми;

б) влаштування споруд для тимчасового затримання дощових вод у місцях їхнього випадіння (зелених дахів, інфільтраційних траншей і басейнів, резервуарів тощо) із транспортуванням попередньо очищених вод до очисних споруд і випусків у водойми існуючими мережами або із влаштуванням дощових мереж малих діаметрів.

Біоплато доцільно влаштовувати в невеликих населених пунктах у разі наявних територій і можливості відведення поверхневих вод самопливом. Споруди для тимчасового затримання дощових вод у місцях їхнього випадіння дозволять значно зменшити вказані проблеми, але потребують особливих умов утримання споруд.

VI. ТРАНСПОРТ І ЛОГІСТИКА ПРОБЛЕМИ ТА РІШЕННЯ

1. ВІДНОВЛЕННЯ ТА РЕМОНТ ЗРУЙНОВАНОЇ ДОРОЖНЬОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

**Даниленко А. В. к.т.н., доц., Стрельцов К. О. к.т.н., доц.
Одеська державна академія будівництва та архітектури**

У зв'язку з бойовими діями в нашій країні стало багато зруйнованої дорожньої інфраструктури. Серед таких споруд - дороги, мости, аеропорти, енергетичні мережі, залізниці, комунікації та інші інфраструктурні об'єкти. Через воєнні дії вони втратили своє функціональне призначення, це може викликати серйозні проблеми для людей та держави, обмежувати доступ до послуг, заважати розвитку країни та знижувати якість життя населення. Дорожня інфраструктура виконує надважливі функції, такі як: забезпечення можливості евакуації та внутрішнього переміщення населення, переміщення військової техніки та гуманітарних вантажів тощо.

Мета роботи. Дослідити види та методи відновлення та ремонту зруйнованої дорожньої інфраструктури.

Основні результати та їх значущість. В Україні внаслідок бойових дій зруйновано більше 24 тис. кілометрів доріг загального та місцевого значення у Волинській, Дніпропетровській, Донецькій, Житомирській, Запорізькій, Київській, Миколаївській, Одеській, Сумській, Харківській, Херсонській, Чернігівській областях та близько 304 мости та мостові переходи. Про це на брифінгу заявив перший заступник голови Укравтодору Андрій Івко.

У зв'язку з продовженням бойових дій на окремих територіях нашої країни, загальний остаточний обсяг руйнувань автомобільних доріг загального користування наразі встановити неможливо.

Виклики з якими стикається транспортна галузь:

1. Неможливість визначити повний обсяг робіт з реконструкції, ремонту або утриманню дорожньої інфраструктури;
2. Недостатнє фінансування для відновлення зруйнованої дорожньої інфраструктури, та придбання нового або уживаного рухомого складу автомобільних перевізників;
3. Зростаючий обсяг перевезення вантажів автомобільним транспортом (через блокування портів та низьку пропускну здатність перевантажувальних залізничних пунктів).
4. Дефіцит дорожньо-будівельних матеріалів та конструкцій;
5. Зростання вартості паливно-мастильних матеріалів;

6. Низький рівень інклюзивності.

Необхідні заходи для реалізації відновлення та ремонту зруйнованої дорожньої інфраструктури:

1. Впровадження кращих світових практик удосконалення і спрощення процедур проектування дорожньої інфраструктури і прийняття їх в експлуатацію;
2. Запровадження сучасної системи збору та обміну інформації щодо дорожньо-транспортних пригод;
3. Удосконалення системи транспортних потоків за допомогою автоматичних систем управління трафіком;
4. Модернізація служб громадського транспорту (розвиток інфраструктури для електромобілів, велосипедів та користувачів персонального електротранспорту);

Відновлення та ремонт зруйнованої дорожньої інфраструктури дасть можливість прискорити відбудову цивільної, оборонної та критичної інфраструктури нашої країни.

2. АГРАРНА ЛОГІСТИКА: ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТТЯ, ОСНОВНЕ ЗАВДАННЯ, ОСОБЛИВОСТІ, ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ, ДОСВІД

Сумець О. М., д.е.н., проф.

Харківський інститут ПрАТ ВНЗ «Міжрегіональна академія управління персоналом»

Аграрна логістика – це новий і досить перспективний напрям у логістиці. То ж, з огляду на це на теоретико-методологічному рівні аграрну логістику можна визначити як новітній науково-практичний напрям у системі менеджменту суб'єктів господарювання агроринку, що надає можливість підвищення їх економічної ефективності за рахунок скорочення внутрішньофірмових витрат, пов'язаних з виконанням логістичних операцій і процесів при виробництві, зберіганні та переміщенні агропродукції й інформації про неї на визначеному логістичному полігоні у встановлених часових межах, та забезпечення своєчасного й високого рівня якості обслуговування споживачів агропродукцією. Отже, основним завданням агрологістики є всебічне вивчення економічної ефективності використання на виробничих і переробних агропідприємствах техніко-технологічної бази їхніх логістичних систем, а саме: складів і сховищ, засобів транспорту, а також особливостей їхнього застосування в різні пори року при перевезенні агропродукції та вантажів сільськогосподарського призначення відповідно до запитів і потреб ринку споживачів.

Аграрна логістика, як новітній науково-практичний напрям, характеризується надзвичайно високою ефективністю за рахунок скорочення логістичних витрат як окремих агропідприємств, так і агропромислового комплексу в цілому, збільшенням їхнього прибутку та підвищенням рентабельності.

Агрологістика сама по собі є дуже специфічною сферою. Специфічних особливостей вітчизняної агрологістики можна нарахувати чисельну кількість. Проте необхідно звернути увагу на найбільш відомі. Це:

- матеріально-технічне забезпечення і формування запасів: споживання матеріально-технічних засобів носить виражений сезонний характер, що свідчить про необхідність створення запасів мінеральних добрив, палива і запасних частин; ці запаси повинні бути достатніми для проведення посівних робіт і робіт, пов'язаних зі збиранням врожаю. Зберігання сезонних запасів упродовж декількох місяців вимагає створення відповідних складських потужностей як на сільгосппідприємствах, так і у постачальників;
- сезонність сільськогосподарського виробництва: за умови сезонності сільськогосподарського виробництва значна частина техніки використовується на протязі незначного періоду упродовж року. З огляду на це є проблемним логістичне планування використання сільгосптехніки для

проведення необхідних робіт, на що значний вплив мають ще і погодні умови;

- орієнтація сільгосппідприємств: більшість сільгоспвиробників є рослинницько-тваринницькими: корма для тваринництва поставляються тільки від внутрішніх постачальників автотранспортом і залізницею. Поставки із-за кордону у більшості випадків є економічно недоцільними чи просто неможливими;
- відходи діяльності сільгоспвиробників: види відходів і їхнє використання зумовлюють використання концепції зворотної логістики.

Відмінності вітчизняної агрологістики від «закордонної» криються у використанні сучасних технологій, засобів транспорту і СМАРТ-логістичних рішень, належному прогнозуванні й плануванні обсягів перевезень, оптимізації маршрутів і схем доставки вантажів.

Що є необхідним і можливим для підвищення ефективності вітчизняної агрологістики?

Тут варто звернути увагу перш за все на необхідність використання енергоефективних технологій; покращення якості логістичної інфраструктури; запровадження сучасних систем переробки, зберігання та доставки сільгосппродукції до кінцевого споживача. Також аграрії повинні підійти до вирішення проблеми підвищення ефективності виробництва з боку оптимізації перевезення сільгосппродукції, придбання сучасних спеціалізованих засобів транспорту. Доцільно також застосування відповідних СМАРТ-продуктів для процесу вирощування, переробки, транспортування, складування і зберігання сільгосппродукції.

Основні тенденції в розвитку вітчизняної логістики у загальному описуються можливостями організації упродовж 3-5 років агропромислових парків зі своєю логістикою і агрологістичних центрів, поліпшенням якості логістичної і виробничої інфраструктури та активним застосуванням енергоефективних технологій. Крім того, у межах відповіді на поставлене запитання є сенс звернути увагу і на деякі важливі акценти розвитку аграрної логістики. На погляд автора, такими є:

- своєчасна оцінка ефективності постачання, виробництва і збуту готової продукції та взаємозв'язку цих функцій;
- оптимізація матеріальних і супутніх їм потоків;
- використання у межах «польової логістики» під час збирання врожаю зернових і масляничних культур спеціального технічного обладнання, а саме бункерів-перевантажувачів зерна, насіння від комбайна на автотранспорт (за висновками експертів це надасть можливість знизити витрати на 20 % у межах відповідного транспортного процесу);

- оптимізація вибору транспорту для перевезення насіннєвих культур з поля до елеватора (обґрунтована вантажопід'ємність, спеціальні автомобільні цистерни замість бортових автомобілів і самоскидів);
- використання альтернативних джерел енергії для сушіння зернових і насіннєвих культур, що, своєю чергою, якісно змінює здійснення логістичного процесу переміщення і зберігання останніх;
- запровадження моніторингу засобів транспорту при здійсненні перевезень з використанням GPS;
- організація спеціалізованих хабів з перевантаження зернових і насіннєвих культур на залізничному транспорті (з широкої колії на вузьку) при міжнародних перевезеннях;
- удосконалення портового господарства: збільшення потужностей з перевантаження вантажів, розвиток припортової інфраструктури;
- розвиток сегменту річкової логістики, що створить належні умови для більш масштабного використання потенціалу річкових перевезень сільгосппродукції, введення в роботу суден-перевантажувачів класу «річка-море» (експерти стверджують, що такий захід надасть можливість збільшити річні обсяги перевалки вантажів водним транспортом на 2-3 млн тонн на рік).

У висновку можна констатувати, що агрологістика в Україні отримала належний поштовх до розвитку. Безперечно, в цьому напрямі є досягнення, але вони фрагментарні. Попри те, що Україна демонструє за деякими напрямками дуже не погані результати, внутрішня логістика, у тому числі й в аграрному секторі, потребує ґрунтовного удосконалення. Так, за даними Світового Банку в межах «зернового ланцюга» – з поля в порт – витрати перевищують вартість таких же послуг у країнах Європейського Союзу на 30 % (це значна цифра!). З цього приводу більшість експертів єдині в думці про таке: щоб налаштувати ефективну логістичну систему в агросекторі, Україні потрібно інвестиційних впливань щонайменше 1,6-2,0 млрд. дол. США щорічно.

3. ЛОГІСТИКА В УКРАЇНІ: ПЕРСПЕКТИВИ І ТРУДНОЩІ РОЗВИТКУ

Сумець О. М., д.е.н., проф., Огієнко С. О., к.е.н., доц.

Харківський інститут ПрАТ ВНЗ «Міжрегіональна академія управління персоналом»

Розглядаючи питання, що стосуються тенденцій розвитку логістики, спершу слід констатувати погіршення економічного стану України. Цьому є пояснення – спочатку країна переживала наслідки пандемії, яка змінилася війною Росії проти України. Проте вітчизняна логістика, не взираючи на вказане, не стала на коліна. І доказом цього є деякі позитивні тенденції розвитку. Зокрема, слід звернути увагу на такі:

1) розвиток логістичних зон. Логістичні зони показали себе успішними у країнах Європейського Союзу і у деяких регіонах України. І це зумовлено тим, що логістичні зони допомагають перенести вантажопотоки з автомобільних доріг на інші види транспорту – водний, залізничний;

2) відкриття нових інноваційних терміналів. Для підтвердження цього наведу лише один вже відомий приклад. Нова пошта відкрила чотири інноваційних термінали в містах Києві, Львові, Хмельницькому і у Харкові. Такі термінали оснащені автоматизованим обладнанням від голландської компанії Vanderlande, яке надає змогу обробляти чисельну кількість посилок на годину;

3) запровадження в діяльність нових технологій і систем здійснення покупок. Більше ніж 80 % керівників вважають, що до 2025 року найбільш перспективними технологіями стануть інтелектуальні системи здійснення покупок, програмне забезпечення для керування персоналом і прескриптивна (приписна) аналітика. Про це свідчать результати 13-го щорічного дослідження Global Shopper Study. Ключові показники, що досліджувалися при опитуванні по регіонах наведені нижче:

Азійсько-Тихоокеанський регіон:

- Сім із десяти (70 %) покупців замовляють товари із прямою доставкою, а не забирають замовлення у магазині.
- 65 % покупців віддають перевагу магазинам із можливістю безконтактної оплати.

Європа і Близький Схід:

- Більше восьми з десяти (83 %) керівників стверджують, що пандемія прискорила реалізацію планів щодо впровадження мобільних пристроїв та рішень. І це найвищий показник серед всіх регіонів.
- Приблизно три чверті (76 %) покупців віддають перевагу покупкам онлайн у мережах, які мають магазини із фізичною адресою.

Південна Америка:

- 87 % покупців погоджуються з тим, що використання технологій дозволяє роздрібним продавцям здійснювати безпечне та комфортне обслуговування. І це найвищий показник серед інших регіонів.
- Майже 90% покупців мають досвід здійснення покупок через мобільні пристрої та планують продовжувати купувати онлайн у майбутньому.

Північна Америка:

- Приблизно 72 % співробітників магазинів вважають за краще мати поставлені завдання, ніж читати звіти, які покликані допомагати в організації їхньої рутини.
- Більш ніж три чверті (77 %) керівників повідомили, що відчували сильну потребу вдосконалити процес виконання замовлень та підвищити ефективність, щоб можна було запропонувати різні варіанти доставки (в основному пов'язані з використанням унімодальних і інтермодальних схем доставки) і терміни виконання замовлень.

Тепер, що стосується України. Аналітика внутрішнього ринку свідчить про те, що продажі почали збільшуватися за рахунок розвитку електронної торгівлі, використання інтелектуальних систем здійснення покупок тощо.

Загалом, за оцінками різних експертів, близько 78-82 % українських Інтернет-користувачів відвідують сайти, пов'язані зі сферою електронної комерції. Найбільш динамічною частиною, що розвивається, є здійснення саме електронної торгівлі. То ж тут можна зауважити, що інформаційна логістика змістовно змінюється і ефект її використання суттєво зростає;

4) розвиток інтелектуального обслуговування клієнтів;

5) подальша смартофізація логістичних процесів і відповідної логістичної інфраструктури;

6) застосування для управління логістичними ланцюгами таких інформаційних ІТ-технологій як блокчейн та хмарні сервіси;

7) використання безпілотних літальних апаратів для доставки легких і малогабаритних вантажів;

8) організація на території країни мережі крос-докінгових складів у межах міжнародних ланцюгів поставок;

9) розвиток віртуальної та доповненої реальності (VR та AR);

10) проникнення штучного інтелекту в управління логістичними процесами, ланцюгами поставок;

11) розвиток уберизації поліпшить відносини замовника транспортної послуги із тим, хто її надає;

12) роботизація і автоматизація провокують розвиток інноваційних рішень, що дозволяють збільшити продуктивність складських площ, прискорити доставку, значно зменшити дефіцит кадрів;

13) розвиток логістичної інфраструктури, насамперед будівництво нових автодоріг та придорожніх споруд;

Проте розвиток логістики зтикається і з певними труднощами:

1) наслідки пандемії і війна, що є дуже значущими обмеженнями для господарювання вітчизняних підприємств, фірм, компаній. Особливо це пов'язано з труднощами в роботі з іноземними партнерами і споживачами української продукції, які зумовлені змінами в роботі митниць і пропускних пунктів;

2) інерційність в реагуванні компаній, логістичних провайдерів щодо задоволення зростаючих вимог до обслуговування клієнтів;

3) дефіцит фахівців. Вітчизняні виші сьогодні дуже відстають у підготовці фахівців, що обізнані з сучасними інтелектуальними технологіями і системами, придатними для застосування в логістичних процесах;

4) якщо вести мову про розвиток логістики в Україні, то слід також вказати на труднощі з митницею: робота організована незадовільно, авто перевізники стоять досить тривалий час в чергах; оформлення вантажів повільне;

5) незадовільне функціонування річкової логістики; є нагальна потреба в модернізації й оновленні річкової інфраструктури і плавзасобів, поглибленні річок тощо.

У висновку зазначимо, що вітчизняні логісти за останній час дечому навчилися. Наприклад, більш ґрунтовніше і жвавіше почали використовувати сучасні СМАРТ-пристрої і СМАРТ-технології, удосконалили схеми доставки вантажів, почали більше довіряти замовникам, підвищився рівень комунікацій тощо. Не зважаючи на війну, логістика розвивається, переборюючи труднощі як на внутрішньому ринку, так і на зовнішньому.

4. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ НА ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВАХ СИСТЕМИ РЕЄСТРАЦІЇ, АНАЛІЗУ ТА КОНТРОЛЮ ЛОГІСТИЧНИХ ВИТРАТ

Сумець О. М., д.е.н., проф., Співакова Н. О., ст. викл.

Харківський інститут ПрАТ ВНЗ «Міжрегіональна академія управління персоналом»

Актуальність. Важливим напрямом підвищення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств у нинішніх умовах є виробництво якісної й доступної за ціною продукції. У формуванні прийнятної для споживача ціни на продукцію зазначеної галузі істотна роль відводиться логістичним витратам [1, 2]. Логістичні витрати (ЛВ) виробничих підприємств становлять від 10 до 40 % вартості товарів, які продають, і є групою витрат, у якій існують найбільші резерви дій із заощаджування. Значення цієї проблематики стає очевидним стосовно основної мети діяльності виробничих підприємств, якою є максимізація їхнього довгострокового прибутку. Однією з умов досягнення вказаної мети є належний рівень організації облікових систем на підприємствах, які потребують нагального вдосконалення й розвитку. Саме цим і обґрунтовується актуальність розглядуваного питання.

Результати дослідження. Доцільність розроблення й запровадження на виробничих підприємствах системи реєстрації, аналізу й контролю ЛВ, крім вказаного вище, зумовлена ще й широким колом її істотних можливостей щодо:

- отримання синергічного ефекту;
- підвищення ефективності функціонування логістичної системи підприємства;
- переходу від часткових цілей щодо управління ЛВ до загальних цілей окремих підсистем і ланок логістичної системи;
- комплексного й системного управління ЛВ;
- фінансового, трудового та інформаційного забезпечення логістичних процесів;
- гнучкого й оперативного управління ЛВ при виконанні різних видів логістичної діяльності;
- оперативного обліку можливих ризиків від здійснення логістичної діяльності;
- отримання фактично в повному обсязі інформації щодо ЛВ на логістичну діяльність стосовно фаз переміщення матеріальних потоків та функцій, що здійснюються в їхніх межах відповідні підрозділи підприємств.

З огляду на описані можливості системи реєстрації, аналізу й контролю ЛВ варто запропонувати п'ять основних концептуальних положень, які повинно бути покладено в основу організації вказаної системи на підприємствах:

1) систему реєстрації, аналізу й контролю ЛВ слід вважати ефективним засобом для комплексної й водночас оперативної оцінки вказаного виду витрат. Це досягається за умови дотримання положень, що наведені нижче;

2) логістичні витрати на логістичну діяльність підприємств слід оцінювати за наявними фазами переміщення матеріальних потоків та функціями, що виконують в їхніх межах підрозділи логістики чи окремі виконавці;

3) для ґрунтового аналізу ЛВ і дальшого оперативного коригування виконання логістичних операцій і процесів слід оцінювати поточні ЛВ, що генеруються рухом матеріальних потоків у межах логістичної системи виробничих підприємств;

4) для відпрацювання заходів щодо підвищення економічної ефективності логістичної діяльності підприємств потрібно оцінювати одноразові витрати, пов'язані з функціонуванням логістичної системи (так звані капітальні ЛВ);

5) система реєстрації, аналізу й контролю ЛВ повинна надавати фахівцям можливість оцінювати витрати, що потрібно надалі для розроблення заходів щодо вдосконалення техніко-технологічної бази логістичної системи підприємства та процесів здійснення логістичної діяльності.

Запровадження на виробничих підприємствах системи реєстрації, аналізу й контролю ЛВ буде ефективним за умови виокремлення двох типів центрів, а саме: центрів витрат і центрів відповідальності за них. При цьому число центрів і пунктів зосередження ЛВ зумовлюється масштабом логістичної діяльності кожного окремого підприємства.

Головною функцією центрів і пунктів відповідальності за ЛВ має стати поліпшення контролю за ними шляхом установлення конкретної відповідальності за витрату коштів і ресурсів відділами і підрозділами служби логістики підприємства. Умовою для ефективної організації на виробничих підприємствах процесу реєстрації й аналізу ЛВ за центрами відповідальності є закріплення вказаних витрат за керівниками різних рівнів і систематичний контроль за виконанням визначеного кошторису кожною відповідальною особою.

На підставі вищезазначеного слід визнати, що система реєстрації, аналізу й контролю ЛВ на підприємствах повинна структурно складатися з чотирьох підсистем, що мають бути «вмонтовані» в загальну систему обліку й управління витратами підприємства. На думку автора, такими повинні бути підсистеми: реєстрації логістичних витрат (РЛВ), їхнього аналізу (АЛВ), бюджетування (БЛВ) й контролю (КЛВ).

З огляду на результати дослідження логістичної діяльності вітчизняних підприємств та сформульованих вище наукових положень і принципів щодо організації системи реєстрації, аналізу й контролю ЛВ можна констатувати, що для

здійснення процедури аналізу зазначених витрат і коректної систематизації його результатів необхідно мати дані:

1) про обсяги поточних ЛВ: а) на переміщення матеріальних потоків у межах логістичної системи підприємства; управління логістичними інформаційними потоками; оплату відсотків за використання позичкового капіталу; відшкодування логістичних ризиків та витрат, пов'язаних із форс-мажорними обставинами; б) здійснення логістичної діяльності за функціями, що виконують у межах кожної фази переміщення матеріальних потоків відповідні підрозділи логістики підприємства;

2) витрати на утворення запасів та витрати, що пов'язані з незавершеним виробництвом, а також суму основного капіталу, вкладеного в інфраструктуру логістичної системи підприємства чи обсяг амортизаційних відрахувань за визначений період;

3) загальні ЛВ на здійснення логістичної діяльності за визначений період;

4) умовно-постійні та умовно-змінні ЛВ.

Отриману в результаті аналізу інформацію про ЛВ потрібно групувати за видами логістичної діяльності, що виконується як у межах наявних фаз переміщення матеріальних потоків, так і за окремими функціями, й оперативно передавати до підсистем БЛВ і КЛВ.

Висновок. Сформульовані концептуальні положення організації на виробничих підприємствах системи реєстрації, аналізу та контролю ЛВ є загальними і в повній мірі можуть бути використані також і підприємствами не виробничої сфери.

Література

1. Сумець О. М. Теоретико-методологічні засади логістичної діяльності підприємств агропродовольчого комплексу : монографія. Харків: Друкарня Мадрид, 2015. 544 с.
2. Сумець О. М. Логістичні витрати підприємств олійно-жирової галузі: формування та оцінювання : монографія. Харків : Вид-во НУА, 2017. 243 с.

5. ПРОБЛЕМИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

**Пасічник А. М., д.фіз.-мат.н., проф.
каф. математичного моделювання і системного аналізу
Дніпровський державний технічний університет**

В сучасних умовах розвиток та удосконалення технологій будівельної та споріднених галузей є одним із ефективних джерел успішного відновлення та модернізація української економіки. Результати проведеного аналізу показують, що для відбудови транспортно-промислової та енергетичної інфраструктури необхідно забезпечити виконання будівельних робіт в обсязі близько \$133 млрд і близько \$120 млрд на відновлення цивільної інфраструктури [1]. Зазначене розширення обсягів та модернізація будівельної галузі забезпечить зростання таких галузей як металургія, металообробка, машинобудування, енергетика, промисловість будівельних матеріалів, деревообробна промисловість та дозволить створити нові робочі місця, а відповідно і сприятливі умови для розвитку трудового потенціалу. Таким чином, розробка та удосконалення технологічного рівня виконання робіт інфраструктурного, промислового та житлового будівництва має надзвичайно актуальне значення.

На даний час частка транспортних витрат становить від 25 до 50 % від загального обсягу будівельно-монтажних робіт. Переміщення значних обсягів будівельних матеріалів створює сприятливі умови для відкриття великої кількості робочих місць для працівників із транспортно-логістичного забезпечення будівельних робіт. Проведений аналіз досвіду розвинутих країн показує, що логістика є одним із ефективних засобів застосування системного підходу до оптимізації функціонування складних систем доставки будівельних конструкцій та матеріалів. Для реалізації логістичних систем і технологій таких перевезень необхідно створити відповідну транспортно-логістичну інфраструктуру яка забезпечить об'єднання всіх незалежних та взаємодіючих учасників логістичних ланцюгів поставки будівельних матеріалів і конструкцій від вихідних поставщиків до кінцевих споживачів. При цьому застосування логістичних підходів в галузі будівництва передбачає оптимізацію і оновлення як технічних засобів і технологій, так і організаційної перебудови всієї сфери діяльності. У зв'язку з цим для подальшого розвитку будівельної галузі важливе значення має також і забезпечення підготовки фахівців з транспортно-логістичних технологій перевезень будівельних конструкцій та матеріалів.

Застосування сучасних транспортно-логістичних технологій передбачає представлення всього комплексу будівельних робіт у вигляді єдиної, неподільної і взаємозалежної системи перевезення будівельних вантажів

Реалізація запропонованого підходу дозволить забезпечити своєчасну доставку матеріалів і конструкцій на будівельні об'єкти з мінімальними витратами на їх

перевезення, використання оперативної інформації для ефективного управління рухом та скорочення запасів будівельних матеріалів, організувати будівельні роботи без проміжного складування на прилеглих територіях та значно підвищити ефективність процесу будівництва.

Література

1. Пасічник А. М., Лебідь І. Г., Каськів В. І., Стасюк Б. О., Лебідь Є. М. Аналіз та оцінка обсягів фінансування відновлення транспортної та цивільної інфраструктури України. *Дороги і мости*. Київ, 2023. В.27. С.42-51.

6. ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗПОДІЛУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ В УМОВАХ НЕЧІТКОЇ ПЕРВИННОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Кічкіна О. І.¹, к.т.н., доц., проф. каф. ЕПіТВР¹

Кічкін О. В.², ст. викл. каф. ЗАПТМ²

¹ Одеський національний морський університет

² Східноукраїнський національний університет ім. В.Даля

Об'єктом теоретичного дослідження є процес керування транспортними потоками через логістичний термінал. Основними функціями такого логістичного терміналу для регіону можна визначити аналіз вантажопотоків, визначення відповідності вантажопотоку та транспортних засобів для перевезення, прогнозування кількості, якісного складу транспортних засобів, розподіл видів вантажів та типів транспортних засобів з метою забезпечення доставки споживачеві у певний час, у потрібній кількості та з мінімальними витратами.

При вирішенні поставленого завдання методи математичної статистики не дають стохастичну залежність і не відображають адекватні оперативні управлінські рішення. Тому постає питання розробки гнучкої моделі прогнозування, яка певною мірою враховуватиме нечіткість вхідної інформації та в короткі інтервали часу адаптуватиметься до мінливих ситуацій. Пропонується новий підхід з використанням методів теорії нечітких множин та нечіткої логіки при вирішенні завдання створення та ефективного управління організаційною структурою логістичного терміналу, при формалізації транспортного процесу в умовах раціонального розподілу обмеженого ресурсу.

Метод втілено у модель продукційного типу. Вона в першу чергу враховує нечіткість вхідної інформації та вплив людини на вибір раціонального рішення. Також іншим із важливих факторів, що зумовлюють вибір даного математичного апарату є можливість гнучкого адаптування до зміни транспортних ситуацій. Визначено перелік вхідних нечітких змінних, а також вихідні дані моделі, побудовано нечіткій функціональний граф управління (НФГУ) завдання організації роботи логістичного терміналу з прогнозування та розподілу транспортних засобів, за допомогою поняття універсальної множини та функції приналежності представлено кожен з термів як нечітка безліч, створені матриці знань за допомогою логічних висловлювань змінних, із наведеної бази знань сформовано відповідну систему нечітких логічних рівнянь, побудовані функції приналежності.

Для реалізації системи прогнозування та розподілу транспортних засобів, необхідно створення та калібрування відповідної моделі логічного виведення. Для реалізації цього завдання доречно використання *Matlab Fuzzy Logic Toolbox*, за допомогою якого можна досить швидко, зручно та точно побудувати систему правил логічного висновку для конкретної моделі.

Запропонована модель нечіткої логіки дозволить адекватно ситуації розподіляти парк транспортних засобів для забезпечення руху вантажних потоків з урахуванням нечіткої первинної інформації. Завдяки можливості реалізувати модель за допомогою сучасних інформаційних технологій прискорюється та вдосконалюється прийняття рішень в процесі управління розподілом транспортних засобів для забезпечення постачань вантажів кінцевому споживачу.

7. ЛОГІСТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ВИРІШЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПРОБЛЕМ У МІСТАХ УКРАЇНИ

**Рейцен Є. О., к.т.н., проф., Кучеренко Н. М., ст. викл.
Київський національний університет будівництва і архітектури**

Логістика міста вже широко використовується в багатьох країнах світу. Там розташовані й необхідні інститути, які проводять міжнародні науково-практичні конференції з цього питання [1].

Є кілька термінів визначення логістики [2]:

1) Логістика (економічне визначення) – галузь бізнесу або функція в корпорації, яка забезпечує переміщення та зберігання продукції та сировини для забезпечення виробництва та продажу.

2) Транспортна логістика (містобудівна галузь) – це система з організації доставки, а саме по переміщенню яких-небудь матеріальних предметів, речовин та ін. з однієї точки в іншу оптимальним маршрутом; один з основних напрямів науки з управління інформаційними й матеріальними потоками в процесі руху товарів.

Розвиток логістики впливає на транспортну політику і структурні зміни в характері діяльності підприємств даної галузі, яка наприкінці 1970-х років перетворилася у свого роду вузьке місце в економіці промислово розвинутих країн.

Починаючи з 1998 р. в м. Києві проходять міжнародні спеціалізовані виставки «Транспорт і логістика» що збирають фахівців не тільки з України, а і з інших країн [3].

Мета дослідження. Застосувати системний аналіз до визначення методів логістики при вирішенні транспортних проблем у містах України.

Системний аналіз передбачає системне і передбачуване спостереження за одним чи декількома сегментами логістичного ланцюга або ланцюга постачання для визначення – наскільки добре функціонують окремі сегменти і вся система в цілому [4].

Основні результати досліджень. Для вирішення транспортних проблем у містах України розглядаються логістичні системи – макрологістичні і мікрологістичні [5]. До макрологістичних систем належать великі логістичні системи, у яких визначається організація транспортного обслуговування населення регіону. При цьому повинна забезпечуватися взаємодія підсистем виробництва, розселення, балансу ресурсів, демографії, транспорту, сервісу і місцевого управління.

Відомо, що логістика як наука пройшла три стадії розвитку. На початку ХХІ ст. прискореними темпами почала розвиватися логістика третього покоління, у якій до раніше існуючих її видів (промислова, комерційна, транспортна, будівельна, інформаційна, туристична) додалися нові: банківська, митна, «зелена», геологістика, єврологістика і «міська» логістика. Останнім часом за кордоном у різних

регіональних програмах особливе місце стала займати міська логістика (City Logistics) як науково-практичний напрямок, що має своїм предметом удосконалення транспортно-логістичних схем і маршрутів перевезення вантажів і пасажирів у великих містах [6].

Одним із шляхів скорочення витрат часу населення міст при поїздках на МПТ є удосконалення транспортно-планувальної організації пересадочних вузлів (ПВ), які є елементом транспортної мережі міста і багато в чому визначають її належне функціонування [7].

Можна провести класифікацію ПВ за рівнем зв'язків, що забезпечує вузол, за поєднанням видів транспорту чи планувальними їх характеристиками. Першу таку класифікацію вперше в Україні розробила випускниця КНУБА Левковська О.П. [8].

Далі системний підхід до вирішення проблем транспорту і логістики розглядаються в [9], де за основу досліджень прийнятий комплекс ВАД (водій-автомобіль-дорога), була складена програма для визначення інформаційної ємності дорожньої обстановки (ІЄДО). Ця програма дозволяє прогнозувати кількість ДТП в місцях їх концентрації в залежності від складових ВАД.

У роботі [10] розглядаються проблеми підвищення безпеки руху на основі логістики у пересадочних вузлах, пов'язаних зі станціями метрополітену.

Висновки. Роботи [1-3, 5-10] підкреслюють важливість досліджень, проведених в них, які відповідають главі 10: Задачі логістики у майбутньому [11]. Саме вони формують менеджмент і стратегію логістичних ланцюгів для втілення мети даних досліджень.

Література

1. Рейцен Є.О., Кучеренко Н.М. Проблеми міського транспорту центрів міст України і логістика. *Коммунальное хозяйство городов* : научн.-техн. сборник. К.: Техніка. 2004. Вип. 58. С. 142-150.
2. Дужар Т.О., Рейцен Є.О. Транспортна логістика в системі «містобудівна логістика» *Містобудування та територіальне планування* : Наук.-техн. збірник. 2010. Вип. 36. С. 136-150.
3. Доля В.К. Логістика у сфері пізнання. *Ринок послуг комплексних транспортних систем та прикладні системи логістики* : Збірн. доповідей 10 Міжнародної наук.-практ. конференції «Транспорт + Логістика – 2008». К.: Міністерство транспорту та зв'язку України. 2008. С. 139-143.
4. Джеймс Джонсон, Дональд Вуд, Деніел Вордлоу, Поль Мэрфи-Мл. Современная логистика. 7-е издание: Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс». 2002. 624с.
5. Игнатенко О.С. и др. Логистика и пассажирские перевозки. *Автодорожник Украины*. 1995. №2. С. 4-8.
6. Рейцен Е.А., Кучеренко Н.Н. Логистика и городской пассажирский транспорт. *Социально-экономич. проблемы развития трансп. систем городов и зон их влияния*:

- Матер. X Междунар. (13 Екатеринбургск.) научн.-практ. конференции (Екатеринбург, 14-15 июня 2004 г.). Екатеринбург: Издательство АМБ, 2004. С. 194-197.
7. Рейцен Є.О., Томкевич К.О. Міські транспортно-пересадочні вузли і логістика. *Містобудування та територіальне планування* : Наук.-техн. збірник. 2004. Вип. 17. С. 276-290.
 8. Левковская Е.П. Транспортно-планировочные принципы организации пересадочных узлов пригородно-городского сообщения : автореф. дис. ... канд. техн. наук : Москва, 1989. 135 с.
 9. Єнглезі І.П., Вербицкий В.Г., Ткаченко В.П., Рейцен Е.А. О системном подходе к решению проблемы «Повышение безопасности дорожного движения» *Містобудування та територіальне планування* : Наук.-техн. збірник. 2010. Вип. 36. С. 518-536.
 10. Берлог О.В. Моделювання пересадочного руху на лініях метрополітену *Містобудування та територіальне планування* : Наук.-техн. збірник. 2011. Вип. 40. С. 103-110.
 11. Харрісон Алан, Ван Хоук Ремко. Управління логістикою: Розробка стратегій логістичних операцій / Пер. з англ.; За наук. ред.. О.Є. Міхейцева. Дніпропетровськ: Баланс Бізнес Букс. 2007. 368 с.

8. ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБОТИ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ВАНТАЖІВ У МІЖНАРОДНОМУ СПОЛУЧЕННІ

Лебідь Є. М., к.т.н., доц. каф. транспортного права та логістики

Лужанська Н. О., к.т.н., доц. каф. міжнародних перевезень та митного контролю

Лебідь І. Г., к.т.н., проф. міжнародних перевезень та митного контролю

Національний транспортний університет

Процес дослідження технології надання транспортно-експедиторських послуг при організації міжнародних автомобільних перевезень стандартних, небезпечних, негабаритних, збірних, швидкопсувних вантажів є досить актуальним. Передбачає аналіз етапів транспортно-експедиторського обслуговування, тривалість їх виконання, імовірність виникнення помилок за видами робіт та орієнтовний час, необхідний для їх усунення. На основі отриманих характеристик роботи транспортно-експедиторського підприємства стає можливим визначення необхідної кількості експедиторів, необхідних для взаємодії з замовниками послуг. Це важливо, тому що раціональне управління кадровим потенціалом підприємства забезпечить високий рівень його конкурентоспроможності на ринку та сприятиме розробці заходів щодо планування внутрішніх процесів роботи транспортно-експедиторського підприємства. В зв'язку з цим виникають труднощі при визначенні тривалості надання транспортно-експедиторських послуг за видами вантажів при виконанні експортних та імпорتنих операцій з урахування індивідуальних потреб замовника. Розглядається можливість виконання транспортно-експедиторського обслуговування постійних замовників, нових замовників та замовників, що звертаються з певною періодичністю і характеризуються різними вимогами щодо тривалості та надійності надання послуг.

Визначення тривалості та надійності надання транспортно-експедиторських послуг різним категоріям замовників, які потребують організації міжнародних автомобільних перевезень стандартних, небезпечних, негабаритних, збірних, швидкопсувних вантажів забезпечує високий рівень конкурентоспроможності підприємств. Це дозволяє обґрунтовано підходити до планування кадрового забезпечення транспортно-експедиторського підприємства з метою мінімізації відмов у обслуговуванні замовників через відсутність фахівців, здатних надати цю послугу у відповідності до часових вимог замовника з дотриманням високого рівня сервісу. Зокрема, може бути підвищена надійність надання транспортно-експедиторських послуг за видами вантажів в залежності від того чи існує імовірність допущення помилок в обслуговуванні на кожному етапі роботи експедитора, або ж за умови їх повної відсутності.

Відповідно, виникнення потреби в усуненні недоліків у обслуговуванні таких замовлень, вимагатиме від експедитора додаткових витрат часу на повторне

виконання робіт. Такого роду обставини спричинять відмову в обслуговуванні нових замовлень, які будуть надходити до транспортно-експедиторського підприємства або формуватимуть черги на обслуговування, що може призвести до переходу замовника до співпраці з іншим підприємством. Окрім цього, можливим стає обґрунтування необхідної оптимальної кількості експедиторів для роботи на підприємстві за визначених умов, з урахуванням того, що розглядаються варіанти, які передбачають допущення помилок або за їх повної відсутності.

Для роботи транспортно-експедиторських підприємств на ринку України характерним явищем є суттєві відмінності у тривалості та надійності обслуговування. Це пов'язано з структурою бази замовників, умовами співпраці з ними, номенклатурою вантажів, які потребують обслуговування та індивідуальними вимогами замовника до якості надання послуги. Відповідно, різні суб'єкти господарювання надаватимуть транспортно-експедиторські послуги, виходячи з наявних внутрішніх ресурсів підприємства, про що не завжди відомо замовнику послуг. Як наслідок, незадоволеність рівнем надання послуги спричинить відмову від подальшої співпраці з транспортно-експедиторським підприємством. При цьому, надання транспортно-експедиторських послуг різним замовникам у відповідності до виду вантажу, що надається ним до організації перевезення буде характеризуватися різними витратами часу, що впливає на планування роботи експедитора. Тому, тривалість очікування у черзі на обслуговування та час на безпосереднє надання транспортно-експедиторської послуги відрізнятиметься для кожного суб'єкта господарювання, що функціонує на ринку.

При цьому, на початковому етапі співпраці, фахівцям транспортно-експедиторського підприємства досить складно надати замовнику послуг інформацію про орієнтовні терміни обслуговування, що через значні затримки в подальшому матиме негативні наслідки для репутації підприємства. Тому досить актуальною є потреба планування тривалості надання транспортно-експедиторських послуг окремим підприємством з урахуванням наявних внутрішніх ресурсів підприємства, структури замовників транспортно-експедиторських послуг та товарної номенклатури, що надається ними для обслуговування. Обґрунтованим є обмеженість ресурсів експедиторів, що пов'язана з тривалістю їх робочого дня та кількістю замовлень, що можуть обслуговуватися ними без значних затримок, допустимих і прийнятних для споживача послуг. Відповідно, враховуючи наявний попит на транспортно-експедиторські послуги можливим стає планування кількості фахівців, здатних його задовольнити з дотриманням якісних та кількісних характеристик, що висуваються з боку замовника до даного виду діяльності.

Порівняльний аналіз тривалості та надійності надання транспортно-експедиторських послуг при експорті та імпорті різних видів вантажів автомобільним транспортом (стандартних, небезпечних, негабаритних, збірних, швидкопсувних), що надходять на обслуговування від замовників, які характеризуються різним рівнем

партнерських відносин (постійні, нові, замовники, що періодично звертаються для обслуговування). Розглядаються умови роботи експедитора за повної відсутності помилок на різних етапах обслуговування або за умови їх наявності. Відповідно встановлено усереднені часові характеристики пов'язані з їх усуненням та імовірність виникнення таких обставин. Він заснований на тому, щоб в залежності від вхідних характеристик потоку замовлень на транспортно-експедиторське обслуговування підприємство мало можливість визначати тривалість на надійність надання послуг окремому замовнику, тим самим повідомляти його про орієнтовні терміни очікування та безпосереднє виконання послуги. Для власників транспортно-експедиторських підприємств дане впровадження дасть можливість планувати роботу експедиторів та визначати їх штатну чисельність.

Удосконалення процесу надання транспортно-експедиторських послуг за рахунок оптимізації кадрового забезпечення та тривалості виконання організаційно-технологічних заходів з обслуговування замовників у відповідності до їх індивідуальних вимог. Це складає передумови для трансферу отриманих технологічних рішень щодо підвищення конкурентоспроможності транспортно-експедиторських підприємств на ринку України та світу, що забезпечить високий рівень довіри до українських суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності.

9. РОЗВИТОК ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Ковтанець М. В.¹, к.т.н., доц., Бойко Г. О.¹, к.т.н., доц., Ноженко В. С.², к.т.н., доц.

¹Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

²Таврійський національний університет ім. В. І. Вернадського

За перші п'ять місяців з початку повномасштабного вторгнення РФ в Україну АТ «Укрзалізниця» перевезла близько 3,8 мільйона пасажирів із сходу, півдня та центру на захід. Та 600 тисяч із заходу до сусідніх країн [1]. Крім цього, постійні обстріли та пошкодження залізничної колії, ставлять на перше місце оперативне реагування на швидкий ремонт залізничної інфраструктури та рухомого складу. Втрата залізничних ремонтних потужностей (підприємства, які займаються ремонтом рухомого залізничного складу постійно піддаються ракетним обстрілам) та дефіцит ремонтних бригад, гостро позначаються на якості та швидкості повернення рухомого складу на залізничну колію. Залізниця стала одним із найважливіших логістичних інструментів Києва - і символом українського спротиву.

З самого початку повномасштабної війни залізничний транспорт відіграв визначальну роль у забезпеченні потреб оборонного сектору в перевезенні військ, техніки, боєприпасів, іншого спорядження та матеріалів. Значні обсяги міжнародної допомоги військового призначення також транспортувалися за допомогою залізниці. Під час дефіциту пального АТ «Укрзалізниця» забезпечувала потреби військово-цивільних адміністрацій зі своїх запасів, завдяки чому вдалося зберегти керованість постачання та запобігти деструктивним явищам у країні [2].

Окрім єдиного порятунку для мільйонів українців з початку вторгнення РФ в Україну перед залізницею поставлено новий виклик – забезпечити українську зовнішню торгівлю, яка в мирний час йшла через порти. Головний транспортний тягар покладений на плечі вітчизняних залізничників. Збільшення вантажних перевезень призведуть до підвищеного зносу залізничного парку та збільшення витрат на експлуатацію. Рівень інфляції та переорієнтування ресурсів держави на ЗСУ не залишає для залізничної галузі ресурсів для оперативного реагування на збільшення витрат на тягове та гальмівне обладнання рухомого складу, а головне часу – для забезпечення безпечної експлуатації рухомого складу.

При умові, що більшість поставок гуманітарної допомоги, озброєння та пасажирів надходить з-за кордону, важливо зосередитися на пунктах перетину кордону, де основною проблемою залізничного транспорту є різна ширина колії. В Європі ширина залізничних колій становить 1435 мм, в Україні – 1520 мм. За даними галузевих джерел, українські та сусідні компанії, які займаються переведенням рухомого складу з вагонів шириною 1520 мм на вагони шириною 1435 мм, мають сумарну добову потужність 175 одиниць, що є приблизно три повноцінні вантажні

склади [3]. Саме процедура зміни колії в процесі перетину кордону рухомим складом не дає змоги забезпечити необхідну терміновість та необхідні обсяги поставок залізничним транспортом. Під час перетину рухомого складу через державний кордон порядок зміни колії не міг забезпечити необхідну терміновість і доставку залізничного транспорту. Необхідно прискорити перехід українських колій на стандарти ЄС.

Українські «сухі» порти, які орієнтовані в основному на залізничний транспорт, можуть завантажити одночасно 50 вагонів. А в майбутньому планують збільшити завантаження до 2000 вагонів на місяць. З такими терміналом, теоретично, можливо покращити логістику та зменшити витрати на фрахт.

Зараз для України надзвичайно важливо зміцнити міжнародне партнерство в логістиці, бо тільки це дозволить зберегти свій експортний потенціал. Враховуючи необхідність відновлення української економіки, збільшення потоку гуманітарних та військових вантажів, Україні необхідно збільшувати кількість вантажних перевезень, покращувати стан інфраструктури та пришвидшувати терміни доставки., шляхом реконструювання діючих і відкриття нових пунктів пропуску на кордонах з європейськими державами, перехід залізниці на стандарт колії європейського формату, тощо.

Література

1. Як «Укрзалізниця» стала помічником економіки та громадян під час війни. Інформаційне агентство УНІАН. URL: <https://www.unian.ua/economics/transport/yak-ukrzeliznicya-stala-pomichnikom-ekonomiki-ta-gromadyan-pid-chas-viyni-novini-ukrajina-11836035.html> (дата звернення 10.10.23).
2. Укрзалізниці вдалося зберегти пальне та ділитися ним із військовими. Rail.insider. <https://www.railinsider.com.ua/uz-vdalosya-zberegty-palne-ta-dilytysya-nym-iz-vijskovymy/> (дата звернення 15.01.23).
3. Гринів Н.Т., Равліковська, А.А. Перебудова логістики в умовах воєнного стану в Україні. Академічні візії, № 13, 2022. URL: <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/84/74>

10. РОЗРОБКА СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ВЗАЄМОДІЇ РУХОМОГО СКЛАДУ ТА КОЛІЇ

**Могила В. І., к.т.н., проф., Ковтанець М. В., к.т.н., доц., Плотніков Д. В., студент
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля**

З метою безперебійного функціонування евакуаційних рейсів, необхідністю здійснення перевезень в умовах воєнного періоду та своєчасного постачання допомоги з країн ЄС залізничним транспортом введено особливий режим його роботи, який передбачає забезпечення пропускнуєї спроможності залізничної мережі та відповідного рухомого складу для потреб оборони в основних напрямках, визначених Генеральним штабом Збройних сил України.

Розвиток національної економіки України в багатьом залежить від злагодженого функціонування транспортної галузі, однією з найважливіших складових якої є залізничний транспорт. Це визначає особливі вимоги до сучасного рухомого складу. Для створення ефективного, надійного та конкурентоспроможного рухомого складу важливим є розробка та впровадження нових рішень, спрямованих на забезпечення мінімізації його матеріалоємності та підвищення безпеки, енерго- та ресурсозаощадження.

Для реалізації максимальної вантажопідйомності локомотивів необхідно забезпечити максимально можливе використання потужності тягового рухомого складу. Повноцінне використання потужності локомотивів в ряді режимів роботи ускладнюється недостатнім зчепленням коліс з рейками.

Українські та зарубіжні фахівці в області поїзної тяги приходять до висновку, що реалізація тягових можливостей рухомого складу формується з коефіцієнта зчеплення і осьових навантажень. Значення коефіцієнта зчеплення формується з декількох показників: зусиль, що передаються від колеса до рейки, плями контакту та геометричного стану контактуючих поверхонь. Значне зниження коефіцієнта зчеплення відбувається при забрудненні доріжки кочення колеса по рейці. Досвід експлуатації вітчизняних і зарубіжних локомотивів свідчить про широкий розкид коефіцієнта зчеплення в залежності від різних умов, що становить від 0,1 до 0,6.

З урахуванням збільшення ваги складу вантажних складів реалізація потужності локомотивів багато в чому залежить від коефіцієнта зчеплення, при цьому колісні пари вимагають постійного контролю, в тому числі і контролю їх геометрії та стану під час руху. Своєчасне діагностування технічного стану колісних пар рухомого складу є необхідним заходом, виконання якого зменшує ймовірність виникнення аварійних ситуацій на залізничному транспорті.

На відміну від штатних систем контролю параметрів взаємодії рухомого складу та колії на основі тензометричних вимірювань, в запропонованому авторами винаході розглядається можливість використання датчиків вібраційних прискорень

(акселерометрів) для оцінки динамічного навантаження елементів верхньої будови колії, що не потребує спеціальних умов для обладнання тестової ділянки колії. Передбачається, що системи, які базуються на вимірюванні прискорень елементів ходових частин та колії, повинні надавати можливості виявляти одиниці рухомого складу з наднормативним впливом на колію, їх ідентифікацією і оперативну передачу інформації для прийняття відповідних організаційно-технічних заходів.

11. КАТАЛІТИЧНИЙ НЕЙТРАЛІЗАТОР ОЧИЩЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ АТЗ

**Черкашин І. А., студент, Климаш А. О., к.т.н., доц., Ворох А. О. к.пед.н., доц.
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля**

Транспортний сектор займає третє місце із забруднення навколишнього природного середовища після енергетики та гірничої металургії. Автомобільний транспорт є найбільш агресивним у порівнянні з іншими видами транспорту по відношенню до навколишнього середовища. Прямий негативний вплив автомобілів на навколишнє середовище пов'язаний з викидами відпрацьованих газів автотранспорту, які містять складну суміш, що складається з більш як двохсот компонентів, серед яких чимало канцерогенів.

В складі відпрацьованих газів автомобіля найбільшу питому вагу до об'єму мають окиси вуглецю (0,5...10%), окиси азоту (до 0,8%), неспалені вуглеводні (0,2...3,0%), альдегіди (до 0,2%) і сажа. Дуже шкідливою складовою частиною вихлопних газів є з'єднання неорганічного свинцю. Вони утворюються в двигуні при згоранні тетраетил свинцю, який додають в бензин. Легкові автомобілі витрачають в середньому 10 л палива на 100 км шляху. Середньотонажні вантажні автомобілі витрачають 20...30 л на 100 км пробігу.

Одним з рішень, що дозволяють значно зменшити шкідливі викиди автомобілів, є система нейтралізації відпрацьованих газів, основним елементом якої є каталітичний нейтралізатор [1, 2].

Каталітична нейтралізація відпрацьованих газів ДВЗ на поверхні твердого каталізатора відбувається за рахунок хімічних перетворень (реакції окислення чи відновлення), внаслідок яких утворюються нешкідливі або мало шкідливі для навколишнього середовища і здоров'я людини з'єднання.

Каталізатори на основі благородних металів (платина, паладій, рутеній, радій тощо) найбільш широко використовують для очищення відпрацьованих газів ДВЗ. Ці каталізатори характеризуються хорошою селективністю в реакціях нейтралізації токсичних компонентів, низькими температурами початку ефективної роботи, достатньою температуростійкістю, довговічністю і здатністю стійко працювати при високих швидкостях газового потоку [3]. Основний недолік каталізаторів цього типу – їх висока вартість.

Важливою характеристикою нейтралізатора є температура початку ефективної роботи, при якій значення конверсії по СО досягає 50% [4, 5]. Дана температура визначає швидкість прогрівання нейтралізатора після пуску холодного двигуна. Одним з варіантів є застосування нейтралізаторів з електричним підігрівом в цей період роботи двигуна. Однак такі системи ускладнюють систему нейтралізації і збільшують витрату палива.

Розроблено методику приготування каталізаторів з використанням комбінованого методу нанесення активних компонентів. На першій стадії за допомогою методу іонної імплантації наносилися наноструктуровані активні компоненти, такі як нітрид алюмінію. Завдяки цьому значно збільшена термостійкість каталізаторів. Сутність процесу полягає у впровадженні різних каталітичних елементів в поверхневий шар оброблюваного матеріалу на глибину до 300 атомних шарів. При подальшій експлуатації відбувається дифузія атомів каталітичного компонента до поверхні, що забезпечує підтримання високої ефективності каталітичного впливу.

Для проведення експериментальних досліджень використовувався зразок каталітичного нейтралізатора, основою якого є каталізатор на металоволокневому носії.

Була розроблена математична модель для визначення ступеня ефективності роботи розробленого каталізатора. Математична модель дозволила дослідити особливості протікання фізико-хімічних процесів на каталізаторі і в пристінному об'ємі газового потоку. Використовувалися результати експериментальних досліджень кінетичних швидкостей реакцій на металоволокневих каталізаторах.

На основі отриманих розрахункових даних були побудовані наступні залежності: зміна концентрації компонентів в ядрі потоку уздовж довжини каталізатора та залежність ступеня очищення від довжини каталізатора (рис. 1).

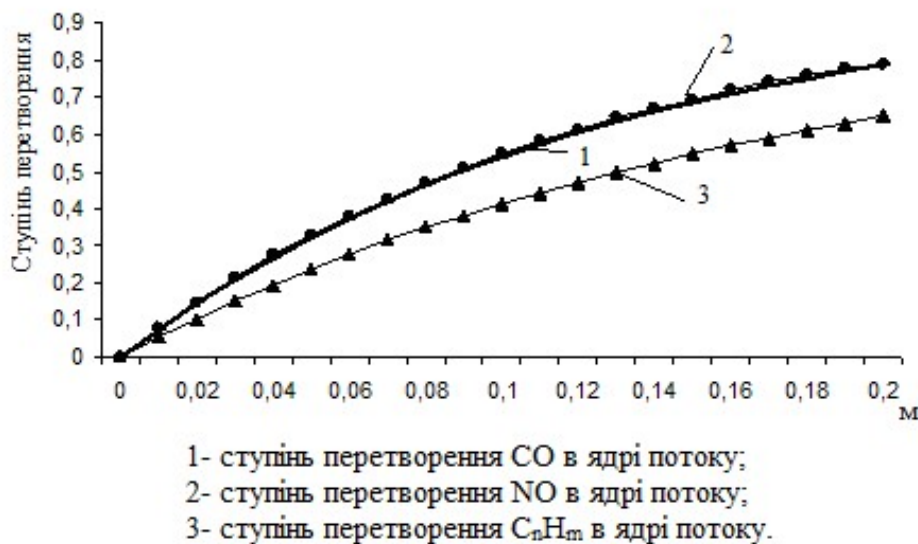


Рисунок 1. Залежність ступеня очищення від довжини каталізатора

Моделювання процесів в каталітичному нейтралізаторі на різних режимах роботи двигуна дозволило вибрати його основні параметри і раціональні конструктивні співвідношення між елементами.

Література

1. Lech Geochard // Abgasgrößen und Ronrepce ohne Katalzsator bei Personenwagen unotorenll. – "M.T.Z.", 1995, № 10, s.s. 391-396.
2. Кисликов В. Ф., Луцик В. В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. – 6-те вид. – К.: Либідь, 2006. – 400 с.
3. Екологія та автомобільний транспорт: Навчальний посібник. 2-ге вид., перероблене та доповнене / Ю.Ф. Гутаревич, Д.В. Зеркалов, А.Г. Говорун, О.А. Корпач, Л.П. Мержиєвська – К.: Арістей, 2008. – 296 с
4. Соловьев Г.И. Каталитический нейтрализатор с металловолокнистым катализатором для очистки выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания / Г.И. Соловьев, А.А. Климаш, В.В. Гончаров // Экотехнологии и ресурсосбережение. - 2008. -№5-С 44-49.
5. Klymash A., Solovyov G., Peshyi A. Catalytic converter with a catalyst on a carrier from metallic fiber // Globalization of scientific and educational space. Innovations of transport. Problems, experience, prospects: thesis, May 2018, Italy – 47-49

Наукове електронне видання



**МАТЕРІАЛИ VI ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ
«РОЗВИТОК БУДІВНИЦТВА
ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА
В СУЧАСНИХ УМОВАХ»**

02 листопада 2023

Оригінал макет К.В. Соколенко