

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА  
ТА АРХІТЕКТУРИ**

**МАТЕРІАЛИ**

**ТРЕТЬОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ  
ПРИДНІПРОВСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ АКАДЕМІЇ  
БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ**

*2021  
ДНІПРО*

**ISBN 978-966-323-221-8**

**УДК 001 (06)**

**Упорядники :**

докт. техн. наук, проф., ректор ДВНЗ ПДАБА *Микола Савицький*, докт. техн. наук, проф., завкафедри будівельної механіки та опору матеріалів, в. о. проректора з науково-педагогічної, кадрової та виховної роботи *Владислав Данішевський*, канд. техн. наук, доц. каф. екології та охорони навколишнього середовища, радник ректора з редакційно-видавничої роботи *Олена Тимошенко*.

Матеріали подаються в авторській редакції

Матеріали III науково-практичної конференції студентів Придніпровської державної академії будівництва та архітектури : збірник тез / упорядники Микола Савицький, Владислав Данішевський, Олена Тимошенко. – Дніпро : ПДАБА, 2021. – 250 с. (електронне видання)

Відповідальний за випуск : доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, канд. техн. наук Олена Тимошенко.

У збірнику тез Третьої науково-практичної конференції студентів ПДАБА розглядаються питання будівництва та архітектури, екологічної безпеки, безпеки життєдіяльності в будівництві, охорони праці, економіки та фінансів, механічної інженерії та інформаційних технологій в освіті та науці.

Робочі мови конференції – українська, англійська.

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

Затверджено до видання вченою радою ПДАБА (протокол № 9 від 27.04.2021).

© Придніпровська державна академія  
будівництва та архітектри, 2021

## ЗМІСТ

### АРХІТЕКТУРА

<b>Апанасенко А., Воробйов В. В., Шило О. С.</b> ЕКОЗВ'ЯЗЕВИЙ ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН РУР-СЕЛИЩА У ПРОСТОРІ НООБІОГЕОЦЕНОЗА.....	11
<b>Борцова І., Малиновська Т. С.</b> АТРІУМНІ ПРОСТОРИ ТА ОСНОВНІ ПЕРІОДИ ІХ ФОРМУВАННЯ.....	14
<b>Воронова К., Суворова Т. О.</b> ПРОЕКТУВАННЯ КОЛІРНОГО СЕРЕДОВИЩА РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ПОХИЛОГО ВІКУ.....	16
<b>Гірка Д. Д., Разумова О. В., Мішина Ю. Є.</b> ОРГАНІЗАЦІЯ ДИТЯЧИХ ІГРОВИХ МАЙДАНЧИКІВ В МІСЬКІЙ ЗАБУДОВІ.....	18
<b>Мішина Ю. Є., Гірка Д. Д., Разумова О. В.</b> АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСТ УКРАЇНИ.....	21
<b>Гірка Д. Д., Челноков О. В.</b> ОСОБЛИВОСТІ РАННЬОЇ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «АРХІТЕКТУРА ТА МІСТОБУДУВАННЯ».....	24
<b>Гоголюк Є. Ю., Остапенко Л. С.</b> ДО ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ХРАМІВ ІСТОРИЧНОГО ПОСЕЛЕННЯ ЛОЦМАНСЬКА-КАМ'ЯНКА В ДНІПРІ.....	27
<b>Гончар В. А., Ковальчук О. П.</b> ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ САМОДОСТАТНІХ СЕГМЕНТІВ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА.....	29
<b>Горохова Поліна, Остапенко Л. С.</b> ДО ПИТАННЯ ПОШУКУ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО РІШЕННЯ У ПРОЄКТУВАННІ.....	31
<b>Граб Анастасія, Славінська О. О.</b> СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ОРГАНІЗАЦІЇ SPA-ЗОН У РЕКРЕАЦІЙНОМУ ГОТЕЛІ.....	33
<b>Давиденко К. О., Подолинний С. І.</b> РЕНОВАЦІЯ ПРИБЕРЕЖНИХ ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ В м. ДНІПРО.....	35
<b>Дмитрієва С. М., Подолинний С. І.</b> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗМІСТОВНОГО ЗНАЧЕННЯ ТЕРИТОРІЇ У ПОЛІ КОМПОЗИЦІЙНОГО ВПЛИВУ МОНУМЕНТА ВІЧНОЇ СЛАВИ У м. ДНІПРО.....	38

<b>Довмат Катерина, Ковальчук О. П.</b> ПРИНЦИПИ СТРУКТУРУВАННЯ ПРОСТОРУ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ЦЕНТРІВ ГАРМОНІЙНОГО РОЗВИТКУ.....	42
<b>Жерліцина Дар`я, Харченко К. С.</b> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СЕРЕДОВИЩА ВИСТАВКОВИХ ЦЕНТРІВ.....	47
<b>Кардель К. І., Бородін А. О.</b> КОНЦЕПЦІЯ ФОРМУВАННЯ МУЗЕЙНОЇ ПЛАТФОРМИ У МЕЖАХ м. ДНІПРО.....	49
<b>Кармаліт І. І., Товстик Т. М., Харлан О. В.</b> АКТУАЛЬНІСТЬ СТВОРЕННЯ КІБЕР-МІСТ НА ПРИКЛАДІ м. АСПЕРН В АВСТРІЇ.....	51
<b>Ковальова Є. П., Харченко К. С.</b> СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ МУЗЕЇВ МОРСЬКОЇ ПРИРОДИ.....	53
<b>Косюга М. В., Подолінний С. І.</b> ВПЛИВ АРХІТЕКТУРНО-МІСТОБУДІВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙСТРА НА КОМПОЗИЦІЙНО-ПРОСТОРОВІ ЯКОСТІ МІЖМІСТЯ.....	56
<b>Лівертовська Є. В., Товстик Т. М.</b> ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ КІНЕТИЧНИХ СИСТЕМ У м. ДНІПРО.....	59
<b>Локшина В. О., Мерилова І. О.</b> ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ МЕДИЧНОГО КЛАСТЕРУ.....	61
<b>Мороз О. Д., Невгомонний Г. У.</b> ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ SMART-КОМПЛЕКСІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ ВДЕ.....	63
<b>Остапенко Семен, Остапенко Л. С.</b> РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ ГОТЕЛІВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ.....	67
<b>Панченко Н. А., Мерилова І. О.</b> ШКІЛЬНИЙ ПРОСТІР В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ ОСВІТИ.....	69
<b>Познякова Катерина, Харлан О. В.</b> ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ПІДЗЕМНОГО МУЗЕЙНОГО ПРОСТОРУ В МІСТІ ДНІПРО НА ОСНОВІ АРХЕОЛОГІЧНО ВИЯВЛЕНИХ ОБ'ЄКТІВ ДАВНІХ КВАРТАЛІВ СЛОБОДИ ПОЛОВИЦІ.....	72
<b>Рафальська М. М., Суворова Т. О.</b> РОЗВИТОК ФІТНЕС-ІНДУСТІЇ В УКРАЇНІ У КОНТЕКСТІ ПРОЦЕСУ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ.....	74



**Ручка К., Бондаренко О. І.**  
ОСОБЛИВОСТІ КОМПОЗИЦІЙНО-ПРОСТОРОВОГО РОЗТАШУВАННЯ  
ВИСОТНОЇ ЗАБУДОВИ ВЕЛИКОГО МІСТА  
(НА ПРИКЛАДІ МІСТА ДНІПРО).....76

**Туліна Даяна, Остапенко Л. С.**  
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ SPA-ГОТЕЛІВ.....79

**Христенко А. Ю., Воробйов В. В., Шило О. С.**  
ЕКОЗВ'ЯЗЕВИЙ РУР-КОТТЕДЖ ЯК ОБ'ЄКТИВНИЙ  
ЕЛЕМЕНТ БІОГЕОЦЕНОЗА.....81

**Яценко А. О., Бабенко В. А.**  
ПРОЄКТУВАННЯ ШКІЛ ЗА ШАБЛОНОМ КРИСТОФЕРА АЛЕКСАНДЕРА  
«ШКОЛА ЗА СКЛЯНИМ ФАСАДОМ».....84

### **БУДІВНИЦТВО**

**Балан О. С., Зінкевич О. Г.**  
ЕКОЛОГІЧНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ.....86

**Бердников М. Р., Шехоркіна С. Є.**  
ПОРІВНЯННЯ ТЕПЛОВИТРАТ ВУЗЛІВ СПОЛУЧЕНЬ КОНСТРУКЦІЙ  
«ЗЕЛЕНИХ» БУДІВЕЛЬ ТА ЗВИЧАЙНИХ БУДІВЕЛЬ.....88

**Бердо Ю. В., Кравчуновська Т. С.**  
ВИБІР ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ  
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА.....90

**Богаченко С. В., Шатов С. В., Титюк А. О.**  
МОНІТОРИНГ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....93

**Гіркiна Д. Д., Волчок Д. Л.**  
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПНЕВМАТИЧНИХ ОБОЛОНОК  
У СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ.....96

**Гусєв В. О., Нікіфорова Т. Д.**  
СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ  
3D-ТЕХНОЛОГІЙ У БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ.....99

**Жук Д. В., Конопляник О. Ю.**  
ЗАСТОСУВАННЯ НОВІТНЬОГО ОБЛАДНЕННЯ –  
КРОК ДО ПОЛПШЕННЯ ЯКОСТІ БЕТОННИХ СУМШЕЙ.....102

**Журавльова В. О., Кислиця Л. В., Капшук О. А.**  
ПЕРЕВАГИ ПІНОСКЛА В ЕКСПЛУАТОВАНИХ ПОКРІВЛЯХ.....104

**Луговська Є. В., Седін В. Л.**  
УКРІПЛЕННЯ АРМОВАНИХ ҐРУНТОЦЕМЕНТНИХ ПАЛЬ  
КОМПЛЕКСНИМИ ДОБАВКАМИ СПРЯМОВАНОЇ ДІЇ.....106

<b>Макаренко О. Є., Мислицька А. О.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ НОВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ РЕМОНТУ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ЗАЛІЗОБЕТОНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	108
<b>Мартиненко К. А., Конопляник О. Ю.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ МЦНОСТІ БЕТОНІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ І ВИРОБІВ НА 3D ПРИНТЕРІ.....	110
<b>Мягкова Н. Є., Сєдін В. Л., Грабовець О. М.</b> ПРОБЛЕМИ МОНІТОРИНГУ ПАМ'ЯТОК АРХІТЕКТУРИ.....	113
<b>Нагорна А. В., Нечепуренко Д. С.</b> БУДІВНИЦТВО ЖИТЛА З ВИКОРИСТАННЯМ МІСЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ.....	117
<b>Оболонський Д. О., Волчок Д. Л.</b> ІЗОПАРАМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПНЕВМООПОРНИХ КОНСТРУКЦІЙ.....	119
<b>Пономарьова М. С., Кравчуновська Т. С.</b> ВИБІР ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ.....	120
<b>Літошко О. М., Кожанов Ю. О.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛОЄМНОСТІ МОНОЛІТНОЇ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ БУДІВЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ СЕЙСМІЧНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ SCAD OFFICE 21.1.....	122
<b>Сіренко К. О., Дунда В. В., Сопільняк А. М.</b> ПОКРАЩЕННЯ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ БУДІВЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІМ ПРОЕКТУВАННЯ.....	124
<b>Смирнов А. С., Савицький М. В., Нікіфорова Т. Д., Титюк А. О.</b> ОГЛЯД ДОСЛІДЖЕНЬ ВЛАСТИВОСТЕЙ БЕТОНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОДУКТІВ РЕЦИКЛІНГУ БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ.....	127
<b>Терещенко Р. П., Дікарев К. Б.</b> АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СКЛІННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ.....	130
<b>Федін В. А., Безверхий Д. С., Мислицька А. О.</b> СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МОНОЛІТНОГО БУДІВНИЦТВА В КОСМІЧНИХ УМОВАХ. ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В 3D-ДРУКУ НА ПОВЕРХНІ МІСЯЦЯ.....	133
<b>Бондаренко А. С., Шевченко Є. Ю., Шпирько М. В., Бондаренко С. В.</b> СУХА СУМІШ ДЛЯ НЕАВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНУ.....	135

<b>Широян Л. Т., Подолинний С. І.</b> ПРЕЗЕНТАЦІЙНИЙ МАЙДАНЧИК БУДІВЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ПДАБА.....	138
<b>Шкробтан І. Р., Волчок Д. Л.</b> РОЗРОБКА МОДУЛЬНОЇ ПНЕВМО-КАРКАСНОЇ КОНСТРУКЦІЇ СПОРУДИ.....	140
<b>Gornyts'kyu V., Zinkevych O., Shlyakhov K.</b> FEATURES OF DESIGNING HIGH-RISE BUILDINGS.....	142
<b>Kostiukova M.O., Haliasovsky V.I., Davydov I.I., Sokolova K.V.</b> ANALYSIS OF BIM-MODELS IN CONSTRUCTION FROM THE PERSPECTIVE OF INTELLECTUAL PROPERTY.....	144
<b>Zhuravlyova V., Kyslytsia I., Sokolova K.</b> THE RELEVANCE OF GREEN ROOFS IN UKRAINE.....	147
<b>Dunda V.V., Sirenok K.O., Sopilnyak A.M., Sokolova K.V.</b> THERMAL PERFORMANCE IMPROVED THROUGH BIM DESIGN.....	149
<b><i>ЕКОНОМІКА</i></b>	
<b>Видря М. А., Омелич О. Ю., Кононова О. Є.</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОБЛЕМ ТА ФОРМУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБАЛАНСОВАНОГО ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ.....	152
<b>Ємець А. С., Кобзар Н. І., Лаухіна Л. М., Скачедуб С. А.</b> ІНФЛЯЦІЯ : ОЦІНКА ПРИЧИН І НАСЛІДКІВ.....	155
<b>Шмогун О. А., Кульбака В. М.</b> ПРОБЛЕМИ РЕФОРМУВАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН ЯК СКЛАДОВОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ РЕФОРМИ В УКРАЇНІ.....	158
<b>Легка Аліна, Кобзар Надія, Скачедуб Світлана</b> ДЕМОГРАФІЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ : СТАН, ДИНАМІКА ЗМІН, ПРОБЛЕМИ І НОВІ ЗАГРОЗИ.....	162
<b>Савельєв В. В., Скачедуб С. А., Лаухіна Л. М.</b> ІНСТИТУЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ДОГОВОРУ ОРЕНДИ ЗЕМЛІ.....	165
<b>Слаква О., Хоменко В. М.</b> СПЕЦИФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ УКРАЇНСЬКОЇ «БІДНОСТІ» ТА УМОВИ ЇЇ ПОДОЛАННЯ.....	168
<b>Shevtsov O., Shevtsova S.</b> THE INFORMATION TECHNOLOGY INDUSTRY AS ONE OF THE MOST IMPORTANT SECTORS OF THE UKRAINIAN ECONOMY.....	171

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАУЦІ ТА ОСВІТІ**

- Басько А. В., Пономарьова О. А., Прокопчук Ю. О.**  
АВТОМАТИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ І КОНТРОЛЬ ПОШКОДЖЕНЬ БУДІВЕЛЬ  
ТА СПОРУД ПРИ СТРУКТУРНОМУ МОНІТОРИНГУ.....173
- Музика А. А., Ужеловський А. В., Ужеловський В. О., Бровченко К. А.**  
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ.....176
- Погребной І. С., Шибко О. М.**  
СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНОГО РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩ  
ЗА ДОПОМОГОЮ UNITY.....179
- Сатановський Д. С., Ужеловський В. О., Ужеловський А. В.,  
Ткачов В. С., Кравець Г. В.**  
ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СЛІДКУЮЧОЇ  
СИСТЕМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ  
СИСТЕМ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ.....182

**МЕХАНІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ**

- Антропов О. В., Сакно О. П.**  
АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗНОСУ ПНЕВМАТИЧНИХ ШИН  
НА КОЕФІЦІЄНТ ОПОРУ БІЧНОМУ ВІДВЕДЕННЮ.....185
- Даниленко І. О., Шатов С. В.**  
УДОСКОНАЛЕННЯ 3D-ПРИНТЕРА ДЛЯ ШТУКАТУРНИХ РОБІТ .....187
- Кобзар О. С., Шатов С. В., Савицький М. В.**  
ПЕРСПЕКТИВНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ  
ГРУНТОБЛОКІВ.....190
- Пушенко В. А., Пантелесенко В. І.**  
РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ЗМІННОГО  
РОБОЧОГО ОБЛАДНАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНІКИ  
ДЛЯ ВИКОНАННЯ ШИРОКОГО СПЕКТРУ РОБІТ.....193
- Яременко А. П., Дікарев К. Б.**  
ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОСТРУКТУРИ ЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ  
НА ОСНОВІ СКЛЯНИХ І КЕРАМІЧНИХ МІКРОСФЕР.....196

**ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ**

- Белкіна М. Д., Харченко К. С.**  
ІНТЕГРАЦІЯ ІДЕЇ «ГУМАНІЗАЦІЇ ПРОСТОРУ» ЯК НАПРЯМ  
«РЕВІТАЛІЗАЦІЇ» ВІДПРАЦЬОВАНИХ КАР'ЄРІВ.....199
- Власенко Д. С., Аміруллоєва Н. В.**  
МЕТОД ІОННОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОЇ ВОДИ.....201

<b>Гладка Анастасія, Ткачова В. В., Березюк Г. Г., Солод Л. В.</b> ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ.....	203
<b>Дудіна А. В., Аміруллоєва Н. В.</b> ХІМІЧНІ МЕТОДИ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОЇ ВОДИ ВІД НАФТОПРОДУКТІВ.....	205
<b>Демченко А. О., Забелла С. Л., Нагорна О. К.</b> УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЧИСТКИ ФЕНОЛЬНИХ СТИЧНИХ ВОД.....	208
<b>Зубенко Олександра, Нестерова Олена</b> РОЗРАХУНОК МАКСИМАЛЬНИХ ВИТРАТ ВОДИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ДОРІГ, ГРЕБЕЛЬ ТА ІНШИХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД.....	210
<b>Іонченкова А. Д., Погребняк Н. О., Яковишина Т. Ф.</b> ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ МІСЬКИХ ҐРУНТІВ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ В СИСТЕМІ МОНІТОРИНГУ МІГРУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ СПОЛУК МЕТАЛІВ.....	212
<b>Іщенко В. О., Ткач Н. О.</b> ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ, ПРИЛЕГЛИХ ДО АВТОМОБІЛЬНИХ МАГІСТРАЛЕЙ.....	214
<b>Куденко В. Є., Аміруллоєва Н. В.</b> ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ПЕСТИЦИДІВ В РОСЛИНАХ.....	216
<b>Лактіонова Л., Гільов В. В.</b> ОЦІНКИ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ.....	220
<b>Лісунова А. О., Аміруллоєва Н. В.</b> ВИЗНАЧЕННЯ ФОСФАТ-ІОНІВ У ПИТНІЙ ВОДІ.....	222
<b>Малоок К. С., Федоренко К. С., Колохов В. В.</b> СТВОРЕННЯ МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНОЇ РОБОТИ.....	224
<b>Міхеєнко В. Ю., Шарков В. В.</b> АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК КІЛЬЦЕВИХ МЕРЕЖ ПРИ ЗБІЛЬШЕННІ ВЕЛИЧИН РОЗРАХУНКОВИХ ВИТРАТ ВОДИ.....	226
<b>Мірошнікова Є. С., Березюк Г. Г., Солод Л. В., Ткачова В. В.</b> АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНИХ ГАЗОРЕГУЛЯТОРНИХ ПУНКТІВ.....	229

<b>Остапчук А. О., Каспійцева В. Ю.</b> ВИРІШЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПРОБЛЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ.....	231
<b>Очеретяна Т. С., Солод Л. В., Адегов О. В., Березюк Г. Г.</b> АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ ЩОДО СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ ЦИВІЛЬНО-ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ.....	233
<b>Панченко М. В., Адегов О. В., Солод Л. В., Березюк Г. Г.</b> ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯМ БАГАТОПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ.....	236
<b>Присяжна К. В., Нестерова О. В.</b> ПОВЕНІ НА РІЧКАХ, ЯК НЕБЕЗПЕЧНЕ ГІДРОЛОГІЧНЕ ЯВИЩЕ.....	239
<b>Ріпний О. Ю., Тимошенко О. А.</b> ОСОБЛИВОСТІ АВТОРСЬКОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ СТАЦІОНАРНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ.....	241
<b>Тургунбаєва А. В., Нагорна О. К.</b> ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВ МОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	243
<b>Фоменко М. В., Аміруллоєва Н. В.</b> ХІМІЧНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ФЕНОЛІВ У ПРИРОДНИХ ВОДАХ.....	247
<b>Чайка Д., Петренко В. О., Голякова І. В.</b> ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЇ, КОНДИЦІОНУВАННЯ В ЗАГАЛЬНОМУ ЖИТТЄВОМУ ЦИКЛІ КАПІТАЛЬНОГО ОБ'ЄКТУ.....	247

**АРХІТЕКТУРА**

**УДК 711.4:502/504**

**ЕКОЗВ'ЯЗЕВИЙ ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН РУР-СЕЛИЩА У ПРОСТОРИ  
НООБІОГЕОЦЕНОЗА**

Автор – Апанасенко А., студ.

Наукові керівники – **Воробйов В. В.**, канд. арх., доц. ; **Шило О. С.**, ст. викл.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Сучасні уявлення про організацію екологічних поселень вельми різні по країнам і за підходами: від варіанту привнесення в екологічно чисту сільську місцевість високотехнологічних котеджів з екологічно чистих матеріалів, з відповідним рівнем організації земельної ділянки, створюваного як версія антропогенних (азональних) ландшафтів, зі збереженням видів діяльності, властивих жителям великих міст, до варіантів з відродженням давніх ведичних і інших древніх традицій вписування поселення в контекст живої природи, з переходом на види діяльності та уклад життя, заснований на якостях навколишнього середовища, народжених новими астропланетарними умовами на земній кулі, викликаними входженням Сонячної системи в новий сектор галактики, випромінювання якого змінюють чимало фізіологічні і психічні процеси в людині, змінюють характеристики і структуру біоти і планетарної екосистеми в цілому, і вимагають переосмислення підходів до середовища мешкання. Другий напрямок освоюється переважно ентузіастами і майже не досліджується вченими. У тому числі – з позиції рураризації. Трактуювання рураризації як соціального і містобудівного феномена формування нової моделі соціального дезурбанізованого простору передмість, в контексті принципів організації генеральних планів рур-поселень ще не отримали чітких визначень [1; 2].

**Мета дослідження** – розкрити підходи до організації формоутворення генеральних планів екологічних рур-поселень в просторі нообіогеоценоза на сучасному етапі розвитку суспільства.

**Результати дослідження.** Екологічність рур-поселень повинна створюватися на основі сетчатовидних морфоструктурних зв'язків в регіональних і локальних екосистемах. Екологія – це перш за все наука про зв'язки в природі. Морфофункціонально системи зв'язків матеріалізуються у вигляді особливих смуг (кордонів різної ширини – від декількох десятків сантиметрів до багатьох кілометрів) обміну речовиною, енергією, інформацією, імпульсом і функцією по вертикальним, горизонтальним та по діагональним напрямкам між ділянками території з різними якостями. Генезис меж різниться. Вони створюються на основі явищ просторової поляризації геохімічних, геофізичних, біогенних та інших властивостей планети. Смуги-межі багатофункціональні і поліциклічні в контексті активності і латентності, збільшення або скорочення своєї ширини, часткового підйому або опускання по поверхні рельєфу, збільшення або скорочення свого імпульсу і діаграм спрямованості впливів (діаграм обурення простору) на середу, а також в контексті ряду інших властивостей. Смуги утворюють множинні ієрархічно супідрядні один одному варіанти вкладення об'ємно-просторових мереж з різними геометричними типами і орієнтацією осередків щодо румбів сторін світу. Відмінності формуються на математичній основі. Випадкових комбінаторик не існує.

Деякі з смуг можуть частково зрушуватися зі своїх місць в результаті появи природних або антропогенних об'єктів. Інші смуги не зміщуються, але в будинках,

побудованих на них, розгортаються особливим чином всередині приміщень, а також розшаровуються на безліч дрібних смуг, але, вийшовши за межі стін, знову збираються і повертаються на колишню траєкторію. Або, при певних геометричних абрисах будинків, огинають їх. Треті незмінні десятками років. Четверті зникають, викликаючи руйнування екосистем. П'яті змінюють свої властивості, чим теж їх руйнують. Список руйнівних невідповідностей можна довго продовжувати.

Кожна з обмінних мереж має свої особливості впливу на психіку і фізіологію людей, на будівлі, на рослини і тварин. Тобто має ефект салюберогенності або патогенності.

Дослідження реакцій організму людини, присутнього на різних типах смуг і осередків обмінних мереж екосистем, проведені спільно з медиками, привели до наступних висновків, що стосуються організації екозв'язевого генерального плану рур-поселення:

- морфологія сітки вулиць рур-поселення повинна збігатися з сіткою смуг салюберогенного типу, але не будь-яких, а тих, що існують на ділянках початку руху потоків речовини, енергії, інформації і імпульсу, або на місцях переходу кінетичної енергії в потенційну і, навпаки; експлуатаційні навантаження на вулиці слід розраховувати на основі показників стійкості (пластичності) екосистем (в середньому – від 4 до 6 чол./га);

- функціональна місія вулиць рур-селища повинна мати резонансну відповідність частотного діапазону (місії) вулиці-обмінної смуги, і виду діяльності людей, пов'язаних з рур-укладом життя;

- функціональність осередків генплану, оконтурених такими вулицями, повинна визначатися епюром поляризації середовища в просторі осередку, яка, в свою чергу, пов'язана з експозиційною орієнтацією щодо сторін світу і з величиною ухилу рельєфу (тобто з домінуванням магнітних, електричних або електромагнітних силових ліній в екосистемах);

- вздовж кожної вулиці – екозв'язки, в залежності від її місії, виникають поляризаційні «плями», розмір, геометрія, орієнтація та інші морфологічні властивості яких є основою для оголошення їх площами земельних ділянок під окремі екологічні рур-будинки в складі рур-поселення; функціональне наповнення такої ділянки – на основі його місії в обмінних зв'язках екосистеми;

- всі земельні наділи – плями поляризації середовища в обмінних осередках екосистеми, мають індивідуальний механізм впливу на людей, тварин і рослини, – викликають властиві лише цій плямі підсвідомі потреби (на основі частотних кореляцій) в розмірах рур-котеджів, їх симетрії-асиметрії, дрібності – узагальненості, кольоровості (колористики), інших морфологічних факторах середовища, включаючи перевагу архітектурних форм, створених на основі або геометрії Декарта, або – Рімана, або – Лобачевського, або – Мінковського, або – фінслерової геометрії, або – Бервольда-Моора, або фрактальних форм на основі кватерніонів, або ін.;

- в залежності від геометрії, в осередку земельного наділу, в тривимірному просторі, виникає в режимі невидимого людським зором, але реєстрованого фізичними приладами, діапазону енергоінформаційні абрисы обурення простору, що представляють собою, по суті, абрисы рур-будинків, що підлягають будівництву на даній ділянці; архітектор лише візуалізує ці форми в проекті, наповнюючи їх геометрією приміщень і їх функцій, які корелюють з обмінною місією даного наділу;

- при такому підході відпадає потреба в нарізці ділянок по стандартному типу – у вигляді прямокутників, в яких паркан розділяє два землеволодіння; у випадку зі зв'язевим рур-підходом ділянки будуть нагадувати контури біонічного типу, частіше –



нагадують малюнок інфузорії-туфельки; між «туфельками» будуть не паркани, а зелені смуги-обмінні розриви, ширина яких визначається матрицею поляризаційних ефектів в структурі екосистем. Ділянки рур-котеджів (екологічних рур-котеджів) локаційно будуть дисперсно розподілені по матрицях в'язевих процесів в екосистемах.

**Висновки.** Таким чином, лімологічно (лімологія – наука про кордони) рур-поселення з'єднують в собі біоценозоцентризм і ектопоцентризм, розроблені на принципах резонансності і когерентності, в ноосфероцентризм сучасного типу, породжуючи, таким чином, нову матрицю взаємодій сил в нообіогеоценозі [1; 2].

#### **Список використаних джерел**

1. Воробйов В. В. Екополіс. Світ Зоряного майбутнього. Дніпро : Журфонд, 2020. 812 с.

2. Жак Фреско, Виктор Воробьев. Проектирование будущего. Архитектура поселений (серия «Лицом к лицу»). Москва : «Самотека», МИД «Осознание», 2018. 858 с.

**УДК 72.012.72**

## **АТРИУМНІ ПРОСТОРИ ТА ОСНОВНІ ПЕРІОДИ ЇХ ФОРМУВАННЯ**

Автор – **Борцова Ірина**, студ. гр. АРХ-17-1

Науковий керівник – **Малиновська Т. С.**, ст. викл. каф. ДРАС  
*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

Простори атриумів є складовою частиною більшості сучасних громадських будівель. Вони займають головне місце в структурі будь-якого значного ділового, торговельного або культурного центру. Атриуми, як правило, унікальні за низкою ознак та характеризуються яскравим образом, багатофункціональністю, особливим мікрокліматом, що викликає зацікавленість у проектуванні та відчиняє широкі можливості для реалізації нових архітектурно-дизайнерських ідей [4].

Атриум – частина будівлі у вигляді багатосвітлового простору, як правило, розвиненого по вертикалі з галереями на кожному поверсі, куди виходять приміщення різного призначення. Атриум розвинений по горизонталі у вигляді багатосвітлового проходу називається пасажем [3].

Атриумні будівлі відомі людству понад 3000 років. Спочатку з'явилися у житлі хеттів та уратрійців, пізніше використовувались греками та римлянами.

На початку ХІХ століття нові технічні можливості використання скла та металу в будівництві дозволили зводити конструкції на кшталт оранжереї, що вплинуло на подальший розвиток атриумних будівель. В цей час з'являється новий тип лінійного атриуму: художні і торгові галереї зі скляним покриттям – пасажі. У 1867 році за принципом Східного базару була зведена будівля галереї «Віктора Емануеля» в Мілані (арх. Д. Менгоні), в якій скляними «дахами» були перекриті цілі вулиці. Тоді ж почали пристосовувати конструкції зі скла та металу для створення великих, добре освітлених і, в той же час, досить економічних інтер'єрів. На відміну від будинків Середземномор'я, де були відкриті двори, тепер великі нові громадські простори перекривалися скляною оболонкою. За композиційним змістом атриум виступав головним об'єднуючим простором з вертикальним розвитком, але тепер в ньому розташовувалися офіси, банки, вестибюлі готелів. Прикладами цього є готель Ф. Едбрука (F. Edbrooke) «Брайн-плейс» (Brain Place), Денвер, 1893 р. та будівля створена Ф. Л. Райтом (F. L. Wright) «Джонсон Вокс», Рейсін, 1903 р.

Після перерви, пов'язаної з економічною депресією 1930-х років і початком Другої світової війни, будівництво будівель атриумного типу відновилося. Вони часто використовувалися в якості громадських будівель різного призначення.

Однією з перших цього періоду стала будівля музею «Гуггенхайма» в Нью-Йорку (1959). Верхнє світло музею вигідно висвітлює експонати, які заповнили оригінальний спіральний атриумний простір.

У 1967 році Кевін Рош (Kevin Roche) и Джон Динкелу (John Dinkeloo) закінчили будівлю «Фонд Форда» (Ford Foundation) в Нью-Йорку. Їм вдалося створити дуже незвичайну будівлю, в якій використовувалися безліч оригінальних ідей, які стали прикладом для багатьох сучасних атриумних будівель. Це був критий двір-сад, оточений офісними приміщеннями.

Багато архітекторів проявили великий інтерес до будівництва садів в інтер'єрі. Хороший вибір рослин і їх розміщення, яскраве світло і насичені кольором поверхні перетворили вільні простори будівлі в привабливе місце для відвідувачів.

Беручи до уваги перші кроки архітекторів в проектуванні атриумних просторів, не можна не відзначити, що необхідний поштовх розвитку атриумів дав Джон Портман

(John Portman), що створив в 1967 році знаменитий «Хайатт-отель» (Hyatt hotel) в Атланті. Портман в своїх проектах дуже успішно застосував разом з архітектурною і дизайнерську концепцію простору. Він пропонував делікатний підхід до використання озеленення в атріумі [1].

На кінець ХХ століття відомих атріумних будівель по всьому світу існує кілька тисяч і їх популярність зростає. Деякі – менш відомі, інші – здобули всесвітню славу, такі як «Центр Етон» (Eaton Center) в Торонто, арх. Бецман, Хамман, Зидлер (Bregman, Hamann, Zeidler) 1979 р. – лінійний атріум з багаторівневою системою переходу, галерейний тип якого підкреслено композицією зграї птахів, що летить під сводом. Іншим прикладом є адміністративний комплекс «Ллойда» (Lloyd's) в Лондоні, архітектор Р. Роджерс (R. Rogers) с партнерами 1980 р., де ескалатори що розташовані між масивних колон, винесено в атріум будівлі. Вони представляють гігантський механізм, точність якого визначає годинник вигляді башти.

Серед робіт останніх років визначним є проект будівництва DG Банку в Берліні Френка О. Гері (Frank O. Gehry). Архітектурний простір атріума буквально кипить від натиску активної пластики незвичайного об'єкту у вигляді голови коня, що домінує над іншими елементами простору. Або атріумний готель «Бурж Аль Араб» (Burj al Arab) в Дубаях, проект компанії Аткинс (Atkins) 2000 р., в якому найважливішим простороутворюючим елементом був колір інтер'єру і кольорове динамічне освітлення матеріалу огороження атріуму [5].

Підводячи підсумок та аналізуючи процес формування атріумного простору, можна виділити **три основні часові періоди**:

**1. Перший** (близько 2000 до н. е. – V ст. н. е.) – найдовший, під час якого формувалася принцип просторової організації атріуму.

**2. Другий** (1800–1910 рр.). В цьому періоді можна відзначити два етапи:

I етап (1800–1860 рр.) – характерний тим, що в цей час виникли технічні можливості будівництва споруд із скла та металу;

II етап (1860–1910 рр.) – характеризується формуванням нових типів атріумів - вертикально розвинених і лінійних.

**3. Третій** (1950 – початок ХХІ століття). Включає в себе також два етапи:

I етап (50-ті – 70-ті рр. ХХ ст.) – на даному етапі на практиці перевіряється економічна доцільність створеного типу будівель і оптимальне їх використання в проектах громадських об'єктів;

II етап (70-ті рр. ХХ ст.–початок ХХІ ст.) – на цьому етапі формуються відомі типи атріумних будівель, затверджується архітектурно-дизайнерський підхід до формування зовнішнього вигляду атріумного простору.

### Список використаних джерел

1. Саксон Р. Атриумные здания. Москва : Стройиздат, 1987. 136 с.
2. Ефимов А. В. и др. Дизайн архитектурной среды. Москва : Архитектура-С, 2006. 504 с.
3. И. Мостицкий Универсальный дополнительный практический толковый словарь. 2005–2012. URL: [http://ee.1963.ru/downloads.php?cat\\_id=8](http://ee.1963.ru/downloads.php?cat_id=8)
4. Земов Д. В. Формирование архитектурной среды атриумных пространств общественно-торговых и деловых центров средствами мобильных компонентов: автореф. дисс. канд. архитектуры. Екатеринбург, 2006. 19 с.
5. Гордина Е. Ж. Атриумные пространства в высотных зданиях. Этапы развития. *Архитектон : известия вузов*. 2009. № 28. URL: [http://archvuz.ru/numbers/2009\\_5/ta3\\_4](http://archvuz.ru/numbers/2009_5/ta3_4).

**УДК 725.56**

## **ПРОЕКТУВАННЯ КОЛІРНОГО СЕРЕДОВИЩА РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ПОХИЛОГО ВІКУ**

Автор – **Воронова К.**, студ. гр. АРХ-17-4П  
Науковий керівник – **Суворова Т. О.**, ас. каф. ДРАС  
*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

У статті проаналізовані способи використання кольору у візуальному середовищі реабілітаційних комплексів для людей похилого віку.

Ключові слова: колір, візуальне середовище, люди похилого віку, візуально – просторова навігація, орієнтир.

На сьогоднішній день, старіння – одна з домінуючих тенденцій. За прогнозами ООН, до 2035 року більше 1,1 мільярда людей – 13 % населення – будуть старше 65 років [1]. Дана тема є вкрай актуальною, адже хвороби та патології, що супроводжують старіння, впливають на якість життя, соціальну активність і сприйняття простору. Атмосфера існуючих реабілітаційних комплексів для людей поважного віку більше нагадує лікарню і мало сприяє відновленню. Зміна візуального середовища прийомами колористики дозволяють досягти більшого комфорту, функціональності і безпеки просторів.

Мета дослідження – вивчення сприйняття кольору людьми похилого віку. Об'єкт дослідження – орієнтування та використання кольору в просторах реабілітаційних комплексів для літніх людей. Предметом дослідження є створення середовища проживання для людей поважного віку за допомогою колористичних прийомів. При обробці інформації були використані кілька методів: аналіз літературних джерел з даної проблематики та досвіду проектування сучасних комплексів для людей похилого віку; узагальнення результатів дослідження.

Сприйняття кольору літніми людьми впливає на їх психоемоційний стан і загальне відчуття благополуччя. Вікові зміни кришталика ока сприяють формуванню нових колірних переваг. За даними дослідження описаного в статті «Реагуючи на колір», Лінда Адлер прийшла до висновку, що люди похилого віку схильні сприймати яскраві і глибокі кольори, як світліші. Червоний, оранжевий і жовтий вони сприймають легше, ніж темні відтінки синього. Суміш яскравих кольорів хроматичного спектра і пастельних тонів, може стати стимулом для літніх і людей з інвалідністю [2]. Таким чином, світлі відтінки слід використовувати для великих поверхонь, таких як стелі, стіни і підлога. Темні кольори слід використовувати акцентом, щоб забезпечити контраст між різними елементами в просторі [3].

Однією з найбільш серйозних труднощів для людей похилого віку, є неможливість самостійної навігації в незнайомому середовищі. Монотонність простору і симетрія може сприяти дезорієнтації. Так, за допомогою кольору можна впливати на сприйняття простору, використовуючи акценти. Щоб спростити орієнтацію в просторі, можна відрізнити двері спальні від стін по контрасту або ж двері обслуговуючих приміщень можна змішати з тоном стін, щоб не привертати увагу жителів [4].

Одним із прикладів активного використання кольору є реабілітаційний центр для людей похилого віку в Нідерландах, реконструйований архітектурної студією Van Eijk & Van der Lubbe в 2008 році. Кожен поверх має свій колір, використовується різна обробка підлоги, колір якого змінюється в залежності від приміщення. Так, наприклад синій використовується в вестибюлі, зелений - в їдальні, а рожевий - в приміщеннях для персоналу. Такий дизайн спонукає діяти і активно працювати над відновленням [5].



*Рис. Інтер'єри реабілітаційного центру в Нідерландах для людей похилого віку*

Також колір задає характер місця, в житлових приміщеннях можна використовувати більш теплі, життєрадісні кольори, які сприяють руху і активності, а в спальнях – більш прохолодні, що сприяють розслабленню, отже, атмосфера, створювана кольором, сприяє комфортному перебуванню в приміщенні [4].

Важливо створювати простори, які відповідають потребам населення і сприяють реабілітації, так, використання кольору робить середовище більш безпечним і комфортним, дозволяючи краще розрізнити простір, привносячи зручність і автономію.

#### **Список використаних джерел**

1. A Generation of Old People Is About to Change the Global Economy [Electronic resource]. URL: <https://www.businessinsider.com/old-people-to-change-the-global-economy-2014-4> (date of treatment: 27.03.2021)

2. Linda Adler, M.A. Responding to color [Electronic resource]. URL: <https://fcs-hes.ca.uky.edu/sites/fcs-hes.ca.uky.edu/files/hf-lra.151.pdf> (date of treatment: 27.03.2021)

3. Estelle Guerry, Georges Zissis, Céline Caumon, Laurent Canale, Elodie Bécheras. Design and survey of lighting and color ambiance for a suitable elderly's environment. *Light & Engineering, Znach Publishing House*. 2020. № 28 (1). Pp.79–89.

4. Treussard Marchand Danièle. Conception architecturale des établissements accueillant des personnes âgées atteintes de la maladie d'Alzheimer : revue de la littérature. *Memoire de l'universite Rene Descartes*. Paris V. 2007/2008. Pp. 24–25.

5. Van Eijk & Van der Lubbe реабилитационный центр в Утрехте [Електронний ресурс]. URL: <https://www.interior.ru/place/10836-van-eijk-van-der-lubbe-reabilitatsionni-tsentr-v-utrecht.html> – Назва з екрану.

УДК: 712.256

## ОРГАНІЗАЦІЯ ДИТЯЧИХ ІГРОВИХ МАЙДАНЧИКІВ В МІСЬКІЙ ЗАБУДОВІ

Автор – Гірка Д. Д., студ.

Наукові керівники – Разумова О. В., канд. техн. наук, доц.; Мішина Ю. Є., асист.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Щорічне збільшення міського населення в світі складає приблизно 60 млн. осіб. За даними статистичних прогнозів ООН до 2050 року 7 з 10 людей будуть мешкати в містах. До того ж, «постійно зростає відсоток дітей в загальному числі населення, тому світове співтовариство все більше уваги приділяє прогнозуванню майбутнього для сьогоденного покоління дітей» [6].

Організація безпечного та комфортного міського середовища для дітей та підлітків є дуже актуальним завданням, саме тому особливу увагу варто приділити формуванню дитячих ігрових просторів, а також створенню нових і відновленню існуючих дитячих ігрових майданчиків.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Сфера досліджень присвячених формуванню ігрового простору та організації дитячих майданчиків вельми різноманітна. Процеси урбанізації безпосередньо вплинули на формування та розвиток дитячих майданчиків, як в області проектування і дизайну, так і в процесі реалізації і експлуатації. Для більш детальної характеристики розглянутих питань були вивчені роботи вітчизняних і зарубіжних авторів.

Під час аналізу наукових публікацій встановлено, що більшість досліджень торкаються питань історії, теорії та методології дизайну [1; 4; 5; 7; 10], окрім того, є дослідження, які супроводжуються практичними прикладами і рекомендаціями по розробці дитячих ігрових просторів [5; 7].

На думку Ю. А. Петрової та О. А. Сисоєвої ігровий простір повинен включати в себе природні елементи, що дозволяють створити умови для творчої діяльності, сприяють набуттю сенсорного досвіду та розвитку уяви [10].

За дослідженнями Ш.Цяо специфіка нестандартних ігрових просторів досягається оригінальністю, образністю і асоціативністю їх предмета і середовища [7; 8].

Світовий досвід проектування ігрового простору демонструє, що дитячі ігрові майданчики створені для потреб дітей. Вони являють собою ефективне розвиваюче ігрове середовище з різноманітним предметно-просторовим наповненням, унікальним ландшафтом і великою кількістю елементів, що створюють для дітей творчі, винахідливі, різноманітні і емоційні ігри [9].

Проведений теоретичний аналіз наукових досліджень з питань формування ігрового простору та організації дитячих майданчиків показує, що проблема розглядається досить широко, проте питання комплексного підходу щодо створення даних інфраструктурних об'єктів в проблемному середовищі сучасних міст залишаються мало розробленими і ставлять перед дослідниками ряд нових питань, які потребують узагальнення і осмислення. До цих питань, перш за все, можна віднести реконструкцію та переоснащення дитячих майданчиків в існуючій забудові, також організацію дитячих майданчиків в умовах ущільненої забудови.

**Мета дослідження:** дослідити особливості організації дитячих ігрових майданчиків в міській забудові.

**Результати дослідження.** В сучасному світі міське середовище виступає місцем соціалізації дітей, а його якість безпосередньо впливає на розвиток та формування

особистості дитини. Саме тому створення громадських ігрових майданчиків в парках, житлових комплексах та інших міських районах стає необхідним компонентом міського планування.

Розвиток нових мікрорайонів і реконструкція існуючої житлової забудови відбувається зі значною диспропорцією, коли кількість нових житлових будинків не забезпечується, навіть в мінімальному обсязі, об'єктами соціальної інфраструктури такими як дитячі ігрові майданчики. Найбільшою проблемою великих міст залишаються райони з щільною забудовою, райони, в яких недостатньо місця, щоб побудувати окремий дитячий садок, щоб розмістити парковку, або побудувати сучасний ігровий майданчик. Останнім часом спостерігається тенденція скорочення вільного доступу до громадських дитячих майданчиків, які розташовані на прибудинкових територіях.

Сьогодні в сфері проектування дитячих майданчиків можна виділити чотири напрями організації та інтеграції ігрового простору в міську забудову [6].

I-й напрямок «місто в місті» організація ігрового простору в центрі кварталу, або внутрішньорайонна організація. Дане планування з внутрішнім центром тяжіння створює безпеку та захист дітей від таких зовнішніх шкідливих впливів, як транспортний рух, транспортні шкідливі викиди, забруднення, тощо.

II-й напрямок пов'язаний з проектування рекреаційного середовища, засобом винесення дитячих майданчиків на спеціальні території зелених зон. Переважно даний принцип використовують для проектування в парках, зелених зонах, скверах. Недоліком такого рішення є віддаленість вищезгаданих територій від міської забудови.

III-й напрямок – це організація дитячих ігрових майданчиків на територіях великих ділових та торговельних кварталів, торговельно-розважальних комплексах, або в інших публічних місцях де ігрові зони для дітей стають необхідним елементом.

IV-й напрямок – це створення дитячих майданчиків в існуючій міській забудові засобом ситуативного перетворення існуючих міських просторів, або додаванням нових об'єктів, як дитячі майданчики у вже існуючі та функціонуючі простори. Тобто, елементами втручання в міську забудову з надаванням нових функцій.

За результатами проведених досліджень, щодо проектування дитячих майданчиків в міській забудові, можна сформулювати принципи об'ємно-планувальної організації дитячого ігрового простору, це: функціональна універсальність ігрового середовища; емоційний комфорт ігрового середовища; розвиваюче ігрове середовища; універсальність відповідно до різновікових взаємодій; вільний вибір ігрового сценарію; безпечне ігрове середовище.

Ідея формування дитячих ігрових майданчиків відповідно до вікових та фізичних особливостей дитини передбачає, що елементи ігрового обладнання повинні бути функціональними та забезпечувати рухову активність дитини у відповідності до її вікових потреб та особливостей. Інтерактивність ігрових елементів і їх багатоцільова взаємодія забезпечують варіативність ігрових сценаріїв, дають можливості для досліджень, експериментів і навчання в ігровій формі, дозволяють розвивати навички приймати рішення і оцінювати ситуації з різних боків.

Підвищення соціального значення дитячих ігрових просторів в міській забудові, дозволить розширити функціональність ігрових майданчиків, збільшити їх відвідуваність, провести реконструкцію і переобладнання предметного-просторового наповнення наявних об'єктів, а також створити повноцінне розвиваюче середовище для сьогоденного покоління дітей.

Перспективними напрямами для вирішення питань організації дитячих ігрових майданчиків можуть стати комплексний благоустрій територій житлових районів при

новому будівництві та реконструкції, а також комплексний підхід до організації ігрового простору та ігрових майданчиків в міській забудові з розробкою стратегій, тактик, проєктів та регіональних цільових програм розвитку міст.

**Висновки.** Розглянуто основні напрями організації та інтеграції ігрового простору в міську забудову. Визначено принципи об'ємно-планувальної організації дитячого ігрового простору. Дані принципи є першим пунктом в структурному та науковому підході правильного проєктування даних об'єктів інфраструктури.

Під час дослідження доведено, що проблема організації дитячих ігрових майданчиків в міській забудові залишається актуальною і вимагає розробки нових підходів до організації ігрового простору в міській забудові з розробкою стратегій, тактик та проєктів даних об'єктів соціальної інфраструктури з урахуванням сучасних аспектів життя, що дозволить перетворити ігрове середовище в цілісну і естетично виразну середу, яка враховує ігрові потреби дітей.

### Список використаних джерел

1. Артамонова О. В. Предметно-пространственная среда : её роль в развитии личности. *Дошкольное воспитание*. 1995. № 4. С. 37– 42.
2. Вимоги безпеки до обладнання дитячих ігрових майданчиків [Електронний ресурс]. Інформаційно-правовий портал «Закони України». URL: <https://khm.gov.ua/en/node/10617> (станом на 20.12.2020)/
3. ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій. Дитячі майданчики. Благоустрій прибудинкових територій. Державні будівельні норми України; планування та забудова міст, селищ і функціональних територій. Київ, 2012. 61 с.
4. Мишина Ю. Е., Разумова О. В., Гиркина Д. Д. Детские площадки как элемент пространственного развития социальной инфраструктуры. Междисциплинарный научный форум : матер. V Междунар. студ. науч. конф. Москва, 2021, 9 с. [Электронный ресурс]. URL: <https://studconf.com/conference/3-2020/architecture/sub-263/2479/>
5. Полякова М. Н. Особенности организации предметно-пространственной среды. *Дошкольное воспитание*. 2006. № 11. С. 43–51.
6. Теория и методика физического воспитания: В 2 т. Под ред. Т. Ю. Круцевич. Т. 2: Методика физического воспитания различных групп населения. Киев : Олимпийская литература, 2003. 382 с.
7. Цяо Ш. Дизайн дитячих ігрових просторів кнр в умовах розвитку індустрії дозвілля : автореф. дис. ... канд. мистецтвознавства : 17.00.07. Цяо Шубей. Харківська державна академія дизайну і мистецтв. Харків, 2019. 23 с.
8. Цяо Ш. Организация детских игровых пространств: теоретико-методологический аспект. *Традиції та новації у вищій архітектурно-художній освіті*. 2018. № 2. С. 29–38.
9. Design Guidelines for K-12 Outdoor Play and Learning Environments. Evergeen, 2016. URL: [https://www.wrdsb.ca/wp-content/uploads/WRDSBGuidelines.K\\_12-Outdoor-Play.pdf](https://www.wrdsb.ca/wp-content/uploads/WRDSBGuidelines.K_12-Outdoor-Play.pdf)
10. Petrova Y. A., Sysoeva O. A. Design Trends of Children's Playgrounds in Modern Urban Environment: 2018 IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 463 032075 URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/463/3/032075>



УДК 69.059:711.4

## АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ МІСТ УКРАЇНИ

Автори – Мішина Ю. Є., аспір., Гіркина Д. Д., студ.

Науковий керівник – Разумова О. В., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Успішне впровадження цілей сталого розвитку в державну політику України та досягнення цільових показників у рамках національних завдань цілей сталого розвитку вимагають регулярної оцінки, аналізу, прогнозування та передбачення факторів впливу на стан українських міст за трьома складовими: екологічна, економічна та соціальна. Виявлення проблем розвитку міст і пов'язаних з ним урбанізаційних процесів на сьогодні є невід'ємною частиною всього комплексу питань переходу країни до моделі сталого розвитку, оскільки майже 70 % населення України проживає у містах [7].

**Мета дослідження:** дослідити проблеми сталого розвитку міських поселень в Україні та розглянути можливі способи їх вирішення.

**Результати дослідження.** Сталий розвиток передбачає гармонійний поступальний розвиток трьох ключових складових: економіки, навколишнього середовища та соціуму.

Аналіз останніх досліджень та публікацій демонструє, що у сфері забезпечення сталого розвитку міст існує багато труднощів, пов'язаних з нагромадженням хронічних соціальних, економічних та екологічних проблем, які суттєво впливають на якість та безпеку життя людей у містах України [3].

Для кожного регіону притаманні свої особливості, вимоги та тенденції сталого розвитку, їх регіональна і локальна специфіка позначилися на ситуації в окремих поселеннях. Так, досліджуючи особливості переходу міст Карпатського регіону на шлях сталого розвитку, Г. Машіка відзначає, що його характерними рисами під час впровадження даної концепції є переважна роль місцевої влади і місцевих громад. На її думку, для Карпатського регіону на шляху сталого розвитку та євроінтеграції, найбільш гострою проблемою є охорона навколишнього середовища [6]. Східні ж регіони, за дослідженням Н. С. Орлової, в першу чергу, потребують гуманітарного реагування, (особливо регіони, постраждалі від бойових дій та найбільш уражені внутрішнім переміщенням осіб), а також стабілізації ситуації та відбудови інфраструктури [9].

За дослідженнями А. О. Коваленко, дієвим інструментом розв'язання проблем регулювання розвитку міських агломерацій є стратегічне планування сталого розвитку міст в контексті конституційних засад, а також поєднання централізації та децентралізації у здійсненні державної влади. На думку автора, таке планування має враховувати зарубіжний досвід, щодо практики модернізації та перетворення промислових зон великих міст, суперечливі наслідки джентрифікації й капіталізації міських земель, а також неоднозначний характер креативних концепцій міських змін [4].

На думку Д. Л. Тарасенко та К. К. Сухової на будь який розвиток певних територій прямий вплив чинять саме міграційні процеси [10]. За дослідженнями Ю. Дейнека, слабка та застаріла соціальна інфраструктура малих міст України та невідповідний рівень оплати праці ускладнює ситуацію на ринку праці та спричинює трудову міграцію з прилеглих територій до великих міст, з малих міст до обласних центрів та до м. Києва, а протягом останніх років, взагалі, суттєвою є трудова міграція населення до країн Європейського Союзу [2].

На думку С. Г. Нестеренко та Ю. Б. Радзинської, однією з причин загострення кризових явищ є нераціональне використання земель, планування та забудова населених пунктів без урахування природних умов територій поселень [8].

О. В. Левченко вважає, що саме «ревіталізація» промислових зон є перспективним напрямком просторового розвитку міст, активне впровадження проектів якого є запорукою підвищення ефективності використання територій та інфраструктури колишніх промислових об'єктів, що в свою чергу матиме позитивний вплив на соціально-економічний розвиток міст та регіонів [5].

На думку Н. С. Орлової несприятливі умови середовища у містах зумовлені відсутністю системного підходу до розвитку міст через брак сучасних генеральних планів розвитку міста та недостатнього фінансування [9].

За дослідженнями В. В. Гребнюк та О. В. Герасименко, важливим показником сталого розвитку регіону є транспортна інфраструктура міст, яка є важливим підґрунтям становлення господарсько-рекреаційного комплексу регіону. На їх думку, на більшості території України залізнична та автомобільна мережі, створені у 1960–1970 рр. минулого століття та потребують реконструкції та відновлення [1].

Проведений аналіз відображує, різноманітність проблем розвитку міських територій в Україні, проте найбільш гострішими та спільними проблемами більшості міст України досі залишаються:

1. житлова проблема;
2. недостатні обсяги капітальних вкладень у розвиток житлового будівництва, введення в експлуатацію нових (та після капітального ремонту) житлових приміщень;
3. неналежний стан житлово-комунального господарства;
4. проблема реконструкції та ремонту застарілого житлового фонду;
5. нераціональне використання земель, повне або майже повне вичерпання сільбищних територій;
6. неналежний стан інженерної інфраструктури;
7. низький рівень транспортної інфраструктури;
8. слабо розвинена соціальна інфраструктура, низький рівень забезпечення населення об'єктами соціально-побутового обслуговування (дитячі садки, школи, амбулаторії, дитячі ігрові та спортивні майданчики), а також умов розташування цих об'єктів;
9. низький рівень благоустрою міст, проблеми створення стоянок для автомобілів мешканців мікрорайонів;
10. функціонування промислових підприємств у межах міста, що загострюють екологічні проблеми, тощо.

У якості основних напрямів діяльності в умовах реалізації цілей сталого розвитку міст України можна виділити: забезпечення доступності житла; реконструкція та ремонт застарілого житлового фонду; розвиток надійної, безпечної та зручної транспортної та іншої інфраструктури; зменшення негативного впливу забруднюючих речовин шляхом використання інноваційних технологій; забезпечення збереження культурної і природної спадщини, а також розробку та реалізацію стратегій місцевого розвитку, спрямованих на економічне зростання: створення робочих місць, виробництво місцевої продукції, розвиток туризму, рекреації та місцевої культури.

**Висновки:** в ході дослідження виявлено актуальні проблеми розвитку міст та визначено, що сталому розвитку міст Україні сприяє: формування та модернізація планів стратегічного розвитку міст та їх узгодження на загальнодержавному та регіональному рівні; своєчасний системний моніторинг проблем міської

інфраструктури; формування сприятливого інвестиційного та інноваційного середовища розвитку міста з метою вирішення економічних та екологічних проблем, створення нових робочих місць, а також залучення сучасних інформаційних технологій у розвиток та запровадження енергоефективності у всіх сферах життєдіяльності міста.

### Список використаних джерел

1. Гребнюк В. В., Герасименко О. В. Транспортна інфраструктура як фактор розвитку міст центрального економічного району : зб. наук. пр. природничо-географічного факультету. Умань : Видавничо-поліграфічний центр «Візаві» (Видавець «Сочінський»), 2020. С. 201.
2. Дейнека Ю. Розвиток міст в Україні: сучасний стан, проблеми та перспективи. Формування механізму зміцнення конкурентних позицій національних економічних систем у глобальному, регіональному та локальному вимірах : матер. Міжнар. наук.-практ. конф.; Креативна економіка очима молоді : матер. Міжнар. студ. наук. форуму (29–31 березня 2018 року). Т. 1. Тернопіль : ФОП Паляниця В. А., 2018. С. 14–15.
3. Забезпечення сталого розвитку міст як складова соціально-економічної модернізації регіонів України : аналітична записка. Національний інститут стратегічних досліджень: [Веб-сайт]. URL: <http://old2.niss.gov.ua/articles/1611/> (дата звернення: 14.04.2021).
4. Коваленко А. О. Урбанізація і стратегічне планування сталого розвитку міст. *Економічний вісник Національного гірничого університету*. 2017. № 4. С. 67–77. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/evngu\\_2017\\_4\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/evngu_2017_4_10).
5. Левченко О. В. Ревіталізація: історія, досвід і перспективи просторового розвитку. *Вісник студентського наукового товариства ДонНУ імені Василя Стуса*. Т. 2. Вінниця, 2020. С. 305–310.
6. Машіка Г. Адміністративно-територіальні особливості переходу міст карпатського регіону на шлях сталого розвитку. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2019. № 1 (74). С. 30–35.
7. Населення. Держстат України, 1998–2020. Дата останньої модифікації: 30.06.2020. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/ds/nas\\_rik/nas\\_u/nas\\_rik\\_u.html](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/ds/nas_rik/nas_u/nas_rik_u.html). Назва з екрану.
8. Нестеренко С. Г., Радзинська Ю. Б. Проблеми раціонального використання земель для сталого розвитку міста : матер. міжнар. наук.-практ. конф. Вип. 1, т. 1. Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова. Харків, 2017. С. 26–27.
9. Орлова Н. С. Сталий розвиток регіонів та міст України в умовах децентралізації. Розвиток міст України в умовах децентралізації матер. Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Київ : КНЕУ, 2018. С. 273–276.
10. Тарасенко Д. Л., Сухова К. К. Вимушена міграція як виклик для сталого розвитку територій. Публічне управління для сталого розвитку: виклики та перспективи на національному та місцевому рівнях : зб. матер. III Міжнар. наук.-практ. конф. (21–22 травня 2020 р., м. Маріуполь). Маріуполь – Київ : ПП Халіков Р. Р., 2020. С. 162–165.

УДК: 72:374-373.29

## ОСОБЛИВОСТІ РАНЬОЇ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНОЇ РОБОТИ ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ «АРХІТЕКТУРА ТА МІСТОБУДУВАННЯ»

Автор – Гірка Д. Д., студ.

Науковий керівник – Челноков О. В., канд. техн. наук, проф.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Системна та організована профорієнтаційна робота значною мірою визначає успіх набору абітурієнтів до закладу вищої освіти та взагалі забезпечує виживання не тільки окремих факультетів, а й закладу вищої освіти в цілому. Вибір професії – це одна з важливіших подій у житті кожної людини. Особливо це має значення, коли опанування майбутньої професії потребує спеціальних навичок, які необхідно починати розвивати в досить ранньому віці. Під час вступу на архітектурний факультет, абітурієнти повинні продемонструвати свої вміння з малюнку та композиції на творчому конкурсі, результати якого, значною мірою, визначають успішність вступу на цей факультет.

За результатами творчого конкурсу, діти, що не мають спеціальних здібностей та гарного просторового мислення (навіть витративши на опанування необхідних навичок більшу частину свого життя), опиняються позаду тих, що мають схильність до даного виду діяльності. Після вступу, таким дітям складно навчатися, а майбутня трудова діяльність замість задоволення приносить розчарування. Але кожна дитина має свій унікальний набір особливостей, які, в разі вірного вибору майбутньої професійної діяльності, приведуть її до успіху. Саме тому проблема ранньої профорієнтації майбутніх архітекторів заслуговує особливої уваги.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Україна, як держава, постійно піклується про забезпечення високої якості професійної освіти та світової конкурентоспроможності майбутніх фахівців [4]. На думку Н. Пономарьової (2017) головним завданням нової української школи є створення умов для підготовки учнів до життєвого і професійного самовизначення, формування в них готовності до свідомого вибору та оволодіння майбутньою професією [6]. За дослідженнями І. Варнавської (2021) профорієнтація є найважливішою складовою навчально-виховної роботи в школі [1]. І. Л. Улічний (2019) вважає, що психолого-педагогічне проектування профорієнтаційної роботи із старшокласниками повинне відбуватися з урахуванням особливостей профільного навчання [7].

Розвиток дитини відбувається в тісному взаємозв'язку з генетично обумовленим потенціалом організму під стимулюючим впливом навколишнього середовища. Вплив зовнішніх стимулів є необхідним не тільки для оволодіння певними функціями, але і для дозрівання клітин, тканин і органів, які беруть участь у здійсненні цієї функції. Так, блокада зорової інформації в період розвитку зорового аналізатора призводить до збіднення і недостатнього розвитку структур головного мозку, які відповідають за зір. Кожен з сенситивних періодів вимагає певних умов (організації навколишнього середовища та педагогічного впливу для оптимального розвитку тих функцій, які в цей період інтенсивно розвиваються та формуються [3].

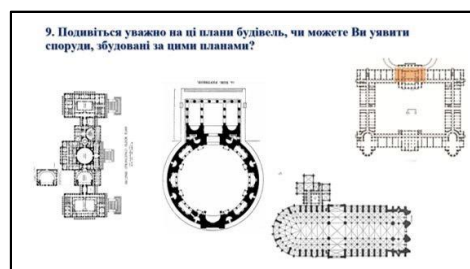
**Мета роботи:** розробити засоби ранньої профорієнтаційної роботи з урахуванням закономірностей формування та розвитку мислення дітей середнього та молодшого шкільного віку.

**Результати дослідження.** Спеціальність «Архітектура та містобудування» вимагає від майбутніх спеціалістів надбання певних як особистих, так і професійних якостей, які наведено в таблиці.

Таблиця

**Якості, потрібні майбутнім архітекторам для успішної професійної діяльності**

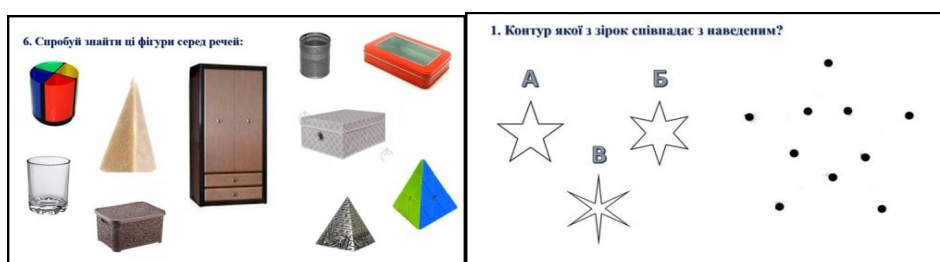
Особисті якості	Професійні якості
творчі здібності; розвинене просторове мислення; відповідальність, пильність; організаторські здібності; оригінальність, винахідливість, креативність; реалістичність; почуття гармонії, смаку і стилю; спостережливість; гарна зорова пам'ять; комунікабельність; терпіння; пунктуальність та тактовність	просторове мислення; знання будівельних норм, правил, стандартів; навички самостійної розробки основних конструкційних рішень, необхідної робочої документації, архітектурних креслень, а також знання систем автоматизованого проектування (AutoCad, Autodesk, Graphisoft ArchiCAD)



а. приклади завдань для учнів середньої школи



б. приклади завдань для учнів молодшої школи



в. приклади завдань для дошкочат

Рис. Порівняння засобів профорієнтаційної роботи для дітей різного віку

Після ретельного аналізу сенситивних періодів формування та розвитку розумових процесів, що знаходяться в основі компетентності майбутніх фахівців, ми прийшли до висновку, що дитина вже у молодшій школі має сформовану базу мислення та здатна опанувати відповідні знання на певному рівні (рис.), що сприятиме раціональному розвитку та удосконаленню її розумової діяльності, оскільки:

- просторове мислення формується у дітей 3,5...4,5 років;
- основи мислення, мови, пам'яті, уваги, уяви та інших психічних процесів закладаються до 3-х років;
- здатність до елементарних розумових дій (аналізу, порівняння, узагальнення) формується у дитини у дошкільному віці;
- вміння спостерігати, порівнювати та критично оцінювати діяльність, а також творчі здібності формується у молодшому шкільному віці, та продовжують розвиватись протягом усього життя людини. Відсутність належних засобів для стимуляції та розвитку усіх перерахованих якостей у молодшому та середньому шкільному віці може призвести до деградації навичок, надбаних дитиною у дошкільному віці та негативно вплинути на їх реанімацію у віці 16...19 років. Проведене дослідження спонукає до запровадження повноцінного профорієнтаційного навчання за даною спеціальністю починаючи з молодшої школи у відповідності до основних рівнів розвитку мислення.

**Висновки.** Дослідження закономірностей формування та розвитку мислення дітей, а також особливостей професійної діяльності архітекторів, обґрунтовує необхідність початку профорієнтаційної роботи за спеціальністю «Архітектура та містобудування» з молодшого шкільного віку.

На відміну від профорієнтаційних засобів за іншими спеціальностями, в якості засобів ранньої профорієнтаційної роботи за спеціальністю «Архітектура та містобудування» потрібно використовувати навчальні заняття, спрямовані на розвиток: просторового та творчого мислення, зорової пам'яті, уваги, спостережливості та інших навичок, необхідних майбутнім архітекторам у їх майбутній професійній діяльності. Особливу увагу слід приділяти формуванню стійкого інтересу до об'єктів світової архітектури та історії містобудування.

#### Список використаних джерел

1. Варна夫ська І. Теоретичні аспекти профорієнтаційної роботи. [Електронне джерело]. 2021. URL: <http://hdl.handle.net/123456789/5853>, станом на: 23.02.2021.
2. Волосатова І. Ю. Особенности проявления художественно-творческих способностей младших школьников. *Наука и школьная практика*. 2007. № 6. С. 1–4.
3. Выготский Л. С. Воображение и творчество в детском возрасте: психологический очерк : кн. для учителя. Москва : Просвещение, 2009. 93 с.
4. Заря Л. О., Карташова Л. В., Башевська М. Л. Профорієнтаційна робота з абітурієнтами. *Trends and directions of development of scientific approaches and prospects of integration*. № 6. 2021. С. 380.
5. Музичук О. О. Сенситивність молодшого шкільного віку для розвитку особистісних цінностей у синергетичному контексті. *Проблеми загальної та педагогічної психології* : зб. наук. пр. Інституту психології ім. Г. С. Костюка НАПНУ. 2011. Т. XIII, ч. 2.
6. Пономарьова Н. Етапи профорієнтаційної роботи зі школярами. *Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті*. РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2007. С. 156.
7. Уличний І. Л. Психолого-педагогічне проектування профорієнтаційної роботи із старшокласниками в процесі профільного навчання. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2019. № 178. С. 201–206.

УДК 726:27-523.42

## ДО ПИТАННЯ ВИВЧЕННЯ АРХІТЕКТУРНО-ПЛАНУВАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ХРАМІВ ІСТОРИЧНОГО ПОСЕЛЕННЯ ЛОЦМАНСЬКА-КАМ'ЯНКА В ДНІПРІ

Автор – Гоголюк Є. Ю., студ. гр. АРХ-20-1мп,  
Науковий керівник – Остапенко Л. С., ст. викл. каф ДРАС  
*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

Лоцманська-Кам'янка – колись невелике поселення, що нині знаходиться у східній частині Соборного району м. Дніпро. З початку свого заснування – вільне козацьке поселення, в якому мешканці займались унікальним промислом – сплавленням по течії ріки Дніпро плотів та суден з різноманітними вантажами і товарами. Розташовувалась Лоц-Кам'янка перед Кодацьким порогом на Дніпрі.

Будучи людьми релігійними – лоцмани за власний кошт будували церкви та школи. Відомо, що в різний час на території Лоцманської Кам'янки існувало 3 церковні споруди: перша – молитовний будинок влаштований зі старої церковної будівлі перевезеної зі Старого Кодака у 1784 р. Згодом була збудована дерев'яна Свято-Миколаївська церква в 1794 році. Третя – Свято-Миколаївська кам'яна церква була збудована в 1874 році. Також в поселенні була каплиця святого Миколая на березі річки, до якої звертались лоцмани та власники товару аби сплав пройшов вдало. Не дивно, що всі церкви поселення було присвячені саме святому Миколаю, оскільки в християнській традиції він є головним заступником подорожуючих та моряків.

Дерев'яний молитовний будинок проіснував до 1794 р. коли було зведено дерев'яний Миколаївський храм. Місце розташування молитовного будинку поки що не відоме. Пересувний антиминос з нього перенесли до новозбудованого храму. Про дерев'яну церкву також відомості поки що відсутні. З архівних джерел знаємо лише враження священника Іоанна Бистрицького, що «церковь строением окончена, великолепна и к ее освящению препятствий нет». На жаль, дерев'яна церква не витримала нещадного полум'я пожежі і в 1874 році її замінила кам'яна споруда [1, с. 233]. Кам'яна церковна споруда відома за історичними фото поч. ХХ ст. та періоду окупації другої світової війни.

У своїй автобіографічній книзі «Лицарі Дніпрових Порогів» останній лоцман Дмитро Омельченко згадує кам'яну церкву такими словами: «Найсильніше враження в ранньому дитинстві на мене справили церковні дзвони нашої лоцманської церкви. Церква у нас була велика і дзвони могутні. ...Церкву будували усім селом. Камінь для підмурівку й огорожі добували в березі Дніпра і на місце будівництва доставляли кіньми і волами. Ширина фундаменту церкви була 2 аршини, огорожі – 1 аршин. Висота цоколя огорожі – близько метра, у нього були вмонтовані залізні опори, через кожні 5 метрів зв'язані між собою залізними рейками. Чотиригранні прутти, загострені угорі як спис, кріпились між собою двома залізними поясами внизу і вгорі залізними кільцями з візерунками. Всі деталі огорожі та масивні ворота виготовлялись нашими ковалями. Біля церкви були будинки для священника та обслуги» [2, с. 60–61].

Та нажалі, вона мала зникнути під натиском ідеології радянської влади. 1934-го року церкву закривають рішенням міської ради під приводом непотрібності, та передають будівлю для «громадсько-корисних потреб». Спочатку була розібрана дзвіниця, а 3 травня 1949 року будинок храму передано під зведення клубу. В списку церков і молитовних будинків РПЦ по області на 01.10.1950 р. значилася вже інша будівля : «№ 164. Миколаївський молитовний будинок, с. Лоц-Кам'янка. Будівля

власність громади, куплена в 1949 році. Дерев'яно-мазана, крита черепицею, площею 70 кв. м, місткістю до 300 чоловік». За спогадами старожилів, приблизно в 1984 році будівлю колишнього храму було остаточно зруйновано, а на його фундаменті побудовано клуб. Сьогодні клуб функціонує як важлива точка тяжіння культурного життя колишньої слободи, в якому безліч фольклорних гуртків, виховують молодь любити і зберігати давні козацькі традиції, поважати свою історію та культуру.



В 2003 році, нижче по вулиці, було збудовано нову церкву Дніпропетровської єпархії УПЦ і святе місце «трьох церков», як за давніх часів, знов огортає церковний передзвін [3]. В проектній пропозиції автори (див. рис.) спробували відтворити образ історичної будівлі, що раніше розташовувалась на горі в центрі села, однак реалізовано проект в доволі спрощеному вигляді [1, с. 235].

#### Список використаних джерел

1. Свято-Николаевский храм. *Днепропетровская епархия* : информационно-справочное издание. Днепропетровск : АРТ-ПРЕСС, 2008. С. 232–235.
2. Омельченко Г. М. Дніпрові лицарі. Дніпропетровськ : Поліграфіст, 2000. С. 60–61.
3. Офіційний сайт Дніпропетровської Єпархії УПЦ. [Електронний ресурс]. URL: <http://eparhia.dp.ua/>



УДК 711.163:72.012

## ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ САМОДОСТАТНІХ СЕГМЕНТІВ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Автор – Гончар В. А., студ. гр. АРХ-19-4мн  
Науковий керівник – Ковальчук О. П., канд. арх., доц.  
*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

У статті розглядаються містобудівні аспекти формування самодостатніх сегментів міського середовища. Акцентовано увагу на пошуку сучасних науково-практичних принципів формування самодостатніх сегментів.

**Постановка проблеми.** В сучасному світі можна побачити актуальну проблему маятникової міграції населення, яка характерна для найбільших міст України постіндустріальної епохи. У крупному місті сотні тисяч людей щодня змушені переміщатися з одного берега міста на другий, з периферійних районів до центру, зі спальних районів до місць прикладання праці тощо. На початкових етапах розвитку агломерацій, особливо тих, які мають яскраво виражену гіпертрофію центру, щоденна маятникова міграція спрямована переважно зі спальних районів і міст-супутників в історичний центр (ядро) міста. Однак у міру вичерпання ресурсного потенціалу ядра, зростання субурбанізаційних процесів, розвитку околиць інфраструктури, підвищення рівня людності та економічної спеціалізації околиць, зростання рівня самодостатності міст-супутників з'являється і зворотний потік жителів високоурбанізованого ядра на периферію — виникають два зустрічних потоки.

Одним із факторів вирішення цієї проблеми є створення такого архітектурного середовища, де буде задоволення більшість сучасних потреб людини. В якості одного із методів ми розглянемо принципи створення самодостатніх сегментів у високоурбанізованому міському середовищі [1].

**Мета дослідження.** У ході проведення дослідження була поставлена мета проаналізувати сучасні концепції формування міст для виявлення головних прийомів / основ формування мультифункціонального самодостатнього архітектурного середовища, в межах якого будуть задовольнятися всі побутові потреби сучасної людини, тим самим прибираючи необхідність в межах цього сегменту.

Однією з концепцій перетворення міст орієнтованих на потреби сучасної людини є Новий урбанізм. Ця концепція є спробою поєднати в собі всі плюси протилежних за своєю суттю підходів в містобудуванні: сприйняття міста як системи та сприйняття міста як середовища. Метою концепції Нового урбанізму є створення комфортного міського простору, який задовольняє потреби городян у комунікації при збереженні функції міста як системи ефективного створення, поширення і примноження ресурсів [2]. Також варто відзначити Концепцію сталого розвитку міст, яка була сформульована в 1992 р. на конференції ООН по навколишньому середовищу і розвитку в Ріо-де-Жанейро як спосіб подолання головної для сучасної цивілізації екологічної загрози, що існувала у вигляді теоретично обґрунтованої небезпеки, усвідомлюваної порівняно вузьким колом вчених і політиків і пов'язаної з перенаселенням, з не виправданим витрачанням природних ресурсів і з забрудненням навколишнього середовища [3].

**Результати дослідження.** На основі проаналізованих концепцій було виявлено основні науково-практичні принципи формування самодостатніх сегментів міського середовища.

**Принцип забезпеченості** формується завдяки щільній забудові та наявності необхідних в достатній кількості об'єктів, ресурсів, місць, інфраструктури тощо для

забезпечення всього спектра потреб людини.

**Принцип мультифункціональності** є збалансований конгломерат житла, місць прикладання праці, торгівлі, обслуговування, освіти, творчості, відпочинку, спорту, розваги, спілкування, природного оточення, комунікативних просторів.

**Принцип гібридності** полягає у злитті виробничої, ділової та житлового середовищ; аграрного та міського середовищ; матеріального і віртуального рівнів архітектурного середовищ; ландшафтно-екологічної адаптації та перехресного програмування.

**Принцип доступності** базується на концепції безбар'єрного середовища, де є пряма пішохідна (до 15 хв.), фізична та віртуальна (через сучасні технології) доступність до об'єктів і ресурсів, які забезпечують базові потреби людини для всіх верств населення. Плюс максимального рівня доступності є забезпечення повної життєдіяльності сегменту без виїзду за його межі, збереження часу людини на логістику та орієнтацію за Константою Маркетті [4].

**Принцип стійких технологій** являє собою збалансоване раціональне поєднання кращих традиційних (перевіраних часом, ефективних, екологічних) і нових («зелених», альтернативних, енерго- і ресурсозберігаючих, поновлюваних, IT) технологій, адаптивних систем.

**Принцип децентралізації** об'єктів загальноміського та регіонального значення, наближення їх до людини шляхом створення філій, представництв, «віддалених майданчиків», делегування функцій, перенесення в віртуальну сферу хмарових ресурсів управління суспільними процесами в самодостатньому сегменті.

**Принцип автономності** полягає у насиченні об'єктами різного рівня (будівля, споруда, квартал та ін.) автономними системами енерго-, тепло- і водопостачання, очищення стоків (в т.ч. резервними, аварійними), повітря, переробки відходів, власної системи виробництва.

**Принцип збереження** історичної та культурної спадщини, унікальних особливостей, своєрідності, досягнень, пам'яті та традицій (місцевих, регіональних, національних та ін.).

**Висновки.** Таким чином, варто зробити висновок, що самодостатній сегмент це складний комплекс взаємопов'язаних різнорівневих систем і підсистем, функціональна та ієрархічна побудова яких залежить від містобудівного контексту, місця їх розміщення і факторів соціально-економічного розвитку.

### Список використаних джерел

1. Каракова Т. В. Методы структурной реорганизации градостроительных систем (миграционный аспект) : автореф. дисс. .... д-ра арх-ры : 18.00.04. Москва : Моск. архит. ин-т., 2004. 47 с.
2. Howard Ebeneser. Garden cities of to-morrow. London : Sonnenschein & Co., 1902. 195 p.
3. Логунцов Е. Концепція сталого розвитку з позицій міждисциплінарного підходу. *Міське управління*. 2000. № 11. С. 24–32.
4. Marchetti C. Anthropological invariants in travel behavior. *Technological Forecasting and Social Change*. 1994. Vol. 47 (1). 75 p.

## УДК 7.038.54

### ДО ПИТАННЯ ПОШУКУ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО РІШЕННЯ У ПРОЄКТУВАННІ

Автор – **Горохова Поліна**, студ. гр. АРХ-17-3  
Науковий керівник – **Остапенко Л. С.**, ст. викл. каф. ДРАС  
*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

Концептуальне проєктування – найбільш творча частина архітектурної та дизайнерської діяльності. Тут панують ідеї формування просторів, предметів і образів. Тут архітектор і дизайнер виступають в якості філософа і художника в одній особі. Концептуальному проєктуванню в професійному середовищі надається величезне значення, йому присвячуються різні архітектурні та дизайнерські форуми, виставки, конкурси і т.п., наприклад, Венеціанське бієнале архітектури, що відображає найбільш інноваційні досягнення в архітектурі і дизайні, або архітектурний конкурс «Сінкентіку», спрямований на пошук і генерацію архітектурних ідей в проєктуванні житлового будинку [1].

Кінцевим продуктом діяльності сучасного архітектора є не побудована споруда, а проєкт. Цей кінцевий продукт архітектор створює спільно із суміжниками-конструкторами, інженерами, технологами та іншими. На першій стадії проєктування, коли формується задум, ідея, концепція майбутньої споруди, проєкт виконується тільки архітектором. Ця стадія називається концептуальним проєктуванням, де архітектор по-справжньому проявляється як професіонал.

Саме на стадії концепції замовник реалізує свої ідеї та бажання через професіоналізм архітектора [2].

Концептуальне проєктне мислення є вершиною образотворчого мислення. Архітектор мислить створенням образу у вигляді концептуального малювання – специфічної інформаційної образотворчої технології. У концептуальному малюванні потрібно володіти зображенням трансцендентних, трансцендентальних, абстрактних, символічних понять метафізичного світу [3].

Особливу важливість концептуальне проєктування набуває при проєктуванні комплексу будівель. Воно дозволяє прийняти найвірніші просторові рішення, передбачити комплексний розвиток території майбутнього будівництва, максимально ефективно врахувати побажання замовника, поєднати інтереси інвестора і жителів [4].

Цілі концепції:

- ◆ визначення планувальних можливостей ділянки на етапі допроєктної стадії (відповідно до висотних регламентів, ТРЗ - тимчасовим регламентом забудови (якщо є), наявністю СЗЗ – санітарно-захисних зон та ін.);

- ◆ розміщення об'єкта на ділянці з точки зору нормативних показників (щодо навколишньої забудови, пішохідної та транспортної доступності, інгальційних характеристик, балансу території та ін.);

- ◆ факторна оцінка території, в якій визначено зони природо охорони і зони для будівництва;

- ◆ вивчення структури тривимірного простору визначення цінних природних зон та їх елементів (озеленення, водоймища, рельєф);

- ◆ аналіз композиційних можливостей екопростору, візуальний аналіз;

- ◆ визначення основних техніко-економічних показників (оцінка рентабельності розробки цієї ділянки в цілому);

- ◆ виявлення функції і образу об'єкта (відповідно до бачення замовника і можливостей сучасних конструкцій і матеріалів);

◆ основні планувальні схеми споруди з урахуванням зонування та ін. необхідних чинників [5].

Таким чином, архітектура концептуального характеру повинна мати основну мету, спрямовану на використання і застосування нових технологій в інженерії і будівництві, а також служити поштовхом до розвитку таких. Інакше діяльність архітектора перестане бути творчою і перетворюватиметься, соціокультурною і дієвою. Використання інтерактивних мистецтв дозволяє надати простору реалістичного та сучасного вигляду. Наявність новітніх технологій може стимулювати студентів до самовираження і праці. Часто в історії виникнення різних концепцій був аспект їх якоїсь утопічності, але, незважаючи на це, деякі з них мали той потенціал розвитку, який вже сьогодні має можливість втілення в життя [6].

### Список використаних джерел

1. [Електронний ресурс] URL: <http://timofeyich.ru/content/arh/conceptproject.php>;
2. [Електронний ресурс] URL: <https://bit.ly/3di5XFh>;
3. [Електронний ресурс] URL: <https://arcticland.jimdofree.com/концептуальное-проектирование/>;
4. [Електронний ресурс] URL: <http://www.n-s-k.net/fix/all/article/90>;
5. [Електронний ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifikaproektnyh-kontseptsiyv-arkhitecture-i-dizayne>;
6. [Електронний ресурс] URL: <https://izron.ru/articles/aktualnye-voprosy-nauki-i-tehniki-sbornik-nauchnykh-trudov-po-itogam-mezhdunarodnoy-nauchno-praktich/sektsiya-10-stroitelstvo-i-arkhitektura-spetsialnost-05-23-00/kontseptualnost-i-proektirovanie-kak-osnovy-vyrazheniya-arkhitekturnogo-proizvedeniya/>

## УДК 640.4:711.558.5

### СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ОРГАНІЗАЦІЇ СПА-ЗОН У РЕКРЕАЦІЙНОМУ ГОТЕЛІ

Автор – **Граб Анастасія**, студ. гр. АРХ-17-3

Науковий керівник – **Славінська О. О.**, доц. каф. ДРАС

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

Термін SPA – «Sanus per Aquam» (здоров'я через воду) є особливо популярним вже достатньо довгий час. Багато готелів у світовій практиці мають власні SPA центри, а деякі з них приставку SPA винесли у свою назву – Amanda SPA (Гімалаї), The Body Holiday (Сент-Лусія), SPA Village (Малайзія). В Україні це – Osokovy Resort&SPA (Новомосковський р-н) [5], СПА-готель Романтик (Яремче), СПА-готель Немо (Одеса) [6–10].

СПА-процедури – це модно і корисно. Коли ми чуємо таке співзвуччя, до уяви надходять такі думки: розслаблення, задоволення, відпочинок, релакс, відновлення, здоров'я. Здоровий образ життя – це важлива частина культури нації. Ще древні греки заклали підвалини поєднання оздоровчих водних процедур з масажами і різноманітними гімнастичними вправами. У кожного народу свої традиції і особливості оздоровлення. Банні комплекси у кожній країні мають свої відмінності – фінська сауна, турецький хамам, російська лазня (з віниками або без). В українських традиціях – обливання водою, купання в річках та озерах, обтирання льодом, ходьба босоніж, сухе і вологе обтирання ніг, використання цілющих властивостей сонця, повітря, лікарських рослин. Американці додали до СПА-фітнес (аеробіку).

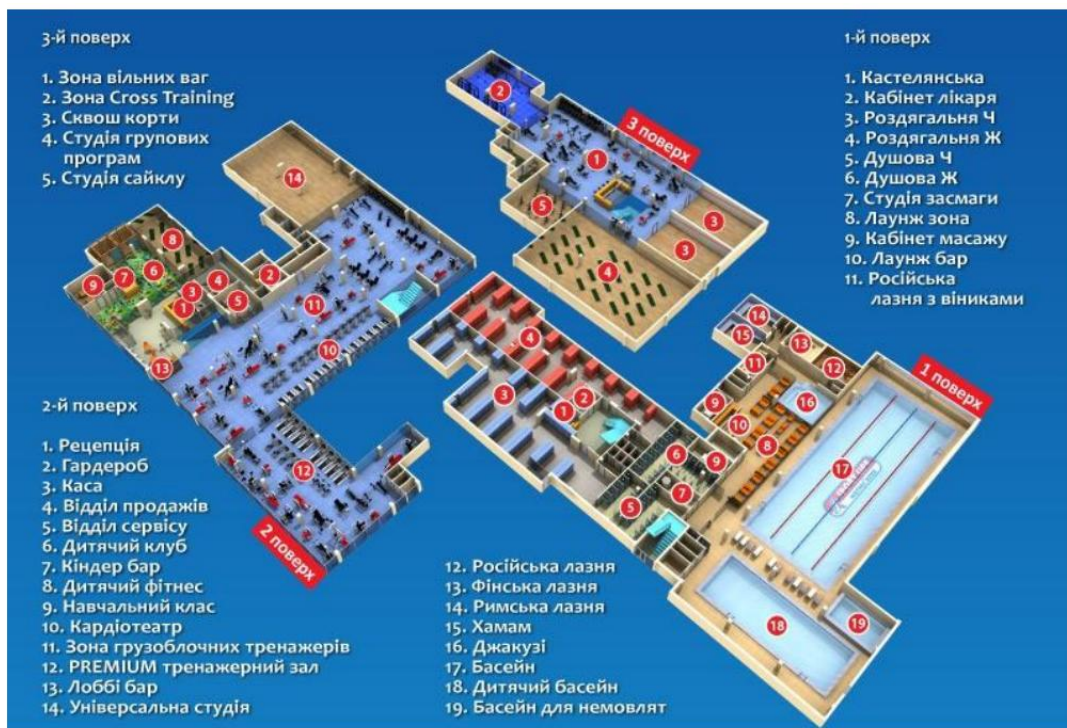
Якщо перейти до сучасного поняття СПА, то це комплекс процедур, що включає водні процедури, косметичні послуги, масажі, ванни, водоростні та грязеві обертання з можливістю фізичного навантаження. СПА-готелі – це курортне місце на віддалі від міської метушні. Найчастіше їх розташовують біля річок та водоймищ, посеред природної краси [1].

Вдалим було б розміщення в нашій місцевості (Дніпропетровська обл.) – в м. Новомосковськ, на березі річки Самарчук, на протилежному від парку ім. Сучкова березі. Це ізольований протоками річки Самари острів, який використовується під дитячі літні табори. Місце оточене великими лісовими масивами, воно поблизу річки і розташоване неподалік від міста пішохідним зв'язком через місток що прямує територією місцевого парку. СПА-готель «Острів» на 100 місць у запропонованій ділянці буде мати 1,5 га території і безпосередньо межуватиме з водними рукавами р. Самари та лісом. Готель виконує рекреаційну функцію – відновлення життєвих сил, релакс, оздоровлення. Відпочинок повинен мати привабливу кухню, екологічні матеріали у інтер'єрі та екстер'єрі, а також відмінні послуги для душі і тіла: водні процедури, здорове харчування, фітнес, оздоровлення та спокій.

В готельному СПА-комплексі виокремлюють окремий блок приміщень, зв'язуючи їх з вхідною зоною готелю (лобі). Необхідним є зв'язок з зимовим садом (якщо він передбачений), та житловою зоною готелю. Перелік приміщень СПА-комплексу буде залежати від кількості відпочиваючих і категорії готелю. СПА-комплекси заздалегідь розташовують в готелях 4\*\*\*\* та 5\*\*\*\*\* зірок. Для готелів на 100...150 місць, 4\*\*\*\*, пропонують такі: басейн (17×8 м), джакузі (4...6 м<sup>2</sup>), сольова кімната, інфрачервона сауна, хамам, комплекс лазень. Також передбачення кімнат масажу, педикюру/манікюру, роздягальні з душовими та тренажерна зала [2]. В обладнанні повинні бути гідро масаж, доріжка Кнейппа, льодовий фонтан. Необхідно передбачити приміщення, що будуть зв'язані з водою (водолікування, бальнеотерапія, таласотерапія) [3].

Композиційним центром СПА-комплексу має бути басейн із зоною відпочинку навкруги. Поряд, але в цьому ж просторі- гідромасажна ванна. В цій зоні розміщують або з лікувальними напоями. Приміщення саун, лазень, розміщують з можливістю виходу до цього головного простору. Комплекс може мати окремий вхід з вулиці. Також комплекси можуть мати окремі приміщення для масажу, прийняття ванн, фізіопроцедур, косметичних послуг [4].

СПА-зони в готелях стають перлиною, яка приваблює людей оздоровленням та відновленням душевної і тілесної сили.



СПА-комплекс Спортлайф в м.Дніпро ЖК Панорама Дніпра

### Список використаних джерел

1. Лінда С. М. Архітектурне проектування громадських будівель і споруд : навч. посіб. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2013. 644 с.
2. ДБН В.2.2-20:2008. Готелі. Київ, 2008. 142 с.
3. Приступа Є. Н., Пилат В. С. Традиції української національної фізичної культури. Львів : Троян, 1991. 102 с.
4. Мирошніченко Н. О., Кучерява З. М. Вплив оздоровчих традицій українського козацтва на формування здорового способу життя школярів. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова*. 2015. Вип. 20. С. 64–70.
5. [Електронний ресурс] URL: <https://osokory.com.ua/>
6. [Електронний ресурс] URL: [https://www.sportlife.ua/uk/clubs/dnepropetrovsk/dnepr\\_panorama](https://www.sportlife.ua/uk/clubs/dnepropetrovsk/dnepr_panorama)
7. [Електронний ресурс] URL: <https://www.sportlife.ua/ru/node/14879/staff>
8. [Електронний ресурс] URL: <https://www.sportlife.ua/ru/clubs/kyev/dneprovskaya>
9. [Електронний ресурс] URL: <https://www.sportlife.ua/ru/clubs/kyev/pochaina>
10. [Електронний ресурс] URL: [https://www.sportlife.ua/ru/clubs/kyev/koncha\\_zaspa](https://www.sportlife.ua/ru/clubs/kyev/koncha_zaspa)

## УДК 72.025.5

### РЕНОВАЦІЯ ПРИБЕРЕЖНИХ ПРОМИСЛОВИХ ТЕРИТОРІЙ В м.ДНІПРО

Автор – Давиденко К. О., магістр

Науковий керівник – Подолинний С. І., ст.викл.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Місто Дніпро довгий час розвивалося як промислове. Через те, 23 % його територій наразі займають промислові об'єкти. Серед вказаних територій, три найбільші промислові райони, які простягаються вздовж прибережних територій і наразі не функціонують, відрізаючи мешканців і місто від ріки. Повернення територій в структуру міста – одна з важливих містобудівних задач.

**Мета дослідження.** Планувальна структура міст в умовах урбанізації впродовж останніх десятиліть зазнала кардинальних змін та вимагає термінової зміни акцентів містобудівних стратегій. Цей процес пов'язаний з розвитком інноваційних технологій, невпинними змінами в економіці та суспільно-політичному житті мешканців великих міст. Значна частина промисловості наразі виноситься за межі міста, але проблеми територій колишніх промислових районів, що припинили своє функціонування, залишивши за собою великі території в структурі міста, наразі вимагають нових рішень [1; 6].

Відомі промислові райони, в оновленому вигляді вже не асоціюються з шумом, забрудненням та важким транспортом через те, що сучасна промисловість розвивається в напрямку чистого технологічного виробництва, яке цілком сумісне із повсякденним життям містян. В свою чергу, поступовий занепад колишніх заводів та їх прилеглих територій призводить до значних соціально-економічних наслідків, які надалі постають перед архітекторами та урбаністами. Для вирішення поставленої задачі необхідно розглянути доцільність застосування комплексних методів реконструкції виняткових об'єктів, реставрації історично-цінних споруд і їх комплексів, реновації промислових зон і районів в цілому; для поліпшення функціонування об'єкту в структурі міста необхідно застосовувати принципи ревіталізації, з використанням методу реорганізації простору, що своїм чином має створити ефект реабілітації середовища [2–5].

**Результати дослідження.** Вивчаючи статистичні дані великих міст України, можна визначити, що промисловість займає до 25 % територій, більшість з яких знаходяться в структурі сучасного міста, заважаючи його повноцінному функціонуванню [1]. В містах Західної Європи ж цей показник не перевищує 3...4 % і вся промисловість винесена за межі міст. Подібної ж стратегії притримуються і міста України, проте цей перехід сповільнений і не завжди передбачає за собою редевелопмент полишених промислових зон.

В Києві показник промислових територій в місті складає 9...10 %, у Львові – 13 %, а в Дніпрі – майже 23 %. Характерно високий показник в Дніпрі пов'язаний з його історичним минулим та статусом «закритого стратегічного міста» за радянських часів.

Проекти реновації полягають в подальшій реструктуризації промислових об'єктів, щоб забезпечити якісно новий розвиток території міста задля його цілісного та збалансованого розвитку. Кількість реалізованих проектів реструктуризації територій промислових об'єктів у містах України значно менша, ніж за кордоном, але перспективність їхнього розвитку передбачена та засвідчена документами про стратегічний розвиток міст, що засвідчено генеральними планами міст. Найчастіше трапляється підхід змішаного функціонального використання території, що допомагає зберегти та відновити функціонуючі підприємства, запобігаючи «відтоку інтелекту» з країни.



Визначальною проблемою Дніпра є його територіальна протяжність, що створює додаткове навантаження на транспортні системи міста. Окрім того, більшість промислових територій простягаються вздовж прибережних територій, таким чином відрізаючи місто від ріки Дніпро. Тож території, які наразі не функціонують, але знаходяться в структурі міста, мають значний потенціал для подальшого розвитку.

Розглядаючи територіальний потенціал необхідно зазначити, що існуюча забудова може бути збережена для подальшого використання чи реконструкції. Шкідливі промислові об'єкти згідно до містобудівних норм мають бути винесені за межі міста, але збереження незначних та невеликих за обсягами промислових об'єктів є доцільним для поступового розвитку нового об'єкту.

Місто з визначним промисловим минулим поступово вирішує питання реновації об'єктів. Так, колишній завод головних уборів вже перетворився в коворкінг, а будівлі колишньої швейної фабрики, що розташована в самому центрі міста, перетворилися в офісний центр з комерцією та благоустроєм. Місто має виключно високий відсоток промислової нефункціонуючої забудови, переважна більшість якої відрізає місто від ріки Дніпро.



Рис. Існуючі проектні пропозиції реновації ділянки Фабричного промрайону в м. Дніпро

Найбільший за площею Фабричний промисловий район, розташований безпосередньо між рікою та залізницею, наразі перебуває у занепаді і не взаємодіє з містом, обмежуючи доступ містян до акваторії. Найбільшими промисловими об'єктами є завод СТАН-550 (функціонуючий і взаємодіючий з Амурським промисловим районом на протилежному березі), великий за площею завод Красний Профінтерн (не функціонуючий), завод Євраз та завод металоконструкцій. Значні за площею заводи наразі займають недоцільно великі території та підлягають перегляду їх використання. Район простягнувся на 5 км вздовж ріки Дніпро, заважаючи повноцінному



функціонуванню прибережних територій. В структурі району існують зелені прошарки і також на території існують декілька озер. Згідно до генплану міста 2046 року частина територій Фабричного промислового району має бути змінена на громадську та житлову забудову. Провідною зміною також можна вважати появу нового Павлівського мосту, в якому потребує транспортна інфраструктура міста. Поява нових об'єктів має створити потенціал для подальшого розвитку та реорганізацій територій.

Вирішенням питань та розробкою проектних пропозицій неодноразово займалися визначні архітектори та бюро. Серед проектів запропоновані пропозиції розвитку транспортного хабу та залізничних терміналів, створення офісів та торговельних площ. Останньою була висунута пропозиція створення освітнього комплексу ракетно-космічного фаху з офісними центрами, гуртожитками та інфраструктурою.

Недоліком представлених пропозицій є повне винищення існуючої забудови, максимально запропонований відсоток збереження існуючої забудови складає 30 %. Окрім заводів та ангарів, на території розміщені декілька об'єктів історично-цінної забудови, яка згідно до представлених проектів також не зберігається.

Також серед представлених проектів майже не вирішуються проблеми «відзрізаності» міста від прибережних територій.

**Висновки.** Реновація має на меті поліпшення середовища, зберігаючи його ідентичність. Повна відмова від збереження зовнішніх ознак чи навіть винищення цілих конструктивно об'єктів не є вірним шляхом і веде до повної відмови від набутої містом спадщини. Збереження ідентичності індустріального надбання при реновації має дати поштовх для появи подібних об'єктів в Україні.

#### Список використаних джерел

1. Кодін В. О. Методичні підходи до реконструкції промислових зон в історичних частинах міст Харківська національна академія міського господарства. 2014. 78 с.
2. Дрожжін Р. А. Реновація промислових територій. *Вестник Сибирского государственного и индустриального университета*. 2015. Вип. 1 (11). С. 84–86.
3. Бачинська Л. Г. Житлова архітектура у СРСР: історичні наслідки політичного втручання. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування : наук.-техн. зб.* 2009. Вип. 28. С. 3–15.
4. Вечерський В. В. Архітектурна реставрація. *Енциклопедія Сучасної України* : електронна версія [веб-сайт]. Гол. редкол.: І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк та ін. НАН України, НТШ. Київ : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2006. URL: [http://esu.com.ua/search\\_articles.php?id=44842](http://esu.com.ua/search_articles.php?id=44842)
5. Білоконь Ю. М. Еволюційні тенденції та методології регіонального планування. Доктор архітектури. КНУБА, 2003.
6. Жук І. М. 2015. Статистичний збірник. Україна у цифрах 2014 р. Київ : Державна служба статистики України, 2003.

УДК 691.116

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЗМІСТОВОГО ЗНАЧЕННЯ ТЕРИТОРІЇ У ПОЛІ КОМПОЗИЦІЙНОГО ВПЛИВУ МОНУМЕНТА ВІЧНОЇ СЛАВИ У м. ДНІПРО

Автор – Дмитрієва С. М., студ.

Науковий керівник – Подолинний С. І., ст. виклад.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** В сьогоднішній день йде активне освоєння прибережної території вздовж набережної Перемоги. Проекти що пропонуються та ті що вже реалізовані викликають суперечливі відгуки простих городян і фахівців, а також суперечать екосистемі міста Дніпро. По данній темі виконані декілька проектних пропозицій, також багато матеріалу в ЗМІ. Існують науково обгрунтовані пропозиції щодо забудови прибережної території.

**Мета дослідження.** Показати етапи освоєння територій в полі змістовного і композиційного впливу Монумента Вічна Слава; їх позитивні і негативні сторони.

**Результати дослідження.** Розглянуто 5 генпланів (1786; 1792; 1913; 1933; 1948 рр.) Перші двісті років існування міста Дніпро мав взаємозв'язок між територією міста та рікою – асоціативний. Вперше ця задача була виконана в генплані 1933 року. Наступний крок вирішення цієї проблеми був у післявоєнних генпланах. В ньому надається пропозиція формування меморіальної площі на північно-східному кінці проспекту, який композиційно контактує з долиною ріки Дніпро. Рубіжною подією стає створення Монументу Вічна Слава. З моменту будівництва монументу, містобудівний акцент цієї території змістився. Сформувалась повноцінна структура та відповідно змістова характеристика прибережної території, яка потрапила до зони впливу цього нового центру змістовного, композиційного вузлу. Ця територія проспекту отримала меморіально-просвітницький зміст. В світовому досвіді не існує аналогів єднання композиційно-топографічно-змістовних характеристик території великого міста.

**Висновки.** В данний час відзначається активна архітектурно-містобудівна діяльність на прибережній території, яка розташована по осі головного Проспекту міста. Найважливіший фактор, який повинен робити істотний вплив на характер процесів, що склалися до нашого часу – смисловий зміст композиційно-просторових характеристик Проспекту. Аналіз етапів освоєння в полі смислового і композиційного впливу Монумента Вічна Слава а також топографічних даних дасть можливість сформулювати сучасну парадигму архітектурно-містобудівних процесів на прибережних ділянках міста. В свою чергу засобами архітектури має бути знайдено і реалізовано рішення, яке не тільки розібере те, що вже було створено, але і логічно завершить процес формування найважливішого містобудівного вузла міста.

**Постановка проблеми.** В сьогоднішній день йде активне освоєння прибережної території вздовж набережної Перемоги. В тому числі ділянок на пагорбі, та на березі Дніпра, що входять в зону композиційного впливу титульного об'єкта території – монумента Вічна Слава. Для цієї території було багато проектних пропозицій різних періодів.

Реалізація проектів житлових комплексів «Славія» та «Панорама» дали привід вважати, що процес створення унікального архітектурного ансамблю йде в потрібному руслі. Ці роботи, кожна по-своєму, оригінально, сучасно і, при цьому органічно доповнили те, що вже було створено.

З кінця 2016 – початку 2017 року були презентовані проектні пропозиції щодо зведення великого архітектурного комплексу на Набережній Перемоги, по осі проспекту Яворницького, біля розважального комплексу «Бартоломео». Сам проект, і те

що на весну 2021 роки вже реалізовано викликає суперечливі відгуки простих городян і фахівців [4]. Зараз особливо важливо мати чітке уявлення про позитивні і негативні аспекти цього процесу, щоб уникнути помилкових рішень. Адже заплавні території – це особливо вразливі місця екосистеми ріки Дніпро [2]. Є необхідність ще раз повернутися до витоків процесів освоєння території. Можливо така ретроспектива дасть можливість сформулювати сучасну парадигму архітектурно-містобудівних процесів на цій ділянці міста з урахуванням трансформації території останні трьох років.

**Виклад матеріалу.** Ця територія – унікальне природне явище. В цьому місці русло ріки, майже під прямим кутом повертається на південь навколо домінуючого у просторі холма. Така складна геометрія русла ріки формує своєрідну гідрологічну ситуацію. Карти цієї місцевості XIX вв. дають уявлення про характер прибережних територій. Перші генплани міста не припускали будь-яких акцентованих виходів вулиць до ріки. Вони орієнтувались на топографічні особливості материкової частини території. І тільки в генплані І. Є. Старова намічається формування «головної вулиці», яка трасується у напрямку до пагорба паралельно русла ріки. Таким чином структура генплану прив'язується к особливостям геометрії русла Дніпра в цьому місці.

А головна магістраль міста в подальшому задає напрямок розвитку Катеринослава – Дніропетровська – Дніпра вздовж річки Дніпро, тим самим відразу отримавши особливе смислове значення. У планувальній структурі з'явився елемент, що символізує головну подію не тільки навколишнього ландшафту, а й безкрайніх просторів «Дикого поля» – ріку Дніпро.

Однак головний Проспект, ще майже півтора століття з Дніпром мав взаємозв'язок лише асоціативний. Довгий час місто жило окремо від річки, хоча активно користувалось нею як дешевим і зручним комунікаційним коридором. Однією з причин такого непростого взаємодії були щорічні великі паводки. В Деякі роки вода доходила до самого проспекту на його низинних ділянках. Такі гідрологічні умови значно ускладнювали освоєння прибережних територій.

Подолати цей природний бар'єр стало можливим тільки після пуску в дію Дніпрогесу (1932 рік). Після цієї гідроспоруди, було усунуто загрозу паводків. Відбулася перша сучасна суттєва трансформація прибережних територій в межах міста.

Нова ідеологія взаємодії міста з річкою реалізована в генплані 1933 року. У ньому передбачаються найбільш очевидні і прості напрямки – прибережні території низинній частині центру міста. Одночасно виділявся один із пріоритетних «виходів» міста до ріки – по осі головного Проспекту до бровки головного пагорба і далі візуально і композиційно через Дніпро на лівий берег. На продовженні цієї осі пропонувалось сформулювати вулицю, яка завершилась великою площею. У цьому варіанті долина Дніпра і в цілому природне оточення зберігають своє домінуюче становище. Архітектори вирішують свої завдання, гармонійно взаємодіючи з природою.

Очевидно, проектувальники керувалися в більшій мірі другою частиною тоді широко відомого висловлювання видатного біолога і селекціонера І. В. Мічуріна: «Мы не можем ждать милостей от природы, взять их у нее – наша задача. Но к природе надо относиться уважительно и бережно и, по-возможности, сохранять ее в первозданном виде» [1].

Для того часу прогресивний, перспективний підхід, значно різнився від переважаючих тоді світових, вельми немилостивих до природи, тенденцій. Задум розкриття Проспекту на Дніпро в південно-східному напрямку не встигли здійснити – почалася війна.

Значна роль українців у перемозі над нацизмом у Другій світовій війні, масовий героїзм, в тому числі городян, припускав необхідність увічнення пам'яті цієї всесвітньо

значущої події в творах архітектури. Тож дніпропетровські архітектори, а це в основному фронтвики, знаходять чудове рішення задачі. У проектних пропозиціях післявоєнної реконструкції головного Проспекту (1947 року) місцем створення меморіальної площі визначається південно-східний схил головного пагорба на продовженні осі Проспекту.

За задумом архітекторів тут повинен завершитися головний Проспект, а сформована площа, і меморіал стають кінцевим, завершальним рухом.

У 1960-х роках, намівання піску вздовж берегової лінії східного схилу пагорба ще сильніше видозмінило обриси берегів. З'явився комплекс гребного каналу. В середині 1960-х років цікава пропозиція щодо формування «виходу до ріки» висувають В. А. Зуєв і А. А. Мірошніченко [3]. Вона розширює рамки проблеми «зустрічі» Проспекту з долиною Ріки. Чи включається в середу композиційного осмислення вся набережна вздовж «Мандриківки». У цьому проекті вперше з'являється ідея більш активного освоєння долини ріки та її прибережних просторів. З'являється вертикальна домінанта – шарнір, знак, маяк, який відзначає конкретну точку зіткнення природи з творіннями людини. Цей домінантний елемент є своєрідним масштабним репером, який покликаний підкреслити велич і могутність Природи, з якої людина не вступає в безглузде єдиноборство, а взаємовигідно співпрацює. Значно розширивши масштаб архітектурно- містобудівних рішень, проект, тим не менш, не вийшов за рамки другої частини постулату Мічуріна – «к природі уважительно и бережно» [1].

Смислове і композиційне домінування долини ріки Дніпро, підкреслюється розташуванням по осі проспекту на намівній косі маяка-стели – символу єднання Міста і Великої Ріки. Південна залізнична гілка в проекті не розглядалася як елемент композиції. Позначено місце для монумента, який стає головним елементом прибережної території.

Будівництво Монумента «Вічна Слава», в 1966 році стало для міста Дніпропетровська урочистою подією. Відразу кілька найважливіших сенсів знайшли матеріальну форму. В першу чергу, це, звичайно, символ Великої перемоги, але одночасно це і логічне завершення головного Проспекту міста. Тут, на видовому майданчику, в свідомості глядача об'єднуються в єдине ціле місто і простір долини Великої ріки Дніпро.

За час після зведення Монументу «Вічна Слава», він, і територія в полі його смислового впливу, стають вагомими елементами структури міста. Це місце цікаве всім поколінням, воно презентує яскраво, переконливо історичний шлях міста та країни, породжує відчуття гордості та надії на світле майбутнє.

Проспект отримав природне, функціональне та глибоке обгрунтоване продовження в південно-східному напрямку. Був закріплений і яскраво підкреслив смисловий статус всієї південно-східної ділянки Проспекту та прилеглої до неї території - духовно-просвітницької.

У 1960-х роках, намівання піску вздовж берегової лінії східного схилу Головного пагорбу та вулиці Мандриківській ще більш видозмінило обрис берегів. Далі були менш масштабні по окремоті, але в цілому істотні трансформації русла ріки аж до Південного мосту. Більшою частиною це були хаотично не пов'язані один із одним та з екосистемою дії. Важливо відзначити дивовижну гармонійність взаємодії функціонального змісту ділянок проспекту і топографії місцевості. Сучасна топографія говорить про те, що схил головного пагорба є досить яскравим та визначним елементом долини Дніпра. Він органічно і живописно «вріс» в тканини міста. Це своєрідний представник природного оточення в структурі міста [1].

Проте, до 2016 року на території в полі смислового та композиційного впливу Монументу Вічна Слава сформувався великий містобудівний вузол з рисами архітектурного ансамбля загальноміського значення. Він являється завершальною частиною головного проспекту міста, кульмінацією його композиційно-смислового значення. Ці унікальні властивості головного структурного елемента правобережжя міста були відмічені ще у 1980-ті роки, в дослідних працях Є. Б. Яшунського [3].

Можна констатувати, що зусиллями кількох поколінь архітекторів був створений рідкісний для містобудування прецедент, який став брендовим елементом для міста. А все починалось з славної історії Запорізького козацтва, яке самовіддано захищало ці території, а потім взяло активну участь в їх освоєнні.

**Висновки.** В даний час відзначається активна архітектурно-містобудівна діяльність на прибережній території, яка розташована по осі головного Проспекту міста. Найважливіший фактор, який повинен робити істотний вплив на характер процесів, що склалися до нашого часу – смисловий зміст композиційно-просторових характеристик Проспекту. Засобами архітектури має бути знайдено і реалізовано рішення, яке не тільки розіб'є те, що вже було створено, але і логічно завершить процес формування найважливішого містобудівного вузла міста.

#### Список використаних джерел

1. И. В. Мичурин. Итоги шестидесятилетних трудов по выведению новых сортов плодовых растений. Изд. 3-е. Москва, 1934.
2. Вадимов В. Город и река. Полтава : Археология, 2000. 214 с.
3. Андрущенко Н. П., Кавун М. Э., Лопатюк Н. А. и др. Днепропетровск. Архитекторы. Под общ. ред. Н. Н. Кондель-Перминовой. Редкол. : Б. Л. Ерофалов, Н. Н. Кондель-Перминова, И. Г. Пидорван и др. Киев : Издательский дом А+С, 2006. 296 с.
4. [Електронний ресурс]. URL: <https://nashemisto.dp.ua/2018/02/19/stanet-li-vid-na-dnepr-chastnoj-sobstvennostyu/>

УДК: 624:69.72

## ПРИНЦИПИ СТРУКТУРУВАННЯ ПРОСТОРУ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ ЦЕНТРІВ ГАРМОНІЙНОГО РОЗВИТКУ

Автор – Довмат Катерина, студ. гр. Арх-19-4МН

Науковий керівник – Ковальчук О. П., канд. арх-ри, доц. каф. ДтаРАС

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Мета статті:** виділити принципи структурування простору для гармонійного і всебічного розвитку особистості.

**Проблемна ситуація** така, що в сучасному світі освіта має глобальний характер. У новому тисячолітті рівень і темпи розвитку суспільства, його стійкість залежать від освіченості і культури людей, стану сфери освіти у держави. Але ця сфера вимагає реновації. У цьому архітектура може допомогти застосувати новітні розробки вчених в різних напрямках: ІТ-технології, віртуальний світ, доповнена реальність, – у поєднанні з архітектурними засобами структурування простору. Також людина в світі технологій, що розвиваються, повинна мати можливість перекваліфікуватися. Міждисциплінарний центр гармонійного розвитку готує людину іншого типу – готового шукати себе в цьому світі.

**У статті аналізуються** педагогічні технології спрямовані на гармонійний і творчий розвиток особистості, окреслюючи вікову категорію від підліткового віку до періоду професійного становлення, і їх взаємозв'язок з формуванням простору для розвитку. І взаємозв'язок педагогіки, психології міждисциплінарного підходу і особистісного розвитку людини зі структуруванням архітектурного простору міждисциплінарного центру гармонійного розвитку.

Міждисциплінарний центр гармонійного розвитку – це сучасне освітнє просторове середовище з використанням всього спектру інноваційних, ІТ і інженерних технологій. Такий міждисциплінарний центр гармонійного розвитку можна розглядати як сучасну форму палацу молоді радянських років. У такому центрі навчання і розвитку передбачається стирання кордонів між робочою і творчою молоддю, також він надає можливість перекваліфікації, тісного зв'язку техніки, науки та творчості.

**Розроблено** основні принципи структурування простору міждисциплінарного центру гармонійного розвитку.

**Ключові слова:** гармонійний розвиток, принципи структурування простору, міждисциплінарний розвиток, розвиток особистості, творчий, фізичний, інтелектуальний і особистісний розвиток, принципи структурування простору

**Вступ.** Сучасний світ потребує нового підходу до розвитку особистості. Через те, що швидко змінюється світ, особистість повинна бути більш цілісною і різнобічно розвиненою. Це відбивається на світових тенденціях у сфері освіти і розвитку.

Через обмеженість історично сформованої теорії системи розвитку і освіти відбувається деформація особистості внаслідок того, що відбувається одностороннє формування або інтелекту, або емоційної сфери, або вузьких умінь.

Особистість – це все ж поняття яке показує соціальну природу людини, що розглядає його як суб'єкт соціокультурного життя, що визначає, як носія індивідуального начала, який розкривається у спілкуванні, відносинах і предметній діяльності.

Процес особистісного розвитку проходить через пізнання себе на шляху до особистого успіху і щастя. Цей розвиток відбувається через придбання нового досвіду і знань. Особистісний розвиток відбувається через такі сфери як: творчість, інтелект, і фізичні навантаження.

Такий розвиток можна назвати гармонійним. Зазвичай гармонійний розвиток має на увазі всебічність, креативність і освоєння нових навичок.

Під творчим розвитком особистості мається на увазі підживлення всіх органів руху і почуттів через включення людини в різні види діяльності. Найкраще для цього підходять різноманітні види художньої діяльності – хореографія, література, музика, образотворче мистецтво. Ці види діяльності здатні інтенсивно розвивати пізнавальні психічно процеси і гармоніювати діяльність всіх сфер життєдіяльності, особистісного розвитку.

Під фізичним розвитком передбачається процес зміни показників фізичного розвитку. Отже, в даному процесі розвитку вирішуються оздоровчі, освітні та виховні завдання.

Однією з відмінних рис фізичної культури і розвитку є об'єкт впливу. Це сама людина. Удосконалюючи фізичні якості, він впливає безпосередньо на самого себе. Таким чином, щоб здійснити правильний вплив, необхідно дізнатися про процеси, що відбуваються в організмі. Тут починається планомірна робота самопізнання, самоосвіти. Самовдосконалення неможливе, якщо не знаєш якісні характеристики об'єкта праці. Отримані знання розширюють і вдосконалюють практичні вміння та якості.

Починаючи з суб'єктивної оцінки свого стану, коли людина придивляється і прислухається до самого себе, конкретизуються питання, аналізується фізичне самопочуття та настрої. Самоаналіз є засобом раціональної організації особистістю своєї діяльності, ставлення до успіхів і невдач. Самоспостереження дозволяє знайти відповіді, і людина починає боротьбу з надмірним хвилюванням, опановує умінням управляти настроєм, вчиться докладати зусилля навіть коли здається, що сил вже немає. Емоційне вдосконалення потрібно не тільки в спорті.

Інтелектуальний же розвиток виступає одним з найважливіших компонентів будь-якої діяльності людини – соціальної, навчальної, трудової, так як для задоволення своїх потреб у спілкуванні, навчанні та праці людина пізнає навколишній світ, освоює нові види діяльності, планує, представляє і обмірковує свої дії, запам'ятовує потрібне. Тому інтелектуальні здібності людини розвиваються в процесі діяльності і самі являють собою види діяльності. Інтелект, як здатність людини цілеспрямовано діяти, раціонально мислити і досягати певних результатів необхідних в процесі подолання різних труднощів, вирішення різноманітних завдань.

Тому що світ потребує таких навичок від людини як креативність, інтелектуальність, комунікативні навички, витривалість, стійкість до стресів, здатність до самопізнання, самомотивацію і самонаправленість з'являється потреба в нових типах просторів і в інших принципах структурування простору.

У гармонійному і міждисциплінарному розвитку важливу роль мають принципи структурування простору. Такі як: інтерактивність і адаптивність, розподіл на види діяльності, екологічність, безпеку і гібридність.

**1. Інтерактивність і адаптивність.** Інтерактивність – це принцип організації простору, в якому в міждисциплінарному центрі гармонійного розвитку буде присутній зворотний зв'язок між організацією простору і технологіями розвитку особистості. Засобами реалізації даної функції будуть цифрові технології. Вони дають людині нескінченні можливості – сприйнятливості до впливів звуком, світлом, графікою, кольором на глядача.

Адаптивність – як процес пристосування в проектній справі існувала завжди. І розуміється, як процес пристосування архітектурного середовища до мінливих вимог за рахунок вкладеного в неї (при проектуванні) потенціалу змін.

Тут же під адаптаційним архітектурним середовищем розуміється процес пристосування середовищного об'єкта до особливостей діяльності, індивідуальним запитам, а адаптивність – властивість архітектурного середовища міняти (прогнозовано і при необхідності) свої параметри відповідно до задач життєдіяльності людини. Тому у адаптивності існує зв'язок з інтерактивністю. Всі адаптаційні процеси можуть допомогти здійснити інтерактивне середовище.

Засоби в принципі інтерактивності можуть застосовувати різні технології: відеопроєкції, мультимедійні екрани, сенсорні технології, інтернет. Так само простір або фасад будівлі можна зробити інтерактивним.

На пряму інтерактивна архітектура має на увазі трансформування простору, роботизовані екосистеми, матеріали які реагують на зміну навколишнього середовища і інші варіанти. До цього принципу можна віднести кінетичні, або рухомі фасади. У більшості випадків рухомі елементи призначені для забезпечення сонцезахисту будинків.

Такі модулі можуть складатися і розкладатися протягом доби, в залежності від положення сонця. Рухомі модулі захищають будівлі від перегріву, але так само надають їм інноваційний і актуальний вид. Так само до інтерактивної архітектури можна віднести «інтерактивну стіну» – це фасад, зашкленений смарт-склом. Таке скло змінює свою прозорість під дією електричного струму, стаючи при цьому матовим. Зміна прозорості може відбуватися плавно або миттєво. Таке скло служить не тільки сонцезахистом, але його також можна використовувати в якості проєкційного екрану – такий інтерактивний дисплей здатний передавати якісні відео і фотозображення дистанційно або автоматично.

Використання даних технологій в архітектурному середовищі дозволяє збільшити ступінь участі людей в конфігурації навколишнього простору.

**2. Принцип поділу простору на види діяльності.** Основною ідеєю якого є набір і спосіб взаємозв'язку структурних елементів архітектурного простору. Даний освітній і дозвільний простір складається з таких структурних елементів: групи навчальних модулів, зальних приміщень, галерей і інфо-сховищ з простором для роботи з інформацією (наприклад, бібліотека або освітній хаб).

При наявності таких функцій з'являється необхідність поєднувати в одній будівлі різні планувальні структури і сітки. Планувальні структури: лінійну, кільцеву і блочну. Планувальні сітки: прямокутну і вільну.

Так само потрібно відзначити, що така типологія простору є неформальною – форма залежить від змісту і функцій реалізованих в будівлі.

Так само про зонування, важливий поділ простору на сектори за видами діяльності. Для формування кожного способу діяльності або поведінки слід підібрати просторову зону (навчальну, ігрову, зону їдальні, релаксаційну і ін.) розвиваючі простори для індивідуальної і колективної роботи і т. д.

**3. Екологічність = Ергономічність + Енергоефективність.** Екологічний аспект архітектурного просторового моделювання полягає в акцентуванні, відображенні і вивченні форм взаємодії людини і простору.

Архітектура, як область діяльності, – це наука і мистецтво просторової організації різних процесів життєдіяльності людини. Якщо вони організовані відповідно до законів і пріоритетів екології, то і архітектура задовольняє поняттю «екологічна». Приставка «екологічна» («зелена», «стійка») до поняття «архітектура» означає, перш за все, раціональне архітектурне рішення, засноване на принципах оптимальної взаємодії із зовнішнім середовищем, що відповідає фізіологічним, психологічним і соціальним потребами людини, що є гармонійним з природним середовищем. Поняття



«екологічність» включає, як одну зі складових характеристик і енергоефективність. В екологічних будівлях прагнуть використовувати системи інженерного обладнання – опалення, вентиляції, освітлення, водопостачання, каналізації – з мінімальними витратами на їх функціонування, а також використовувати переважно поновлювані джерела енергії.

Цей принцип може реалізовуватися шляхом належної взаємодії об'єкта розгляду з навколишнім середовищем, використанням альтернативних джерел енергії, моніторингу внутрішнього стану середовища, збільшення площі озеленення, організації водойм і використання екологічних матеріалів.

**4. Безпека.** Засобами спрямованими на здійснення безпеки простору можуть бути: просторове і охоронне зонування, природний контроль доступу, природне спостереження, контроль потоку, персональний контроль.

Також безпеку освітнього простору може бути здійснено за допомогою відкритих творчих майстерень і лабораторій. Це дозволить зробити простір міждисциплінарного центру гармонійного розвитку захопливим і навчальним. Майстерні і лабораторії не повинні мати глухих стін або розташовуватися окремо від дозвільного центру, далеко від основних функцій. Самі ж приміщення повинні мати візуальний зв'язок з навколишнім простором, щоб людина, перебуваючи всередині будівлі, могла бачити, які процеси відбуваються в майстернях. Деякі з них можуть бути виділені з основного блоку і організовані в громадському просторі, щоб залучати до творчості.

Питання відкритості майстерень також пов'язаний з концепцією безпеки простору, а візуальний зв'язок з майстернями дозволяє наставникам контролювати діяльність підлітків і дорослих.

Переліком умов безпечного середовища є:

- Природний огляд;
- Достатнє освітлення;
- Логічна структура, відсутність глухих кутів або «темних» зон;
- Почуття прихильності до приміщення, його персоніфікація;
- Почуття поваги до себе і захищеності;
- Територіальність.

**5. Гібридність.** Гібридна будівля (гібрид) – будівля, в якій одночасно, без можливості вичленувати певну функцію, відбуваються різні соціальні процеси, програми, які в свою чергу повинні бути пов'язані між собою, в одному просторі.

Багатофункціональність являє собою структуру просторів, в яких процеси чітко розділені за часом : протягом дня функції в будівлі або в окремих приміщеннях можуть змінюватися не один раз. Існує чітке планування кордонів.

Відбувається в мультифункціональному просторі злиття віртуальної і матеріальної реальності і реалізовується цим самим доповнена реальність. Яка використовується в принципі гібридності.

Але також додаються гібридні простори, де безліч функцій можуть відбуватися одночасно навіть в одному приміщенні, створюючи простір, який має невизначений характер.

Ще гібридний простір може містити в собі віртуальну реальність. Формами віртуальної реальності є віртуальні будівлі, комп'ютерні програми, 3D-моделі. Гібридний простір з віртуальною реальністю дасть більше мобільності, інтерактивності, адаптивності і трансформативності.

Віртуальна реальність дасть можливість переглядати фільми, використовувати шолом віртуальної реальності в розвитку і технології 360 градусів для більшого

занурення в інформацію і знання, також використовувати систему створення і передачі звуків оточення, для ще більшого віртуального занурення.

Засобами і прийомами даного принципу є: голографічна проекція, VR шолом, дрон, камера 360 градусів, відео 360 градусів, рукавички віртуальної реальності, платформа віртуальної реальності і т. д.

**Висновок.** Всі ці принципи дуже вплинуть на зміну розуміння розвиваючого простору. На додаток до традиційних форм структурування простору привносячи інноваційні сучасні технології ми можемо створити багато нових гібридних просторів.

#### Список використаних джерел

1. Зименкова Н. Н., Ніконов Л. А. IT-ресурсы современной образовательной среды как инструмент воспитательного воздействия. *Вісник ТвГУ. Серія : Педагогіка та психологія*. С. 127–133. ISSN 1999-4133 (2014)

2. Ясвина В. А., Панова В. И. Сравнительный анализ педагогических моделей образовательной среды. [Електронний ресурс]. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sravnitelnyy-analiz-pedagogicheskikh-modeley-obrazovatelnoy-sredy-v-a-yasvina-i-v-i-panova>

3. Юнусова А. Р. Принципы организации новой архитектурной типологии – центров досугового образования. I міжнар. наук.-практ. конф. 2019. С. 168–174.

4. Янковская Ю. С., Полянцева Е. Р. Пространства ограниченного доступа : некоторые аспекты архитектурной типологии. Уральський державний архітектурно-художественний університет.

УДК 72.012:711.57

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СЕРЕДОВИЩА ВИСТАВКОВИХ ЦЕНТРІВ

Автор – **Жерліцина Дар'я**, студ. гр. АРХ 20-1мп

Науковий керівник – **Харченко К. С.**, канд. техн. наук, доц. каф. ДРАС

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

Сучасний виставковий центр – це комплекс для організації масштабних подій: виставкових форумів, конгресів, конференцій, фестивалів, презентацій та культурно-художніх шоу різного рівня. Це ансамбль, що може складатися з кількох павільйонів, або організовуватися в одному об'єкті. Він має вмещувати в своєму складі багато різноманітних функцій як зовнішнього так і внутрішнього простору : виставкова, клубна, рекреаційна, наукова, дослідницька, інформаційна, адміністративна, складська.

Виставкова галузь в Україні розвивається досить динамічно (в 35 українських містах відбуваються кожного року регулярно потужні виставкові заходи) тому актуальність створення сучасних виставкових центрів не викликає сумнівів.

**Мета** : виявити особливості формування середовища виставкових комплексів, факторів що впливають на ефективність організації простору та комфорту його відвідувачів.

Для забезпечення комфортного перебування відвідувачів та ефективної роботи комплексу необхідно витримати такі вимоги щодо формування середовища виставкового центру.

- Дуже важливий аспект розміщення виставкового центру у сучасній планувальній структурі міста.

- Залучення та раціональне функціональне зонування навколишнього середовища.

- Яскравий образ як з підходу кольорового рішення, так і з сучасного підходу до оформлення фасадів виставкових центрів.

- До функції експозиційної додається функція суспільного центру, для більшої відкритості і відвідування закладу (популяризація науково-технічних досягнень, залучення до наукової діяльності).

- Оснащення сучасною системою освітлення у вечірній час.

- Сучасні системи енергозбереження, інсоляції, вентиляції та кондиціонування повітря, наявність складських приміщень та можливість вільного в'їзду вантажного транспорту та великогабаритної техніки, експозиційних матеріалів, конференц-залів, ресторанів, кафе, дослідницького центру, бібліотек.

- Наявність паркінгу, зручної транспортної розв'язки.

Яскравим прикладом є Manchester Central – конгресно-виставковий комплекс в місті Манчестер, Великій Британії. Ще 130 років тому Manchester Central був вокзалом, про що нагадує склепіння даху та вокзальний годинник. На сьогодні цей комплекс є одним із найтитулованіших та чи не найбільш виразнішою будівлею в місті. Найбільш вдалим є розташування Manchester Central в інфраструктурі міста, що підходить як для проведення масштабних виставок та конференцій, так і приватних показів. Будівля знаходиться в декількох хвилинах ходу від станції метро, вокзалу Манчестер-Пікаділі, в 20 хвилинах їзди від аеропорту міста. Поруч з комплексом знаходиться кілька десятків готелів, здатних забезпечити розміщення відвідувачів та учасників заходів. Manchester Central – власник найбільшого спеціалізованої банкетної зали в центральній частині міста: його місткість – 1 200 осіб під час проведення банкету з розсадженням. Він став

одним з перших конгрес-центрів Великобританії, який отримав сертифікацію ISO 20121 –міжнародний стандарт екологічного розвитку.

Серед вітчизняних прикладів можна згадати Міжнародний виставковий центр у Києві поруч зі станцією метро «Лівобережна». Зручне розташування центру дозволяє швидко дістатися до неї як з центру, так і з аеропорту «Бориспіль». Його було відкрито у 2002 р. Комплекс об'єднує три об'єми. Три виставкових зали, що в них знаходяться, дозволяють проводити різні за складністю і масштабом заходи. Комплекс має конгрес-хол і 14 конференц-залів місткістю до 600 місць. Масштаб внутрішніх просторів дозволяє розміщувати великогабаритні експонати, стенди, конструктивні інсталяції. На території комплексу влаштовано парковку на 500 місць.

**Висновки:** створення виставкового центру має комплексний підхід, що враховує як інфраструктурні особливості свого розміщення, так і історичні, має враховувати потреби самого міста та підкреслювати його можливості для створення великомасштабного універсального простору, що в подальшому буде багатофункціонально використовуватись відвідувачами в майбутньому.

### Список використаних джерел

1. Крітсотакіс Я. Г. Торгові ярмарки і виставки. Техніка участі й комунікації. Москва : Ось-89, 1997.
2. Олвуд Д., Монтгомері Б. Виставки : планування і дизайн. Новосибірськ : Interbook, 1991.
3. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.manchestercentral.co.uk/>
4. [Електронний ресурс]. URL: Міжнародний союз ярмарків (UFI) – [www.ufinet.org](http://www.ufinet.org).

УДК 37.091.217:379.822 (711.57)

## КОНЦЕПЦІЯ ФОРМУВАННЯ МУЗЕЙНОЇ ПЛАТФОРМИ У МЕЖАХ м. ДНІПРО

Автор – **Кардель К. І.**, студ. гр. Арх-19-4мн  
Науковий керівник – **Бородін А. О.**, канд. техн. наук, доц. каф. ДРАС  
*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

До початку розвитку медіа комунікацій та збільшення кількості джерел інформування людина задовольнялася тими видами відпочинку та освіти, які були «під рукою», в тому числі і відвідування музеїв/театрів – тобто переміщується по локаціям у рамках міста.

Через активне розповсюдження інтернету людина дістає можливість мати роботу / освіту / дозвілля у рамках своєї домівки через смартфон, і таким чином більшість закладів, чия робота здійснювалася через живу комунікацію з людиною втратила основну частку своєї роботи, в тому числі і музеї.

Більшість культурних закладів розміщені у центрі, куди людина з віддалених районів житлових масивів їздить тільки за крайньої потреби через кількість часу, який потрібно витратити на поїздку. За аналізом цього факту було виявлено, що людина не готова витратити більше 30 хв. на поїздку або мати пересадку громадського транспорту аби доїхати до музею.

Через присутність цих двох факторів музеї, як місце дозвілля та освіти вийшли з популярного типу проведення часу. На даний момент їх основна функція – збереження предметів історії та культури, у меншій кількості експонування цих предметів публіці.

Для відродження музеїв, як одних з центрів культурної просвіти нами пропонується створення системи мобільних експозиційних просторів у рамках музейної платформи на основі існуючої міської структури.

Системи мобільних експозиційних просторів (далі МЕПів) у рамках музейної платформи використовуються для ефективної комунікації музею з містянами.

Основними локаціями МЕПів є житлові райони та міські рекреаційні зони. МЕПи мігрують в рамках міста через 1,5...2 тижні після своєї появи на окремій локації.

Система МЕПів охоплює території, дорога від яких до музеїв займає 40 хвилин та більше (житлові райони) та рекреаційні зони, які мають транзити пішохідні або транспортні – комунікації між різними районами міста.

Функцією системи МЕПів є ознайомлення людини з 30...40 % інформації представленої у місті актуальної експозиції музеїв.

Завданням експозиційної платформи є протистояння втрати культурного спадку людиною, тобто культурного коду.

Будь-яке середовище, де з'являється, МЕП перетворює на виставковий простір в структурі міського середовища.

Взаємодія МЕПу з середовищем відбувається за допомогою виповнення потреби середовища, у рамках якої можливе експонування інформації.

Основні зони у місті, де з'являється ланка системи мобільних експозиційних просторів у рамках музейної платформи це:

- Громадські зони :
  - ❖ культурні та спортивні зони;
  - ❖ торгівельні зони;
  - ❖ громадські зони.
- Житлові зони :

- ❖ зони змішаної житлової забудови середньої поверховості та громадської забудови;

- ❖ зона змішаної багатоповерхової та громадської забудови.

- Рекреаційні зони :

- ❖ рекреаційні зони природних ландшафтів;

- ❖ рекреаційні зони активного відпочинку;

- ❖ рекреаційні зони озелених територій загального користування.

Об'ємно-планувальна структура МЕПів гомогенна, вона складається з кубів, де експонується інформація в окремому вигляді. Куби мають сценарії планування, кожен з яких створений під окрему ситуацію обраної території у рамках міста та під різні експозиційні сценарії.

Нами пропонується використовувати систему мобільних експозиційних просторів у рамках музейної платформи не тільки для налагодження комунікації музеїв з містянами, але й популяризації будь-якої культурної організації, яка є частиною культурного коду окремого народу.

### Список використаних джерел

1. Руденко М. О. Теоретична модель організації громадських будинків і споруд, сформованих в умовах складного рельєфу (на прикладі кар'єрів) : [текст]. *Містобудування та територіальне планування*. Київ : КНУБА, 2014. Вип. 51. С. 500–504.

2. Крістофер Олександр. Мова шаблонів. Міста. Будівлі. Будівництво. Київ : Студія Артемія Лебедева, 2004. С. 520–700.

3. Паскаль Гілен, Тайс Ляйстер. Культура в підмурках громадянського суспільства». Вид-во «IST Publishing», 2018. С. 50–120.

4. Паскаль Гілен. Перформування спільного міста. На перетині мистецтва, політики й громадського життя. Вид-во «IST Publishing», 2019. С. 33–90.

5. Крашенініков А. В. Житлові квартири. Рекомендації та модернізація будівель та комплексів. Київ : Вища школа, 1988. С. 54–68.

УДК 711.417.5 (436.1)

## АКТУАЛЬНІСТЬ СТВОРЕННЯ КІБЕР-МІСТ НА ПРИКЛАДІ М. АСПЕРН В АВСТРІЇ

Автор – **Кармаліт І. І.**, студ. гр. АРХ-20-2мн

Наукові керівники – **Товстик Т. М.**, доц., **Харлан О. В.**, канд. арх-ри, доц. каф. ДРАС  
*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

Природний і людський потенціал Європи в умовах запровадження низки адміністративних реформ і розвитку технологій для реалізації сучасної цивілізаційної потреби в нових формах інформаційно-технологічних послуг постає в якості містоутворюючого фактору для розвитку чи створення окремих населених пунктів.

Загальнотеоретичні положення містобудівного та соціально-економічного розвитку територій та поселень, проблеми розвитку міських територій, системи обслуговування міських населених пунктів викладено у численних дослідженнях вітчизняних і закордонних авторів.

В наслідок створення новітніх технологій, появи нових бачень економіко-містобудівного обґрунтування розвитку існуючих міських територій і нормативно-методичної бази проектування нових поселень зараз все частіше ведуть мову про зародження новітніх тенденцій в містобудуванні, що сконцентровані на створенні нового типу міст, які стали називати розумними (smart). Мова йде не про створення населених пунктів на нових територіях. Створення цілком нового середовища для проживання і роботи мешканців в окремих районах вже існуючих міст.

Актуальність створення компактних та водночас максимально технічно забезпечених компактних кібер-міст для представників сучасного покоління можна розглянути на окремому прикладі – реалізованому на північному сході Відня. Проект так званого «розумного міста у озера». Проект «Асперн. Місто у озера» вважається одним з самих крупних в Європі. Новітній мікрорайон, розташований навколо рукотворного озера Асперн, розрахований на проживання 20 тис. чол. загальна площа забудови складає 2,2 млн м<sup>2</sup>.



Рис. План міста Асперн за матеріалами джерела : *Tovatt Architects and Planners*

Проект-розробку Aspern Seestadt виконано до 2006 р. Закінчення будівельних робіт заплановано на 2028 р., але перші мешканці вже оселилися в нові квартири збудованих вже будівель [1; 2].

Основні характеристики подібних невеличких міст – це сукупність та доступність ресурсів сфери послуг на відносно малій території. Усі вузли забезпечення доволі просто контролювати, й виглядає ця система більш спрощеною. Чим більше місто, тим більше сил та фінансів потрібно на підтримку його життєдіяльності.

Фактично такі поселення відносять до «району міста», проте через свою значну відмінність від звичного формату забудови, їх можуть виокремлювати в окремі поселення.

Варіативність планувальної структури відіграє значну роль в структурах подібних поселень. Обмеження площини окремого кластера дає можливість легко змінювати функціональне призначення території всього поселення (якщо це не стосується капітальної забудови). На нашому прикладі (рис.) бачимо кільцеву планувальну структуру в центральній території. Подібне планування спрямоване на покращення взаємозв'язків між усіма кластерами міста. До Асперна можна добратися з Відня громадським транспортом (автобус та метро), або на власному транспортному засобі. Це місто пов'язане з основними існуючими транспортними магістралями, та водночас існує окремо, за власними принципами, що й відрізняє його з інших міст області.

Одна з основних ідей цього міста полягає в тому, що на одній площі передбачено рівномірно поєднання житла і робочих місць, що дозволить до мінімуму зменшити час, необхідний для подолання відстані від жила до роботи. Що в свою чергу сприятиме зменшенню транспортного трафіку і можливості збільшення територій під зелені насадження і інфраструктури міста [3]. Близько половини всіх територій поселення припадатиме на публічні простори : пішохідні маршрути, сквери і парки. Передбачається, що це буде один з самих екологічно чистих районів Відню. В новому містечку велосипедисти і пішоходи матимуть пріоритет. Для автомобілістів в південній частині району буде влаштовано низку підземних гаражів.

Power-менеджмент - є однією з основних рис, якою це місто відмінне від інших. У Асперні усе взаємопов'язане на штучному інтелекті. Місто – як живий організм по своєму спілкується зі своїми мешканцями, налаштовуючись під кожного з користувачів. Концепція енергозабезпечення району унікальна. Місто закуповує енергію у виробника й за допомогою машинних розрахунків вирішує – якому будинку у цей момент потрібно скільки енергії. Електрика наче запускається у кільце, з якого невеликими порціями розподіляється між мешканцями. Можливості насиченості міста технологічними бонусами - нескінченне. Особливо це просто, коли місто має не значні розміри.

Будувати «розумне» місто на сьогодні означає постійне підвищення якості життя мешканців і підвищення привабливості міста як місця для розвитку бізнесу. Австрійський досвід розумного розвитку нових територій може стати в нагоді і на Україні [4].

### Список використаних джерел

1. [Електронний ресурс]. URL: <https://strelkamag.com/ru/article/kak-postroit-gorod-s-nulya>
2. [Електронний ресурс]. URL: <https://archi.ru/world/87720/derevyannyi-rai>
3. [Електронний ресурс]. URL: <https://russianvienna.com/dostoprimechatelnosti/2940-aspern-umnyj-gorod-na-ozere>
4. Чаплінський Ю. Асперн – житло твоєї мрії. Як будують в Австрії. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=xQISWhmxGvc>



УДК 727:069.51

## СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ФОРМУВАННЯ МУЗЕІВ МОРСЬКОЇ ПРИРОДИ

Автор – Ковальова Є. П., студ. гр. АРХ-20-МП-1

Науковий керівник – Харченко К. С., канд. техн. наук, доц. каф. ДРАС

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

Місто Дніпро є одним з найбільш сучасних та розвинених міст України. Музеї природи та зоопарки є дуже популярними на сьогоднішній день і, на жаль, Дніпро не має такого природничого центру, який би відповідав сучасним вимогам, тому створення музею морської природи є актуальним на сьогодні. На території парку ім. Т. Г. Шевченка (острівна частина) знаходиться будівля «Акваріум» відкритий ще в 1986 р. У її залах виставлені 20 акваріумів їх ємкість 20 м<sup>3</sup>. Тут можна побачити риб Африки, Індонезії, Південної і Центральної Америки та звичайно Дніпропетровського басейну. З моменту відкриття споруда акваріуму не підлягала реконструкції. За цей час вимоги по дотриманню морських та річкових мешканців та вимоги до функціональних складових подібних споруд акваріумів змінилися, тому було вирішено створити нову концепцію даного закладу з новими об'ємами та відповідними функціями.

Серед сучасних закладів-акваріумів **можна виділити наступні види акваріумів:**

• за складом води акваріуми поділяють на:

а) прісноводні – це голландський тип акваріумів (головні мешканці – щільно посаджені різноманітні водні рослини, риби або відсутні, або їх мало) і тип акваріумів псевдоморе (зазвичай не містять рослин, їх оформляють камінням та штучними виробами, які нагадують корали, заселяють рибами, які витримують високу твердість води і мають яскраве забарвлення, нагадують риб коралових рифів – найчастіше це цихліди африканських озер);

б) солонуваті (наприклад, тип акваріумів мангрові зарості);

в) солоні морські (рибні й рифові).

• за видами конструкцій : парки морських ссавців і публічні морські акваріуми;  
• по спрямованню діяльності : науково-дослідні та розважальні;  
• за джерелами водного ресурсу : відкрита система, в яку вільно надходить природна морська вода і закрита система, в якій природна або штучна морська вода циркулює всередині системи.

Спеціальний заклад для утримання водних організмів з метою вивчення й демонстрування їх. Деякі морські акваріуми називають *океанаріумами*.

**Океанаріум** (фр. *Océanarium*), або **океанарій**<sup>[1]</sup> – водоймище, басейн, обладнані для утримання морських тварин і риб з метою спостереження за ними та їх вивчення; науково-освітня установа (як правило, некомерційна); музей живої морської природи.

Океанаріум може представляти два типи океанографічних установ:

- парки морських ссавців (англ. *Marine mammal park*);
- публічні морські акваріуми (англ. *public aquarium*).

Визначено наступні заходи з розширення функцій існуючого об'єкту «Акваріум» і створення нового образу, що буде сприяти його популяризації серед населення і відкриє нові можливості популяризації природи і фінансового існування закладу:

• **Розширення колекції з додавання морських мешканців.** Адже на даний момент колекція становить лише мешканців прісноводного середовища. Крім того, запропоновано додати полюдаріуми – прозорі резервуари зі штучно створеним напівводним середовищем перебування для утримання водних, в тому числі болотних і прибережних рослин, які значно підіймаються над поверхнею води, а також тварин. Палюдаріум може одночасно мати ознаки акваріуму та тераріуму.

• **Додавання освітньої функції (при науково-дослідному відділі).** Задля детального ознайомлення та дослідження морської фауни майбутніми спеціалістами Дніпропетровського аграрного університету, кафедри «Водні біоресурси та аквакультура», було запропоновано додати навчальний корпус до акваріуму.

• **Оздоровча функція.** Сьогодні дуже активно розвивається такий напрямок як зоотерапія – лікування людей с психічними розладами (аутизм та дцп) за допомогою тварин. Зокрема дельфінотерапія – метод лікування, що ґрунтується на спілкуванні з дельфінами. Прибічники терапії вважають, що спілкування з дельфінами допомагає стабілізувати психоемоційний стан людини.

Дельфінотерапію іноді використовують з метою психологічної реабілітації для людей, що потрапили в екстремальні умови: пережили землетрус, аварії чи інші катаклізми.

У світовій практиці також існує такий напрямок як «Спосіб лікування ультразвуковою терапією за допомогою контрольованого випромінювання сонара дельфіна».

Така практика мала б позитивний вплив на загальне положення міста а також сприяла б залученню туристів та інвестицій.

• **Перераховані вище нові функції** дозволяють додатково запропонувати створення закладу харчування. Ресторан призначений для обслуговування як працівників акваріуму і парку вцілому так і для його відвідувачів.

За регіонами та країнами публічні океанаріуми, великі акваріуми й подібні установи розподіляються таким чином:

• **Європа:** За кількістю та розміром публічних акваріумів в Європі провідні місця займають Франція, Велика Британія та Німеччина. Великі океанаріуми існують також в таких країнах, як Італія, Іспанія, Данія, Голландія та Швейцарія.

В Україні океанаріуми є в Одесі, Харкові та Донецьку.

• **Північна Америка:** У Північній Америці океанаріуми найкраще розвинуті у США.

• **Центральна і Південна Америка:** У Латинській Америці найбільше океанаріумів розташовано у Мексиці, на Кубі та в Колумбії.

• **Азія:** Дві третини азійських акваріумів розташовані в Японії. На другому місці Китай. В столиці Казахстану розташована єдиний в Центральній Азії океанаріум.

**Висновок.** Враховуючи екологічний стан водного середовища, створення акваріумів є дуже актуальною темою, за для збереження рідкісних видів водних мешканців. Адже правильний догляд не тільки сприятиме удосконаленню знань про рослинність і мешканців водойм, а й збереженню рідкісних видів флори та фауни.

В даний час публічна акваріумістика зазнає справжню науково-технічну революцію. Проектуються і будуються нові океанаріуми. Удосконалюються методи експонування гідробіонтів, методи наукової освіти населення у сфері бережливого ставлення до навколишнього середовища та окремих видів водної флори і фауни. На новий рівень розуміння виходить процес годування водних тварин. Оптимізуються методи профілактики захворювань і лікування вихованців акваріумів і океанаріумів.

Розробляються методи їх розведення. Особливо актуально це в даний час для видів риб і безхребетних. Накопичений окремими установами та аматорами досвід аквакультури необхідно систематизувати і зробити доступним для фахівців, які працюють в цій галузі, серйозним чином приділяти увагу даним проблемами.

### Список використаних джерел

1. Гельфонд А. Л. Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений : учеб. пособ. Москва : Архитектура, 2007. 270 с.
2. Дущев М. В. Концепция художественной интеграции в новейшей архитектуре : монография. Новгород : Нижегород. гос. арх.-строит. ун-т, 2013. 388 с.
3. Капустин П. В. Знак и символ в архитектурном проектировании : учеб. пособ. для студ.archit. спец. Воронеж : ВГАСУ, 2008. 128 с.
4. Реконструкция и обновление сложившейся застройки города : учеб. 2-е изд. Под общ. ред. П. Г. Грабового, В. А. Харитонова. Москва : Проспект, 2013. 712 с.
5. [Електронний ресурс]. URL: <https://docplayer.ru/30403842-Razdel-1-arhitektura.html>; <https://nemo.by/proekt-oceanarium/>; <http://earaza.ru/wp-content/uploads/aquakultura2012.pdf>

УДК 691.116

## ВПЛИВ АРХІТЕКТУРНО-МІСТОБУДІВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙСТРА НА КОМПОЗИЦІЙНО-ПРОСТОРОВІ ЯКОСТІ МІЖМІСТЯ

Автор – **Косюга М. В.**, студ. гр. АРХ 18-5П

Науковий керівник – **Подолінний С. І.**, ст. виклад. каф. Ап та М  
*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Актуальність.** Войовниче невігластво сучасного замовника, а досить часто і міської адміністрації, призводить до того, що нова забудова дуже часто стає дисонансним елементом середовища життєдіяльності. Таким негативним явищем сприяє і діюче законодавство у містобудівельній сфері.

Яскравим прикладом є місто Київ, яке в багатьох світових рейтингах зараз займає одне з перших місць по різним негативним показникам якості міської середовища. Останнім часом і місто Дніпро почало наздоганяти по цим показникам столицю країни. В цих обставинах є нагальна потреба показати позитивні приклади містобудівельної діяльності. І краще за все це робити, спираючись на творчі здобутки яскравої творчої особистості.

В цій роботі розглядається один із фрагментів багатого на здійснення, творчої діяльності народного архітектора України Володимира Івановича Весніна. Приклад його творчості містить великі досягнення, які можуть слугувати своєрідними стандартами для сьогодення. І вони значно переважають те, що можливо віднести до спірних рішень, таких що не відповідають вимогам сучасного буття. На нашу думку, обговорення його творчості у широкому колі містян може слугувати ділу формування більш широких і перспективних уявлень про місце архітектурно-будівельної діяльності у сучасному м. Дніпро.

**Мета дослідження.** Розкрити особливості впливу архітектурно-містобудівельної діяльності майстра на композиційно-просторові якості долини р. Дніпро у центральній частині міста.

**Об'єкт.** Творчі роботи архітектора В. І. Весніна, розташовані в просторі композиційного впливу долини р. Дніпро.

**Предмет.** Особливості композиційно-просторової взаємодії реалізованих та нереалізованих проектних рішень майстерні В. І. Весніна.

**Головний зміст дослідження** представлений у схемах та моделях. Спирається на базові уявлення про композиційно-просторові характеристики архітектурних об'єктів.

На жаль, становлення і творчий шлях архітектора В. І. Весніна не досліджений. З точки зору стилістичної приналежності об'єктів, композиційних прийомів, особливостей об'ємно-просторової побудови будівель і їх функціональної структури – все це ще очікує свого дослідження. Зовсім відсутній аналітичний матеріал. Є лише матеріали публіцистичного характеру.

Відсутність ефективного контролю суспільства за архітектурно-містобудівельною діяльністю призводить до значного погіршення якостей середовища життєдіяльності.

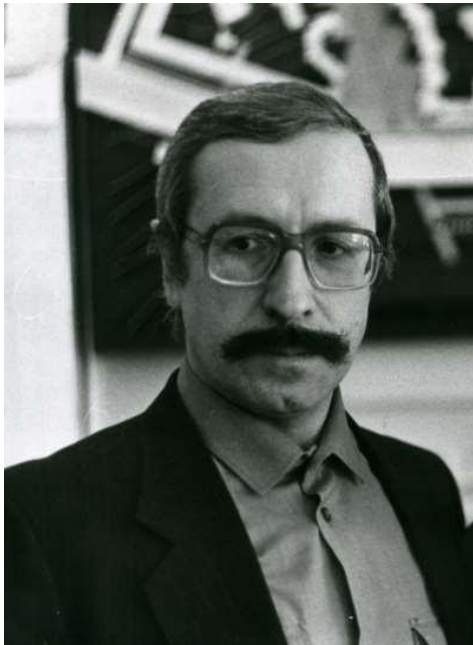
Можливий варіант часткового рішення проблеми – доручення до містобудівельного процесу городян.

У тому числі за допомогою широкого розгласу особливостей творчої діяльності видатних представників архітектурного цеху міста. В цій роботі представлено один із яскравих фрагментів творчості народного архітектора України Володимира Івановича Весніна. Зокрема розглядаються проекти його майстерні, які вплинули на композиційно-просторові характеристики долини річки Дніпро у центральній частині міста.

Моделі, схеми і креслення дали можливість осмислити особливості впливу збудованих об'єктів та можливі наслідки того, що збудовано не було. Найбільш позитивні

зрушення в композиційно-просторових характеристиках міської середі пов'язані з будівлею річкового вокзалу та комплексу нездійснених проектів будинку техніки та двузального кінотеатру у лівобережному передмісті.

\*У роботі був використаний термін, який рідко використовується у літературі, але добре відповідає цілям дослідження – «міжмістя». Мається на увазі простір долини ріки між двома мостами, які більш чітко, ніж береги, відокремлюють просторові характеристики різних ділянок долини р. Дніпро.



### Біографія:

Народився Веснін Володимир Іванович 22 квітня 1942 року на Алтаї. У 1966 році закінчив архітектурно-будівельний факультет Новосибірського інженерно-будівельного інституту. Працював в Академії наук СРСР.

З 1973 року проживав в місті Дніпропетровськ. Заслужений архітектор України (1992), народний архітектор України (2009). Помер (5 травня 2015 р.), похований в Чорногорії.

В. І. Веснін прожив довге і цікаве життя, залишивши значний слід в розвиток Дніпровської архітектури. Однак життєвий шлях і архітектурна спадщина В. І. Весніна досліджені далеко не вичерпно.

В архітектурі Весніна видно характерний почерк автора, що робить її популярною. Архітектура Весніна відрізняється складністю конструктивних рішень і композиційних прийомів.

Приїхавши на початку 1970-х в Дніпро, він вже через кілька років став дивувати колег і керівництво міста своїм задирливим характером і новаторськими архітектурними пропозиціями.

Роботи, виконані очолюваної Весніним майстернею, підірвали тишу й гладь творчого цеху міста, заколисаного «прив'язками» типових проектів. Немов прорвало греблю Дніпрогесу і посеред річкової долини знову з'явилися кам'яні брили Великих Дніпровських Порогів, такі, якими вони виглядають на старих фото – потужні маси граніту, живописно розкидані в пінних хвилях річки. Але при цьому вони сприймаються як природні, красиві, невід'ємні частини природного середовища.

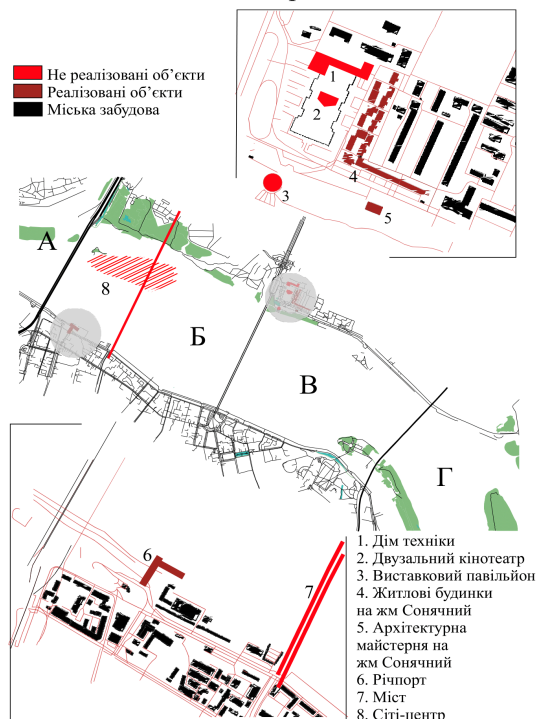


**Висновок.** Творчість В. І. Весніна безумовно позитивний приклад архітектурно-містобудівної діяльності, яка може дати корисні уроки сьогоденній архітектурній практиці.

Вона вплинула на композиційні характеристики простору русла Дніпра, особливо це стосується міжмістя «Б».

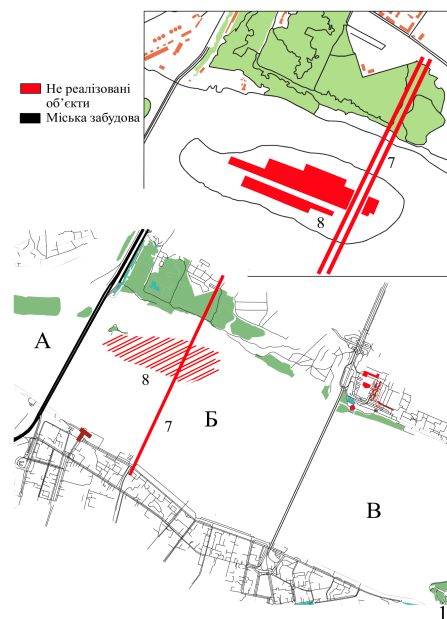
Могли би значно покращитись композиційні якості міжмістя «В» і міста в цілому, якщо би були реалізовані задуми по забудові передмістя на лівому березі біля центрального мосту.

Схема розміщення об'єктів, реалізованих по проектам майстерні В.Весніна та таких, що залишились на папері



14

Схема розміщення об'єктів, реалізованих по проектам майстерні В.І. Весніна та таких, що залишились на папері



15

Якщо рахувати долину р. Дніпро головним надбанням історії, її змістовним ядром, то повна реалізація проектних пропозицій стосовно міжмістя «Б» могла нанести парадигмі архітектурного розвитку цієї території шкоду.

Взагалі, необхідна подальша робота по вивченню діяльності майстерні В. І. Весніна та його особистого впливу на архітектурно-містобудівний процес у м. Дніпро у кінці ХХ – поч. ХХІ ст.

### Список використаних джерел

1. Вадимов В. М. Город и река (планировочные аспекты). Полтава : Археология, 2000. 214с.
2. Андрущенко Н. П., Кавун М. Э., Лопатюк Н. А. и др. Днепрпетровск. Архитекторы. Под общ. ред. Н. Н. Кондель-Перминовой. Киев : Издательский дом А+С, 2006. 296 с.



УДК 001.895-026.9:7.038.3

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ КІНЕТИЧНИХ СИСТЕМ

У м. ДНІПРО

Автор – Лівєртовська Є. В., студ. гр. Арх 19-4мн  
Науковий керівник – Товстик Т. М., доц. каф. ДРАС  
*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

Сучасне міське середовище повинне відповідати багатьом складним технічним вимогам, за дотриманням яких не можна забувати про зручність і комфорт перебування в ньому, зовнішньої привабливості, екологічної чистоти і достатнього озеленення, композиційної цілісності, що, в кінцевому рахунку, і залучає до нього.

Метою даної роботи є вивчення кінетичних конструкцій і розробка принципів створення динамічного міського середовища, щоб зробити його більш комфортним для перебування людини. Виявлення і формування принципів перетворення архітектурного середовища, розробка кінетичних структур, впровадження кінетичних систем в існуючу середу для поліпшення міського простору і створення в ньому комфортних умов життєдіяльності для людини. Для цього в роботі було проаналізовано історію виникнення та розвитку кінетичних конструкцій, їх застосування в облаштуванні міських просторів, а також в будівництві, для кращого розуміння принципів їх роботи.

У даній роботі були систематизовані кінетичні конструкції, структурні платформи, адаптивні структури взаємодії, технологічні та соціальні аспекти їх впровадження до вже існуючого міського середовища, а також до того, що буде спроектовано у майбутньому.

Виявлено особливості проектування міського середовища, з урахуванням використання кінетичних конструкцій, передбачені способи реновації даних систем, а так само їх часткове впровадження в будівлі.

Запропоновано способи проектування міських просторів з гнучкою системою їх адаптації під різні сценарії.

**Актуальність.** Сучасне міське середовище не може бути і сприйматися сталою структурою. Це динамічна система, що постійно розвивається. Осмислення і усвідомлення цих складних урбанізованих процесів, в центрі яких знаходиться людина з її щоденними процесами і проблемами, створення сучасного інтерактивного динамічного середовища - є завданням для сучасного дизайну міських просторів.

### **Задачі:**

- розробка науково-обґрунтованого механізму управління процесом проектування міського середовища, що враховує впровадження кінетичних конструкцій для створення комфортного міського простору;
- розробка принципів створення динамічного міського простору;
- рішення задач архітектурно-художньої структури міських просторів;
- максимальне врахування людського фактору в організації міського середовища - як основи покращення якості життя.

**Об'єкт дослідження:** кінетичні конструкції.

**Предмет дослідження:** принципи перетворення міських просторів за допомогою кінетичних конструкцій.

**Наукова гіпотеза** полягає в дослідженні кінетичних конструкцій, здатних перетворювати і реорганізовувати міські простори, залежно від потреб сучасної людини.

**Межі дослідження:** Кінетичні системи, що сприяють перетворенню і поліпшенню міського середовища, що задовольняють потреби сучасної людини в умовах інтенсивного ритму життя, що забезпечують комфортну життєдіяльність людини в місті.

**Методи дослідження:**

- теоретичні методи: метод ідеалізації, системний і середовищний підходи;
- емпірично-теоретичні методи: спостереження, аналіз, синтез, моделювання.

**Наукова новизна:**

- виявлені і сформульовані відмінності і типи кінетичних систем;
- розроблені кінетичні системи для міського середовища м. Дніпро;
- розроблена загальна концепція формування комфортного динамічного простору за рахунок проектування кінетичних структур.

**Висновки.** Міське середовище – поняття широке і глобальне. На комфортне перебування людини в ньому впливає величезна кількість чинників: від погоди до ландшафту і архітектурних споруд, які формують дану середу і створюють певні умови.

Динаміка міського простору є одним із факторів, що впливають на взаємодію людини з середовищем, а так само на формування адаптивного комфортного простору в місті.

Принципи, запропоновані в роботі, дозволяють організувати міське середовище на різних рівнях:

Динаміка подій – організація простору за допомогою кінетичних конструкцій, в залежності від пори року, доби і від погодних умов для комфортного проведення різноманітних заходів;

Динаміка наповнення – робота з наповненням простору водними, медійними та іншими конструкціями, тваринами і відвідувачами.

Динаміка форми – перетворення простору за допомогою кінетичних конструкцій для забезпечення гнучкості міського середовища.

**Список використаних джерел**

1. Котлярова Е. В., Дворников Ю. Я. Принципы проектирования городской архитектурной среды. [електронний ресурс]. URL: <http://www.zkapitel.ru/uploads/works/docs/5885b98f50356.pdf>

2. Форд М. Роботи наступають. Розвиток технологій і майбутнє без роботи [електронний ресурс]. URL: <https://www.yakaboo.ua/ua/roboty-nastupajut-razvitie-tehnologij-i-budushee-bez-raboty-1664372.html>

3. Голдбергер П. Навіщо потрібна архітектура [електронний ресурс]. URL: <https://www.livelib.ru/book/1002624979/about-zachem-nuzhna-arhitektura-pol-goldberger>



УДК 725.51

## ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ МЕДИЧНОГО КЛАСТЕРУ

Автор – Локшина В. О., магістр

Науковий керівник – Мерилова І. О., канд. арх-ри, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Актуальність дослідження.** Здоров'я населення, надання комплексної медичної допомоги, боротьба з пандемією – одні з головних питань сьогодення у всьому світі. По-перше, Covid-19 став лакмусовим папером для системи охорони здоров'я : більшість країн зазнало нестачу медичного персоналу, інфекційних відділень, койко-місць, обладнання, засобів індивідуального захисту. По-друге, роз'єднаність закладів медичної допомоги ускладнює надання комплексних діагностики та лікування. По-третє, не таким гострим під час пандемії, але не менш важливим залишається питання гуманізації лікарняного середовища, що впливає на швидкість одужання пацієнтів. Отже, на основі вище перелічених факторів, доцільним буде створення медичного кластеру, що відповідає зазначеним умовам - саме цьому і присвячене дане магістерське дослідження.

**Мета дослідження** – описати принципи формування медичних кластерів.

Медичний кластер - це інноваційна модель організації процесу надання медичної допомоги, заснована на узгоджених діях по реалізації профільного відбору, лікування, реабілітації, диспансерного нагляду за пацієнтом з метою ефективного відновлення здоров'я. Медичний кластер - комплексна структура, яка об'єднує територіально-сконцентровані і (або) функціонально взаємопов'язані установи, що поєднують медичні, освітні та дослідницькі можливості для виробництва і просування в практичну охорону здоров'я сучасних конкурентоспроможних видів медичної допомоги (медичних інновацій) [1].

Медичні кластери підрозділяються на три великі групи за Банінім [2]:

1. Кластери медичних послуг,
2. Кластери лікарського забезпечення і медичного обладнання.
3. Кластери біотехнологій та інновацій в медицині.

Можливе поєднання цих груп між собою, наприклад першої та третьої групи, тобто кластерів медичних послуг, біотехнологій та інновацій в медицині, що дозволяє встановити міцний зв'язок між науковими дослідженнями, медичними відкриттями та їх впровадженням в практичну діяльність.

Кластер Health Capital Berlin-Brandenburg (Німеччина) - один із прикладів інтегрованої системи надання медичної допомоги. У його складі парк здоров'я EvVKlinikum (29 спеціалізованих центрів на 1000 ліжок); концерн Vivantes, який об'єднує десять клінік на 5 тис. ліжок, пансіонат, будинки сестринського догляду, реабілітаційні центри; Carl-TheimKlinikum, що включає 24 відділення, і одна з найбільших в Європі університетських клінік Charité. Вона поділена на 4 кампуси (Charité Mitte, Benjamin Franklin, Virchow Klinikum, BerlinBuch), в яких більше 100 клінік та інститутів утворюють 17 медичних центрів. Charité поєднує функції медичних послуг та дослідження і навчання, має музей історії медицини. Кластер Health Valley Netherlands (Нідерланди) охоплює установи охорони здоров'я, освітні установи, дослідні інститути. Кластер приймає участь в розробці і апробації цифрової системи MeXtra, призначеної для обміну інформацією між лікарями, пацієнтами та тими, хто здійснює догляд за ними, про стан здоров'я конкретного хворого, складання та коригування планів лікування. У литовському кластері LitCare послуги, що надаються різними учасниками від медицини до туристичної галузі, об'єднані в ланцюжок так, щоб максимально задовольняти потреби пацієнта. У рамках кластера пропонується повне інформаційне і

організаційне супроводження: оформлення віз, розміщення, запис до лікаря, покупка квитків, послуги перекладача, няні. Крім лікування, пацієнтам наводять варіанти проведення вільного часу: відпочинок в місті або на природі, розважальні заходи, відвідування музеїв, заняття спортом, анімація для дітей, різноманітні екскурсії [3].

В той час, як в багатьох країнах світу кластерна модель вже досить поширена, в Україні вона лише починає свій шлях з обговорень і пропозицій зі створення медичних кластерів. Наприклад, у Запоріжжі планують створити багатофункціональний медичний комплекс кластерного типу. Зараз там знаходяться Запорізька обласна клінічна лікарня, психіатрична лікарня, медичний коледж, 10 кафедр медичного університету та 8 кафедр медичної академії післядипломної освіти МОЗ України. Ці установи успішно і злагоджено співпрацюють. Створення хаба дозволить об'єднати і оптимізувати ресурсну базу всіх медичних установ [4]. Також підписано меморандум про Створення в Україні Міжнародного медичного кластеру на базі Наукового парку «Львівська політехніка» із залученням іноземних інвестицій і технологій з метою проведення наукових досліджень та виробництва медичного обладнання, спрямованих на боротьбу з COVID-19 та іншими вірусними захворюваннями за участі представників України, Кореї, Сполучених Штатів Америки, Ізраїлю, Польщі та Ірландії [5].

**Висновки.** Таким чином, створюючи медичні кластери в Україні, необхідно спиратись на проаналізований досвід зарубіжжя, який показує, що кластерна модель медичної допомоги має переваги перш за все для пацієнтів – це створення медичного туризму, територіальна близькість комплексної медичної допомоги, забезпечення спадкоємності лікування завдяки впровадженню спільної інформаційної бази в кластері. А також для науки – організація наукового співтовариства та розширення дослідницьких можливостей учасників за рахунок концентрації в кластері передового обладнання, та медицини – підвищення кваліфікації медичного персоналу, освітні послуги для персоналу кластеру.

### Список використаних джерел

1. Бердникова Е. Ф. Инновационное развитие здравоохранения. *Вестник казанского технологического университета*. 2012. № 11. С. 39–45.
2. Банин А. С. О формировании кластеров в системе здравоохранения региона. *Управление общественными и экономическими системами*. 2007. № 1. С. 1–11.
3. Высшая школа экономики. Биомедицинские кластеры в мире : факторы успеха и истории лучших. 2019. С. 19, 24.
4. У Запоріжжі з'явиться медичний хаб [Електронний ресурс]. URL: <https://www.zoda.gov.ua/news/53878/u-zaporizhzhzhi-zyavitsya-medichniy-hab.html>
5. Міжнародний медичний кластер на базі Наукового парку «Львівська політехніка» [Електронний ресурс]. URL: <https://tsus.lpnu.ua/news/stvoreno-mizhnarodniy-medichniy-klaster-na-bazi-naukovogo-parku-lvivska-politekhnika>

УДК 72.01

**ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ SMART-КОМПЛЕКСІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬ ВДЕ**

Автор – **Мороз О. Д.**, магістр

Науковий керівник – **Невгомонний Г. У.**, канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** У найближчі десятиліття, на стику періодів вичерпання традиційних і недостатнього розвитку нових енергоджерел, виникне дефіцит енергоресурсів та різке їх подорожчання, внаслідок завдання економії енергоресурсів стане пріоритетним. Розроблені принципи мають розкрити особливості використання відновлюваних джерел енергії у Smart-комплексах.

**Мета дослідження.** Розкрити поняття Smart-комплекс та розробити принципи побудови будівель, що використовують ВДЕ.

**Результати дослідження.** Поняття Smart-комплекс можна розкрити наступним трьома поняттями: розумний дім, сучасні та інноваційні технології [1–3].



Запропоновані нижче принципи основані на зовнішніх та внутрішніх факторах впливу [4], відповідно до них розроблено 8 принципів побудови поліфункціональних енергетичних висотних комплексів на ВДЕ : екологічний, природно-кліматичний, конструктивний, інженерно-технічний, архітектурно-художній, функціонально-планувальний, містобудівний (урбоекологічний) та соціально-економічний принцип.

1. *Екологічний принцип (або принцип енергетичної незалежності)* найбільш актуальний у в рамках розвитку сучасної архітектури. В ньому передбачено:



2. *Природно-кліматичний принцип* заснований на використанні позитивних умов клімату (орієнтація будівлі з урахуванням інсоляції сонячних батарей, по активній розі вітрів, позитивній середньорічній температурі), а також перетворення негативних чинників на позитивні за рахунок використання ВДЕ. Так, наприклад, високе вітрове навантаження може бути прийнято як джерело для отримання енергії за рахунок

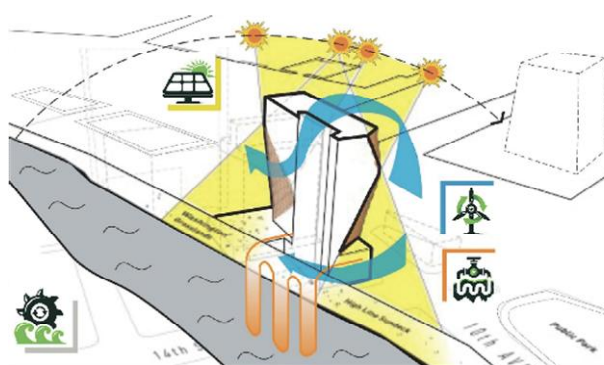


Рис. Принцип формування архітектури в залежності від природно-кліматичних умов

3. *Конструктивний принцип.* Опорний конструктивний остов будівлі, що містить комплекс інженерних заходів, що забезпечують використання енергії сонця (схема 1), вітру (схема 2) як єдиної енергетичної системи (схема 3), а також надання конструкціям будівлі активної аеродинамічної форми та створення конструкцій для інженерного обладнання геліоенергетики.

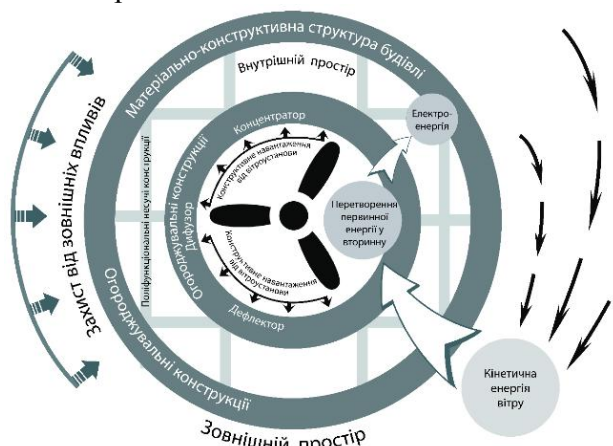


Схема 1. Принципова схема поліфункціонального використання засобів вітроенергетики в структурі будівлі

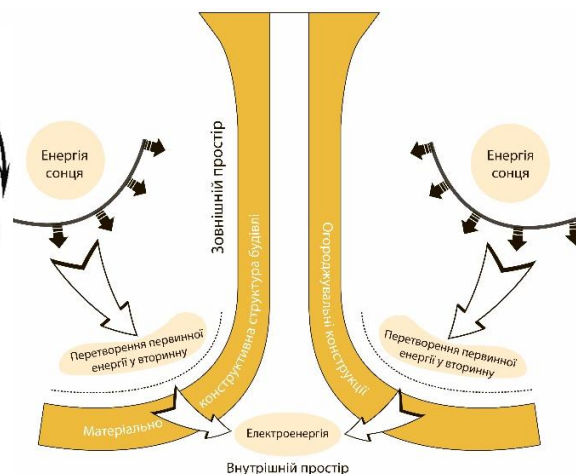


Схема 2. Принципова схема поліфункціонального використання засобів геліоенергетики в структурі будівлі

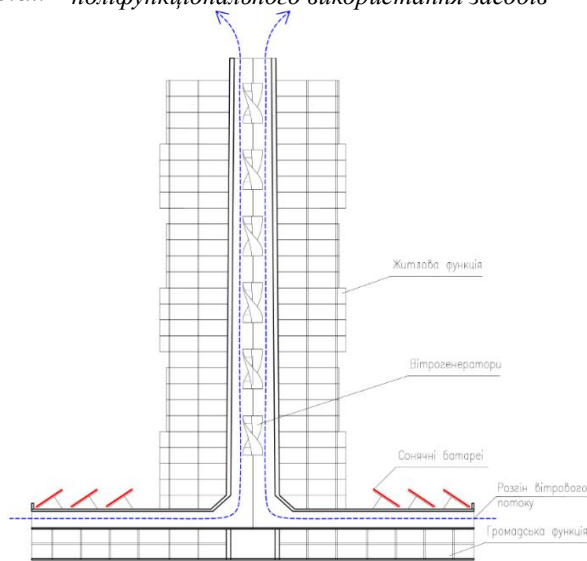


Схема 3. Принципова схема поліфункціонального використання засобів геліо- та вітроенергетики в структурі будівлі

4. *Інженерно-технічний принцип.* Основою є облік груп архітектурних та інженерно-технічних факторів формування висотних будівель. Передбачає збагачення архітектурного рішення висотної будівлі шляхом застосування особливостей при розміщенні інженерного обладнання, що працює на ВДЕ.

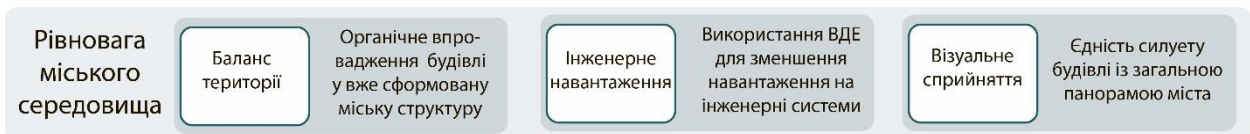
5. *Архітектурно-художній принцип* полягає в зміні об'ємно-просторового і архітектурно-художнього рішень для максимальної виразності об'єкта. Він передбачає створення порізаного або пластичного фасаду, застосування ламаних і похилих фальшьелементів, динамічних, модульних частин будівлі, що сприяють ефективній роботі ВДЕ. Можливе формування комплексу об'єктів, об'єднаних спільним рішенням і принципом побудови об'ємно-просторових рішень [5]. Специфіка полягає у впровадженні в об'ємно-планувальне рішення висотної будівлі просторових елементів, що підсилюють вироблення кожного виду відновлюваної енергії.

6. *Функціонально-планувальний принцип.* Сутність принципу полягає в тому, що функціонально-планувальне рішення впливає на вибір майбутнього складу енергетичних джерел об'єкта. Проведене дослідження дозволило виділити 8 найбільш вживаних функцій у висотних будівлях і дати оптимальне співвідношення в них ВДЕ (схема 4).

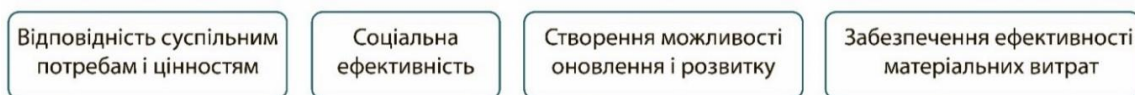
7. *Містобудівний (урбоекологічний) принцип.* Принцип ґрунтується на взаємодії природного та штучного середовища в умовах міста та зон їх впливу, а також на створенні екосистеми міста, мегаструктури та мегаполісів. В рамках цього процесу досліджується вплив урбанізації на штучне середовище та розробляються містобудівні пропозиції, що враховують наступні спрямування: охорону здоров'я міського населення, зниження впливу та зменшення збитків всім оболонкам Землі. [6]. При проектуванні багатопверхових висотних комплексів архітектор намагається досягти рівноваги міського середовища, що неможливе без врахування наступних аспектів:



Схема 4. Процентне співвідношення ВДЕ у різних функціях



8. *Соціально-економічний принцип* вимагає створення архітектурного середовища, що задовольняє наступні чинники [7]:



**Висновки.** Розкрито поняття Smart-комплекс та розроблено принципи побудови будівель, що використовують ВДЕ, а саме : екологічний, природно-кліматичний, конструктивний, інженерно-технічний, архітектурно-художній, функціонально-планувальний, містобудівний (урбоекологічний) та соціально-економічний принцип.



### Список використаних джерел

1. Home Automation : From the Basement to the Cloud – Scout Blog, 7 декабря 2016.
2. Редников Д. В., Казыханов А. А., Хлестова Д. Р. Башкирский государственный университет. Использование современных технологий для повышения качества образования.
3. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс]. URL: <https://academic.ru/>
4. Усов Я. Ю. Факторы, влияющие на формирование архитектурных решений биоклиматических жилых зданий. Устойчивая архитектура : настоящее и будущее : тез. докл. межд. симп., 17–18 ноября 2011 г. Москва : МАРХИ, 2011. С. 130.
5. Масловская О. В. Формообразование и архитектурно-художественная интерпретация высотной застройки на примере городов США : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. архитектуры. Москва, 2002. 24 с.
6. Литвенкова И. А. Экология городской среды : урбоэкология : курс лекций. Витебск: Изд-во УО «ВГУ им. П. М. Машерова», 2005. 163 с.
7. Крижановская Н. Я., Смирнова О. В. Генезис формирования инновационных зданий и сооружений в городской среде : монография. Харьков : ХНУГХ им. А. Н. Бекетова, 2016. 189 с.

**УДК 640.4:711.558.5-027.235**

**РЕНТАБЕЛЬНІСТЬ ГОТЕЛІВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ**

Автор – **Остапенко Семен**, студ. гр. АРХ-17-3

Науковий керівник – **Остапенко Л. С.**, ст. виклад. каф. ДРАС

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

Готельна галузь стала однією з найбільш постраждалих від пандемії Covid-19 в силу ряду очевидних причин. Серед них – практично повне призупинення міжнародного авіасполучення, скорочення числа польотів в середині країни, припинення туристичних подорожей, зниження до мінімуму кількості ділових зустрічей і заходів.

Наслідок – різке зниження попиту до критичного рівня, падіння завантаження і повне або часткове закриття готелів. Квітень 2020 року поставив антирекорд не тільки в рамках 2020 року, але і для всього періоду готельного ринку. Були моменти, коли «заселеність» готелів, в середньому по ринку, становила всього 7 %. Саме тому зникає потреба у готелях з великим номерним фондом, конференц-залах, оскільки, всі конференції проходять в онлайн-режимі.

В контексті розробки дипломного проекту міського готелю на кафедрі ДРАС було виконано додаткові дослідження задля з'ясування рентабельності готельних будівель. Згідно з проведеним опитуванням більше 70 % людей виберуть готель, де буде до 50 номерів, відповідно і більше персонального обслуговування, навіть якщо ціна за номер буде вища, ніж у готелі з номерним фондом більше 100 номерів. Відповідно завантаженість номерного фонду буде більша, а людей для обслуговування номерів менше. Також було проведено попередні підрахунки щодо рентабельності.

*RevPAR* – середній прибуток на кімнату (один з найважливіших показників, так як він втілює собою всю політику продажів. *RevPAR* дорівнює виручці від продажу номерного фонду, поділеної на кількість всіх номерів в готелі).

*RevPAC*-середній прибуток на гостя:

*Варіант 1*

- Готель — 50 номерів.
- Середня ціна за номер = 55 \$.
- Середня кількість днів на місяць — 30.
- Вартість харчування — 8 \$ на людину (входить у вартість проживання).
- Середня завантаженість — 50 %.
- Середня кількість людей у номері — 1,3.

Рахуємо:

- Кількість людей на місяць =  $50 \times 1,3 \times 30 \times 0,5 = 975$  людей.
- Прибуток від проживання =  $55 \times 50 \times 30 \times 0,5 = 41\ 250$  \$.
- Прибуток від харчування =  $8 \times 975 = 7\ 800$  \$.
- Загальний прибуток =  $7\ 800 + 41\ 250 = 49\ 050$  \$.
- *RevPAC* =  $49\ 050 / 975 = 50,31$  \$.
- *RevPAR* =  $41\ 250 / 30 / 50 = 27,5$  \$.

*Варіант 2*

- Готель — 100 номерів.
- Середня ціна за номер = 45 \$.
- Середня кількість днів на місяць— 30.
- Вартість харчування — 8 \$ на людину (входить у вартість проживання).
- Середня завантаженість— 50 %.

- Середня кількість людей у номері— 1,3.

Рахуємо:

- Кількість людей на місяць =  $100 \times 1,3 \times 30 \times 0,5 = 1\,950$  людей.
- Прибуток від проживання =  $45 \times 100 \times 30 \times 0,5 = 67\,500$  \$.
- Прибуток від харчування =  $8 \times 1\,950 = 15\,600$  \$.
- Загальний прибуток =  $15\,600 + 67\,500 = 83\,100$  \$.
- $RevPAC = 83\,100 / 1\,950 = 42,6$  \$.
- $RevPAR = 67\,500 / 30 / 100 = 22,5$  \$.

Розрахувавши економічні показники готелю на підставі зроблених опитувань та досліджень, ми можемо зробити висновок, що готелі з малим номерним фондом до 50 номерів, але с більшою ціною за номер, з врахуванням сучасних реалій – більш рентабельні, аніж готелі з більшим номерним фондом та нижчою ціною. Тож немає сенсу у сучасній ситуації інвестувати великі кошти у будівництво готелів з великим номерним фондом.

### Список використаних джерел

1. Ефимова О. П., Ефимов Н. А. Экономика гостиниц и ресторанов : учеб. пособ. Под ред. Н. И. Кабушкина. Москва : Новое знание, 2004. 392 с.
2. Брашнов Д. Г. Экономика гостиничного бизнеса : учеб. пособ. Москва : Флинта, 2013. 224 с.
3. [Електронний ресурс]. URL: <https://internationalinvestment.biz/real-estate/1910-jll-v-2021-godu-gostinichnyy-segment-mozhet-vosstanovitsya.html>
4. [Електронний ресурс]. URL: <https://vc.ru/flood/24755-basic-indicators-for-hotels>
5. [Електронний ресурс]. URL: <https://happy-galla.ru/articles/pribil-mini-gostinitsi>



УДК 727.1

## ШКІЛЬНИЙ ПРОСТІР В УМОВАХ РЕФОРМУВАННЯ ОСВІТИ

Автор – Панченко Н. А., магістрант

Науковий консультант – Мерилова І. О., канд. арх-ри, доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** Тематика запропонованого магістерського дослідження присвячена питанням навчання дітей, що актуально завжди, оскільки саме від майбутніх поколінь залежить майбутнє нашої держави. Оскільки освітня система невинно змінюється, набуває нових педагогічних методик та підходів, опиняється в нових соціально-економічних умовах, виникають нові форми навчально-виховного процесу, які потребують розвитку відповідної функціонально-планувальної організації, об'ємно-просторових рішень, нормативної бази. Саме цьому присвячена дана магістерська робота.

**Мета.** Дослідити нові вимоги до процесу шкільної освіти та запропонувати гіпотетичну модель архітектурно-планувальної організації шкільного простору в умовах реформування.

**Результати дослідження.** За даними Інституту педіатрії, акушерства і гінекології НАМН України тільки 6...10 % підлітків 12...18-річного віку є здоровими, що приводить нас до того, що існуючий стан шкільного простору не тільки не відповідає потребам інформаційного суспільства, а й негативно впливає на здоров'я. Знайшовши та проаналізувавши дослідження з дитячої нейробіології та медицини, можемо зробити висновок, що наступні особливості простору мають вплив на успіхи та здоров'я дитини.

За емоційне здоров'я відповідають такі додаткові фактори : прозорість / видимість простору (зниження рівня булінгу); кожному віку потрібен свій масштаб; природні мотиви в інтер'єрі (знижує рівень стресу); візуальний зв'язок з природою (знижує рівень стресу); шумоізоляція; гнучкий простір, де знайдеться зручне місце для кожного; можливість побути на самоті (знижує рівень стресу); кольорова гама (емоційний стан) [1].

За фізичне здоров'я : різноманітні варіанти активності; альтернативні варіанти шляхів; постійна зміна положення тіла(наявність парт, за якими можна як стояти так і сидіти); наявність власних шафок [2–4].

За успішність: не перегружені зайвою інформацією стіни класу; повна система вентилявання (впливає на ефективність); швидкий доступ до свіжого повітря; фізичні характеристики (повітря, освітлення, температура); ігри, які потребують командної роботи; простір, що пристосован до командної роботи [5–7]. Все це можливо впровадити у межах реформування освіти.

Нова українська школа (НУШ) – це ключова реформа Міністерства освіти і науки. Це простір, який спонукає до навчання! [9]

Беручи до уваги перераховані особливості можна сказати, що школа повинна мати розділенні за віком частини (для дітей різного віку повинен бути різний масштаб як меблів, так і приміщень), разом з тим при проектуванні необхідно враховувати загальні просторі приміщення, де діти можуть комунікувати. Слід зазначити, що у кожній віковій групі повинен бути свій внутрішній двір, для швидкого доступу до свіжого повітря (для другого та вище поверхів можна робити вихід на тераси / експлуатовані кровлі, тощо). Не треба змушувати дітей більше рухатися, треба зробити такий простір, де дітям самим захочеться бути більш фізично активними, наприклад, зробити альтернативні шляхи між поверхами у вигляді різноманітних спортивних зон для активної комунікації. Школа повинна працювати як позашкільний заклад освіти. Необхідно враховувати це при

проекуванні : розробляти спеціальні блоки приміщень для гурткової роботи з окремим входом. Внутрішній простір повинен адаптувати та спонукати дітей до навчання. Так, для полегшення навігації використовуємо кольорове кодування, але з урахуванням властивостей кольору. Також важливо зацікавити дитину простими речами, тому ми не ховаємо технічне забезпечення (але робимо безпечними), щоб діти розуміли, як саме до крану доходить вода, чи чому у школі тепло. Добре розміщувати пояснювальні схеми разом з такими речами.

Та найголовніше, нова українська школа повина бути повністю інклюзивна, і важливо закладати це зразу, роблячи рівень першого поверху у рівень вулиці, додаючи ліфт та окремий спеціальний С/В на кожному поверсі, заклади пройоми та відстані, що дають змогу проїхати на візку.

Пропонується гіпотетична модель архітектурно-планувальної організації школи в умовах реформування, де були зазначені нові санітарно-гігієнічні вимоги та враховні норми інклюзивності.

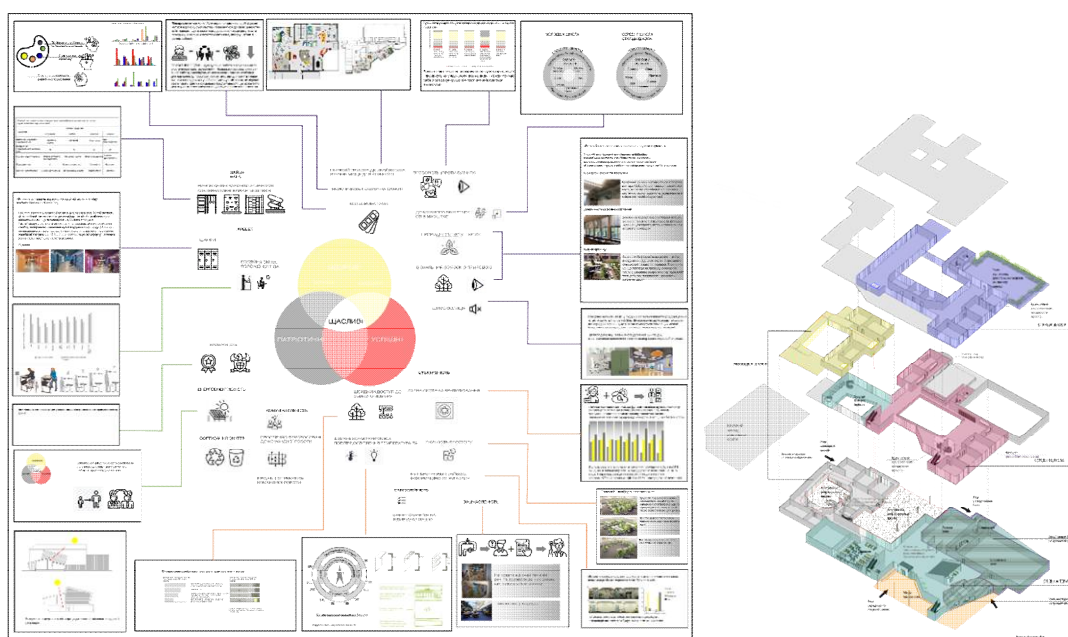


Рис. Схема «Особливості проектування шкільного простору»

**Висновки.** Технології розвиваються настільки швидко, що ми не можемо прогнозувати, якою буде освітня програма у майбутньому. Важко навіть збудувати школу, яка б не засторіла за час возведення будівлі, тому найкращий варіант - гнучкий простір, що підходить під будь-які методики навчання, який можна трансформувати під освітні потреби. З архітектурно-планувальної точки зору цього можна досягнути за рахунок пересувних частин (легких або легкопересувних) та багатофункціональності простору (наприклад, актовa зала може бути і холom і спортивною залом, і кабінетами, а коридор стає класом для навчання).

#### Список використаних джерел

1. Джин Детерман Том Албрайт. Вплив біофільних навчальних просторів на успіхи учнів. 2019. С. 7–8.
2. Ілона Бідзлен-Блума. Фізична активність та когнітивне функціонування дітей : систематичний огляд, 2018. [Електронний ресурс]. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5923842/>

3. Ранджана К. Мехта, Ешлі Е. Шортс. Підготовка до навчання : пілотне дослідження нейрокогнітивних переваг шкільних пар з узагальненою стійкістю. 2016. [Електронний ресурс]. URL : <https://www.mdpi.com/1660-4601/13/1/59>

4. Мішель Перон, Робін Ор. Вплив навантажень на рюкзаки на дітей шкільного віку : критичний огляд. 2018. [Електронний ресурс]. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6267109/>

5. Анна Фішер, Кері Гудвін. Візуальне середовище, розподіл уваги та навчання у маленьких дітей : коли занадто багато хорошого може бути поганим. 2014. [Електронний ресурс]. URL: [https://www.researchgate.net/publication/262582504\\_Visual\\_Environment\\_Attention\\_Allocation\\_and\\_Learning\\_in\\_Young\\_Children\\_When\\_Too\\_Much\\_of\\_a\\_Good\\_Thing\\_May\\_Be\\_Bad](https://www.researchgate.net/publication/262582504_Visual_Environment_Attention_Allocation_and_Learning_in_Young_Children_When_Too_Much_of_a_Good_Thing_May_Be_Bad)

6. Joseph GAllen, Piers Mac Naughton. Зв'язок показників когнітивних функцій з впливом вуглекислого газу, вентиляції та летких органічних сполук у офісних працівників : дослідження контрольованого впливу екологічно чистої і звичайному офісному середовища.

7. Пітер Барретт, Фей Девіс. Вплив шкільної інфраструктури на навчання. 2019. [Електронний ресурс]. URL : <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30920>

8. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII. [Електронний ресурс]. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>

9. Нова Українська школа : реформа Міністерства освіти і науки України. [Електронний ресурс]. URL : <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola>

УДК 711.57(086.3)-069.51(902/904)

**ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ПІДЗЕМНОГО МУЗЕЙНОГО ПРОСТОРУ  
В МІСТІ ДНІПРО НА ОСНОВІ АРХЕОЛОГІЧНО ВИЯВЛЕНИХ ОБ'ЄКТІВ  
ДАВНІХ КВАРТАЛІВ СЛОБОДИ ПОЛОВОЦІ**

Автор – Познякова Катерина, студ. гр. АРХ-19-4мн

Науковий керівник – Харлан О. В., канд. арх-ри, доц. каф. ДРАС

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

Дана концепція має за мету привернення уваги до історичних теренів міста Дніпро в якому в останнє десятиліття відбувається поживавлення крупного будівництва на території колишньої козацької слободи Половиці. Археологічно на даній території було проведено лише невеличкі розвідки, які не дозволяють на сьогодні адекватно оцінювати стан археологічного шару і проводити систематичні розкопки широкою площею перед будь-яким будівництвом. Як наслідок – доволі великі площі забудовуються сучасними об'єктами без відповідних досліджень і місто втрачає величезний пласт своєї первинної історії.

У зв'язку з швидким розвитком міста та його динамічною природою, зростанням кількості новобудов в центральній низинній частині Дніпра, питання функціонально-просторової організації музейного простору міста під землею поверхнею в місцях виявлення археологічних об'єктів давньої історії є надзвичайно важливим.

Науково-методологічною базою для даного дослідження стали праці вітчизняних і закордонних дослідників: з містобудівною складовою; транспортною складовою; композиційною; функціональною; соціально-економічною; естетичною; екологічною; інформаційно-технологічною складовими.

Встановлено, що підземним простором історичних міст, як окремим об'єктом, в різні часи цікавилися як архітектори, філософи, соціологи, історики, географи і економісти. Проте, питання взаємодії фізичної та соціальної складової підземного простору досліджено не достатньо. Існує необхідність розглядати підземний простір міст як єдину систему з урахуванням часового і тривимірного простору міста, археологічних давніх об'єктів та людей, що його наповнюють.

Узагальнення існуючих проблем, науково-теоретичного і практичного досвіду формування та розвитку підземних просторів міст підтвердило необхідність розглядати їх як цілісну містоутворюючу систему; показало наявність значної кількості територій, що під землею мають численні унікальні історичні об'єкти які залишаються без уваги і не досить активно використовуються, і це спричиняє до втрати унікальних об'єктів давньої історії і нівелювання пам'яті місця, виникненню міських територій без чіткої історії і неповторної функціональної організації [1–4].

**Актуальність** даного дослідження обумовлена необхідністю методичних і теоретичних рекомендацій щодо фізичного і функціонального наповнення різних типів підземних просторів міст задля їх активації залучаючи археологічно виявлені решки давніх поселень, що знаходяться у витоках сучасних історичних міст.

**Наукова гіпотеза** дослідження полягає у необхідності розвитку підземного простору міст як поєднання фізичного, історичного та соціального простору міст, а також їх тісного взаємозв'язку у часі.

**Мета дослідження** – визначити особливості, розробити моделі та надати рекомендації щодо формування та розвитку підземних просторів з археологічним начинням історичних процесів міст.

**Об'єкт дослідження** – підземний простір міст.

**Предмет дослідження** – принципи формування та розвитку освоєння підземних просторів міста.

**Завдання дослідження** : надати визначення понять «підземний історичний простір міста», «археологічні об'єкти підземного простору в сучасному підземному міському просторі» та визначити їх зв'язок; узагальнити результати аналізу науково-теоретичного та практичного досвіду, основних історичних періодів формування підземних просторів міст та сучасних проблем їх функціонування; розробити загальну методику дослідження підземних історичних просторів міст, визначити основні фактори впливу на їх формування і розвиток; удосконалити типологію та класифікацію історичних підземних просторів міст; розробити моделі функціонально-просторової організації основних типів підземних просторів міст; сформулювати основні особливості створення функціонально-просторової організації музейних просторів підземних просторів міст; надати проектну пропозицію щодо функціонально-просторової організації музейного простору в м. Дніпро.

**Методи дослідження.** В дослідженні було використано загальні наукові методи (абстрагування, встановлення причинно-наслідкового зв'язку, аналіз літературних, електронних та архівних джерел, узагальнення, порівняльний і критичний аналіз) та спеціальні наукові методи (архітектурно-археологічний, історико-містобудівний, історичний та пофакторний аналіз). Здійснено графо-аналітичне моделювання функціонально-просторової організації системи підземних просторів міст. Застосовано метод експериментального проектування для апробації висунутих теоретичних положень і створення проектів підземних просторів міста Дніпро.

Під час дослідження було визначено низку понять, розпочато розробку моделі функціонально-просторової організації підземних музейних просторів Дніпрі. Серед сформульованих загальних принципів створення підземних музейних просторів слід вказати піблічну відкритість, інклюзивність, багатофункціональність, історична спадкоємність, трансформативність.

Особливості функціонально-просторової організації – організація водовідведення і дренажів в місцях створення нових підземних просторів навколо історичних – вже існуючих, використання археологічно виявлених об'єктів в якості основних точок прив'язки і каркасу експозиції, введення в існуючу історичну підземну структуру додаткових підземних приміщень і комунікацій, наповнення міського простору «новими» виявленими археологічно об'єктами для відновлення загальноміської пам'яті і пригадування автентичних особливостей міської історії.

### Список використаних джерел

1. Харлан О. В. Містобудівні й архітектурні особливості слободи Половиці пам'ятки України : науковий альманах. Річник Х. № 1. 2009. С. 10–16.
2. Харлан О. В. Половиця : в епіцентрі сучасного міста. Рекомендаційний бібліографічний покажчик. Дніпро: ДОУНБ, 2019. С. 20.
3. Харлан О. В. Аналіз планувальної структури міста Дніпра в контексті історико-містобудівних досліджень 2018 року. Січеславщина : краєзнавчий альманах. Дніпро : ДОУНБ, 2018. Вип. 8. С. 120–153.
4. Познякова К., Харлан О. В. Дослідження історико-містобудівних характеристик кварталу в історичному ареалі міста Дніпро, обмеженого вулицями Коцюбинського, Успенська площа, Павла Нірінберга, Ламана : матер. Другої наук.-практ. конф. студ. ДВНЗ ПДАБА (травень 2020 р.). Дніпро : ДВНЗ ПДАБА, 2020. С. 28–29.

**УДК 725.85**

## **РОЗВИТОК ФІТНЕС-ІНДУСТІЇ В УКРАЇНІ У КОНТЕКСТІ ПРОЦЕСУ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ**

Автор – **Рафальська М. М.**, студ. гр. АРХ-20-1мп

Науковий керівник – **Суворова Т. О.**, асист. каф. ДРАС

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

У статті розглядається зв'язок процесу глобалізації та спорту в Україні, як важлива частина культурного процесу. На основі аналізу світових та європейських тенденцій розглянуто перспективи розвитку фітнес-індустрії в Україні.

Архітектура невід'ємно пов'язана з людиною, простором, в якому вона мешкає, а також процесами, які відбуваються в світі у різних сферах життя світу. Світова глобалізація впливає на всі сфери життя людини: ідеологію, економіку, інформаційний простір, культуру. В рамках глобалізації щільність забудови посилюється, простір для життя людини обмежується. Серед негативних наслідків глобалізації вчені прогнозують зростаючу загрозу у впливі на сферу культури.

Спорт являє собою складне багатofункціональне явище, що має вплив на різні сторони людського життя. В суспільстві спортивна культура є загальною потребою, за допомогою спорту вирішуються важливі соціальні проблеми: підтримання соціально-біологічної активності людини, підвищення її морально-психологічної та професійної підготовленості до сучасних видів трудової діяльності, боротьба з наслідками несприятливого впливу на людину стресових ситуацій в побуті та на виробництві тощо.

В контексті глобалізації багатofункціональність спорту як риса, переноситься і у сферу створення архітектурних об'єктів - в наш час актуальнішими стають комплекси із різноманітною функцією, аніж спортивні центри вузького профілю.

Сьогодні загальносвітовою тенденцією є інтерес до здорового способу життя. Саме тому фітнес стає все більш популярним у всьому світі і в Україні зокрема. У даний час фітнес-індустрія є сферою успішного та перспективного бізнесу, адже за темпами розвитку посідає друге місце у світі після високих технологій [1; 2]. Серед світових трендів фітнесу 2020 року [7] були виділені : 1) розумні технології у аксесуарах; 2) високоінтенсивні інтервальні тренування НІТ; 3) групові тренування; 4) тренування з вільними вагами; 5) персональні тренування; 6) Exercise is Medicine; 7) тренування з власною вагою тіла; 8) фітнес-програми для людей похилого віку; 9) оздоровчий та велнес-коучинг; 10) працевлаштування сертифікованих фітнес професіоналів; 11) вправи для схуднення; 12) функціональні фітнес-тренування; 13) тренування на свіжому повітрі (outdoor); 14) йога; 15) ліцензування для фітнес-професіоналів; 16) медицина способу життя; 17) кругові тренування; 18) програми пропаганди здорового способу життя та зміцнення здоров'я на робочому місці; 19) оцінка результатів; 20) діти та фізичні вправи.

Вперше у 2017 році найбільш масштабно спробувала оцінити стан фітнес-індустрії України інформаційно-аналітична платформа моніторингу, дослідження та прогнозування в галузі фітнесу Fitness Connect Ua [4]. А вже у 2018 році результати цих досліджень були враховані у щорічному міжнародному звіті European Health & Fitness Market [3]. У загальноєвропейському рейтингу Україна опинилася на одинадцятій позиції за кількістю фітнес-клубів та дванадцятій позиції за кількістю споживачів. Щодо статистики: у докризовому 2013 р. спортивних українців було близько 4,5 млн, що становило близько 10 % населення. За даними аналітичної компанії Pro-Consulting на 2015 рік тільки 9 % населення відвідували фітнес-клуби і басейни. У 2017 році клієнтами фітнес-клубів є 1,02 мільйона українців, що становить 2,4 % населення нашої держави за даними дослідження ринку фітнес-послуг в Україні, проведеного командою

проекту Fitness Connect UA. За 2017 рік популярність фітнес-послуг зростає з 1,02 млн (2,4 %) до 1,09 млн (2,6 %) за даними Fitness Connect UA.

За даними експертів, на кінець 2018 року в Україні нараховувалось 1 765 фітнес-об'єктів, що майже на 200 об'єктів більше, ніж в минулому році. Більшість із них можна назвати повноцінними фітнес-клубами, хоча все більшої популярності згідно з дослідженням набувають невеличкі студії різних напрямків. Більшість клубів знаходяться в столиці і великих обласних центрах. Одним із факторів, які стримують розвиток ринку в регіонах є недостатня кількість підходящих за технічними параметрами площ, а найважливіше – недостатня популяризація здорового способу життя [4]. За результатами 2018 року командою Fitness Connect UA з виявлених 1 765 об'єктів фітнес-індустрії, більшість відповідають параметрам фітнес-клубу. Фітнес-клуби в основному розташовані у великих містах : Київ, Харків, Одеса, Дніпро, Львів, Запоріжжя. Дослідження попередніх років відображали вигідність відкриття фітнес-об'єктів у містах з населенням менше 500 тис. осіб, а дані 2018 року відобразили цю тенденцію в цифрах. Якщо у 2017 році фітнес-клуби столиці займали 26 % загального ринку, то в наступному році їх вага складала 23 % ринку.

Щодо ситуації у нашому місті : Дніпро – великий мегаполіс країни. Покриття фітнес-послугами в Дніпрі становить 6 %. У Дніпрі найвищий серед ТОП-6 міст дефіцит басейнів (забезпеченість площами басейнів всього лише 13 %) [4]. Тобто доцільно запропонувати комплекси, у структурі яких були б передбачені зони для плавання. Україна вже другий рік поспіль представлена в європейському звіті галузі та міжнародному звіті IHRSA GLOBAL REPORT. Тільки за останній рік кількість об'єктів фітнес-індустрії зростає майже на 200 одиниць. Крім того, надихають показники України в європейському рейтингу. Міжнародний звіт European Health&Fitness Market показав, що фітнесом у Європі сьогодні займається 62,2 млн громадян, у тому числі 1,2 млн українців.

### Список використаних джерел

1. McKechnie D. S., Grant J., Golowala F.S., Ganesh P. The Fitness Trend Moves East : Emerging Market demand in the UAE. *European Sport Management Quarterly*. 2006. Vol. 6, iss. 3. Pp. 289–305.
2. The IHRSA Global Report 2016 [Electronic resource]. URL: [http://download.ihrsa.org/pubs/2016\\_IHRSA\\_Global\\_Report\\_Preview.pdf](http://download.ihrsa.org/pubs/2016_IHRSA_Global_Report_Preview.pdf) (date of application: 03.04.2017).
3. European Health & Fitness Market : Report 2018 [Internet]. Cologne, Germany, 11 April 2018; 177. URL: [https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/consumer-business/European%20Health%20and%20Fitness%20Report\\_2018\\_extract.pdf](https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/consumer-business/European%20Health%20and%20Fitness%20Report_2018_extract.pdf) [Accessed : Feb. 03.2019].
4. Дослідження-2019. FitnessConnect Ua. URL: <https://research.fitnessconnect.com.ua/>
5. Бацунов С. М. Соціальне буття спорту: український контекст. *Науковий Вісник*. 2012. № 57 (2). С. 268–271.
6. Могільова С. В. Сучасний спорт в екзистенціальному та соціально комунікативному вимірах : автореф. дис. ... на здоб. наук. ступ. канд. філос. наук : 09.00.03. Харків : Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, 2008. 18 с.
7. Tompson W. R. Worldwide survey of fitness trends for 2020. *ACSM's Health & Fitness Journal*. 2019. Vol. 23 (6). Pp. 10–18.

УДК 711.4.711.6

## ОСОБЛИВОСТІ КОМПОЗИЦІЙНО-ПРОСТОРОВОГО РОЗТАШУВАННЯ ВИСОТНОЇ ЗАБУДОВИ ВЕЛИКОГО МІСТА (НА ПРИКЛАДІ МІСТА ДНІПРО)

Автор – Ручка К., магістр

Науковий керівник – Бондаренко О. І., ст. виклад.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** На даний час існує ситуація притаманна для міста Дніпро та країни в цілому, коли інвестор має неосяжно невиправдану владу в будівництві висотних об'єктів в місті та порушує нормативні норми, принципи структурно-планувальної і архітектурно-композиційної організації міської забудови, як на рівні великого міста, так на локальному рівні. Також, що стає, на жаль, нормою сьогодення для міста Дніпро, висотна забудова ведеться всупереч ландшафтно-історичній автентичності міста. Нівелюється процес містобудівного аналізу впливу нової висотної забудови на композицію існуючої забудови міста, особливо історичного ареалу міста. Проблема полягає і в тому, що нерегульована в останній час новітня висотна забудова стає відірваною від планувально-композиційних, інфраструктурних і культурно-історичних зв'язків міста, які вже сформувалися. Це призводить до ситуації, коли виникає конфлікт між новою і старою забудовою, зокрема, а також між новою забудовою і навколишнім середовищем, в цілому, що не може не впливати і на структурно-планувальний каркас міста. Велике місто, до категорії якого відноситься і місто Дніпро, як результат діяльності людини, об'єктивно перебуває у наростаючому перманентному «конфлікті» з природою. І задача архітекторів мінімізувати цей «конфлікт», перетворюючи міське середовище з урахуванням принципів екологізації на засадах стійкого містобудування з максимальним збереженням образу міста

**Мета дослідження.** Дослідити принципи композиційно-просторового розташування висотної забудови у великих містах у часі і просторі. Виявити, проаналізувати та сформулювати особливості композиційно-просторового розташування висотної забудови в місті Дніпро.

**Результати дослідження.** Головною відмінною характеристикою нового періоду містобудівного розвитку стає процес інтеграції в світову тенденцію висотного будівництва. Стрімко виникають висотні будівлі, непередбачуваним чином перетворюють звичний міський простір. Висотні будівлі є акцентними елементами забудови, що формують міський силует. Формоутворення і містобудівна постановка таких об'єктів повинні здійснюватися як унікальні завдання, які мають знакове містоутворююче значення. Висотні будівлі є основними структурними елементами композиційного рішення мікрорайону, району, міста. Маючи особливу архітектурну виразність, ці будівлі мають певний емоційний вплив, тобто несуть в собі образ міського простору [1; 2]. Висотні будівлі – це основні структурні елементи композиційного рішення мікрорайону, району, міста. З огляду на особливу виразності архітектура висотних будівель володіє певним емоційним впливом, що дозволяє вважати ці будівлі носіями образу міського простору. Розміщення висотної будівлі в тій чи іншій містобудівній ситуації надає велику роль в його композиції. Висотна будівля в містобудівному значенні відіграє роль домінанти, що контрастує з прилеглою забудовою. Висотна домінанта має першорядне значення завдяки своїй висотності, що формує образ міста та його силуетне відображення [4]. Завдяки правильному розміщенню домінанти в структурі міста можна встановити власну локацію, підкреслити особливість геоморфології рельєфу міста, визначити орієнтир до важливих структурно-просторових вузлів.



Естетичні вимоги до зовнішності висотного будинку або комплексу багато в чому визначаються його положенням в міській забудові, природно-кліматичними умовами місця будівництва, функціональною спрямованістю, пов'язаною з архітектурним характером споруд, висотою будівлі, розмірами і конфігурацією займаної території. Висотна будівля або комплекс відіграє роль домінанти, контрастно виступаючи основним об'єктом в композиції забудови або композиційним центром прилеглої території, що пов'язано, як правило, з соціальною значущістю об'єкта [4].

При проектуванні висотного об'єкту проводиться аналіз ділянки та прилеглої території. Існує єдиний генплан міста, котрий надає більшість інформації по ділянці проектування. Зокрема генплан відображає зонування міста на території, які підпорядковані критеріям висотності для кожного району окремо. Геоморфологічна структура Дніпра має своєрідні особливості у вигляді складного рельєфу, а саме, балок, ярів, тальвегів, водорозділів, схилів, терас тощо. Місто багате річками, старицями, озерами та інше. Завдяки правильному розміщенню висотного об'єкта можна підкреслити значущість самотнього рельєфу міста. Композиційні осі планувальної структури міста повинні враховувати складність геоморфології території, що в свою чергу сприяє формуванню своєрідності композиційно-архітектурного рішення забудови міста.

Ці особливості закладалися зі створенням першого генплану міста [5]. Перший генеральний план Катеринослава Катерина II затвердила 13 жовтня 1786 року. План Геруа в точності відповідав Потьомкінському «Нарису». Саме цей план поставив основні містобудівні тенденції розвитку міста. Планування виконане в стилі «класицизм» і досить просте - це сітка прямокутних кварталів. Вся забудова спланована на великій горі в закруті Дніпра. Після цього, наступним, хто розробив генплан міста, був І. Старов, котрий задав ту саму матрицю розвитку Катеринослава. Іван Старов розробив два варіанти генплану Катеринослава. Перший варіант затвердив князь Потьомкін в 1790 р., а другий, вдосконалений, – імператриця Катерина II в 1792 р. Міський центр запланований на великій горі в закруті Дніпра. Старов надав забудові на пагорбі п'ятикутну форму і оточив її широким бульваром. Громадський центр міста розташувався на вершині пагорба. Тут заплановані головна площа з Преображенським собором (праобраз сучасної Жовтневої площі). Три променя вулиць сходилися до іншої напівкруглої площі в північно-східній частині пагорба (сучасна площа Шевченка), яку завершував палац Потьомкіна. На осі головного пагорба повинен був пройти проспект шириною 60 сажнів – «Гульбище Середньої вулиці». Нині, трохи на схід від цієї лінії прокладено проспект Гагаріна. Основа генплану Старова – це дві планувальні осі, що перетинаються під прямим кутом. На плані Старова перетинаються «Гульбище Середньої вулиці» і «велика дорога». Дорога – лінія майбутнього Катерининського проспекту, потім Карла Маркса, а нині проспекту Д. Яворницького (прим. автора). Вперше ця лінія з'явилася на першому варіанті генплану 1790 р. Широка магістраль починалася на горі, йшла паралельно Дніпру і з'єднувала Нагорний і прибережний райони. У проекті 1792 р. вона перетворилася на «велику дорогу». Ось «великої дороги» задала напрямок структурного розвитку міста вздовж Дніпра протягом всього XIX ст. Завдяки геніальним здібностям Старова, генеральний план 1792 р. став основою подальшого планувального розвитку міста.

Також немалу роль в розміщенні відіграє наявність історичного ареалу в місті, котрий враховує рекомендовану висотність забудови з прив'язкою до конкретних локацій. В сучасному світі велику увагу приділяють історичному ареалу та розташовують висотні споруди за межами зонінгу, або надають можливість розташування, але тільки в суворо відведених районах та місцях [6]. Нажаль в Україні

непрофесійно працюють з таким важливим для містобудування критерієм. Нівелювання та ігнорування історичної забудови приводить місто у подібне хаосу, місто без чіткого образу, стилістики, містобудівної гармонії. В якості рекомендацій, які можуть надати істотний ефект при проектуванні висотної будівлі, можна виділити необхідність коректного інтегрування в навколишнє середовище, рельєф, особливості сформованої містобудівної ситуації. Для цього формоутворення висотних будівель повинно враховувати природні, містобудівні, економічні фактори, фактори розвитку території, щільність забудови, висотність забудови, масу будівлі, вплив на панорами і доступ до сусідніх будівель, що має знаходити відображення в розвитку і нормативних документах органів влади конкретних регіонів з чіткими вказівками щодо планування висотних будівель [3].

Розміщення висотної будівлі в тій чи іншій містобудівній ситуації складається з конкретного рішення п'яти основних композиційних елементів [2] : шляхи – напрямки, уздовж яких може рухатися спостерігач; грані – лінійні елементи, кордони між двома станами; райони – частини міста, що мають двомірну цілісність і загальний пізнавальний характер; вузли – стратегічні пункти міста, в які оглядач може увійти, фокуси, до яких він рухається; орієнтири – вид точкового елемента, який спостеріг зовні. Їх призначення – відрізнити один об'єкт від безлічі можливих. Композиційна значимість розглядається як сукупність властивостей, що визначають характер участі висотного об'єкта в містобудівній композиції, в основному, високого рівня – прилеглих магістралей, району і в багатьох випадках міста в цілому.

**Висновки.** Завдяки аналізу світового досвіду, особливостей структурно-планувального та геоморфологічного каркасу міста, та теоретичним даним – як висновок можна встановити основні особливості композиційно-просторового розташування висотної забудови в структурі міста. Гуманне та прагматичне розташування висотної домінанти, що відповідає усім критеріям, складається з таких опорних шарів: каркас – *транспортний, природний, геоморфологічний, історичний, громадський*; тканина – *форма, функція*. В магістерській роботі досліджено принципи розміщення висотної забудови в структурі міста Дніпро, наведено основні моделі раціонального розташування висотних будівель в місті, а також рекомендації для проектування висотних будівель.

### Список використаних джерел

1. Шимко В. Т. Архитектурно-дизайнерское проектирование городской среды. Москва : Архитектура-С, 2006. 384 с.
2. Магай А. А. Архитектурно-композиционные особенности высотных зданий. *Академический Вестник. УралНИИпроект РААСН*, 2015. № 4. С. 25–30. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/arhitekturno-kompozitsionnye-osobennosti-vysotnyh-zdaniy/viewer>
3. Daniel Safarik. Council on Tall Buildings and Urban Habitat «The Other Side of Tall Buildings: The Urban Habitat». 2016. URL: <https://www.ctbuh.org/people-profile/daniel-safarik>
4. К. Линч. Образ города. Москва, 1982. URL: <http://books.totalarch.com/image-of-the-city-kevin-lynch>.
5. Зодчий, начертавший Екатеринослав. Подготовлено сообществом «Екатеринослав – Днепропетровск» по материалам краеведа и историка Максима Кавуна. 2008. URL: <https://gorod.dp.ua/>
6. [Електронний ресурс]. URL: <http://skyscraperpage.com/>

**УДК 640.4:711.558.5**

## **ОСОБЛИВОСТІ ПРОЄКТУВАННЯ SPA-ГОТЕЛІВ**

Автор – **Туліна Даяна**, студ. гр. АРХ-17-2

Науковий керівник – **Остапенко Л. С.**, ст. викл. каф. ДРАС

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

Актуальність обраної теми полягає в тому, що в останні роки інтерес до такого нового виду відпочинку, як SPA, так само високий як і цінова планка всесвітньо відомих SPA-курортів. Вони по всьому світу пропонують своїм клієнтам найрізноманітніші SPA-процедури, тому туроператори поряд з пропозиціями SPA-турів пропонують своїм клієнтам включити деякі SPA-послуги у програму звичайного туру. Мода на SPA в усьому світі викликала появу численних SPA-салонів у готелях, які пропонують низку різноманітних послуг [1].

У разі розташування готелю у центральній частині міста найбільш привабливими стають ділянки, що розташовуються поблизу, або примикають до зелених зон. Саме таке розміщення може сприяти організації більш комфортного навколишнього середовища для відвідувачів [2].

SPA (Sanus Per Aquam) або «здоров'я за допомогою води» – це оздоровчий комплекс процедур з використанням морської, термальної, мінеральної або прісної води, морських водоростей, цілющих рослин та лікувальних грязей.

Сучасна людина постійно відчуває на собі великі навантаження від інтенсивного ритму та неправильного способу життя, поганої екології, безлічі стресів, надлишку інформації. Такий стан призводить до послаблення захисних функцій організму. СПА-готелі – це центри, де можна відновитися та поправити стан здоров'я.

Гармонія тіла, душі та духу. Метою СПА процедур є оздоровлення, релаксація організму. Засоби, що використовуються для SPA процедур, сприятливо впливають на організм через шкіряний покрив, покращують обмін речовин, позитивно впливають на кровообіг, виводять шлаки та токсини з організму. Загальне самопочуття поліпшується, настрій підвищується.

У SPA (СПА)-комплексах можна розміщувати: сауни, басейни, фітнес-зали, кабінети класичних процедур, приміщення для медитації та занять йогою.

В даний час пропозиції SPA (СПА)-комплексів різноманітні, є пропозиції, які включають в себе численні програми і навіть дієтичну програму.

Існують різні категорії СПА : SPA – клініка; SPA – центр; SPA – готель; SPA – косметика [3].

Особливості організації та проектування приміщень. У планувальній організації кожного типу приміщень громадського призначення згідно ролі і значення простору в їх функціонуванні, виділяється основний, додатковий та допоміжний простір. Основний простір характеризується найбільшими розмірами та найтривалішим серед інших перебуванням відвідувачів, високим рівнем комфорту. До структури приміщень основного простору належать зала ресторану, глядацька зала, плавальний басейн та ін.

Додатковий простір підвищує загальний комфорт обслуговування, виконує рекреаційну функцію, наприклад фойє в глядацькій залі, авансала – в ресторані. У додатковому просторі розташовуються технічні засоби, які забезпечують створення комфортного середовища в основному та додатковому просторах, а також виробничий процес підприємств громадського призначення.

В курортних готелях, закладах розміщення соціального та комерційного типу, орієнтованих на надання послуг відпочинку та оздоровлення, в складі структури

формується групи приміщень СПА-готелів, по-перше відкриті басейни, тенісні корти, гольф-поля, універсальні поля, функціональні майданчики та зони.

Водні басейни поділяються на відкритого та закритого типу.

В структуру приміщень басейнів включають: роздягальні з душем, санітарні, підсобні та технічні приміщення, окрему допоміжну категорію формують сауна, медичний кабінет, приміщення для масажних процедур, бар. На території готелю будівельні норми чи правила пожежної безпеки впливають на місце розміщення сауни на генеральному плані і тому повинні бути уважно вивчені перед початком проектування. У подібних випадках планувальні рішення повинні бути узгоджені з місцевою владою та схвалені нею. Сауна охоплює окремий блок приміщень, що складається з роздягальні, душової, парної, приміщення для масажу, санвузлів, кімнати відпочинку, міні-басейну, в окремих випадках з міні-бару. Сауна може перебувати у цокольному поверсі, якщо будівля стоїть на схилі або якщо при цьому забезпечується достатня денне освітлення та можливий безпосередній вихід назовні. Крім цього, вона може бути розміщена на даху та скомпонована разом з дахом тераси або розташована в окремій будівлі на ділянці [4].

План поверхів готелю визначає номерний фонд готелю, а так само адміністративно-господарську частину готелю.

Зручне розташування номерів, їх комфортне планувальне рішення та індивідуально розроблений дизайн, з оригінальними інтер'єрами номерів готелю, з можливістю вибору різних варіантів розміщення для відвідувачів, складають приємне враження та створюють бажання повернутися знову саме в цей готель.

*План 1 поверху готелю.* На першому поверсі готелю як правило розташовують лобі з зоною відпочинку. При плануванні поверхів готелю продумується суспільний простір від зручної зони ресепшена та кафе, де можна посідати в приємній атмосфері, а так само зони відпочинку лазня, сауна, більярд, косметичний салон, СПА, все це розташовується на першому поверсі або в цокольному поверсі готелю.

*План 2 поверху готелю.* На другому поверсі готелю та більш високих поверхах розташовуються номери та невеликі зони відпочинку для проживаючих у готелі [5].

Тож, враховуючи зростання попиту на СПА-відпочинок кількість закладів зростає по всьому світу в кілька разів протягом останніх років. За даними Міжнародної СПА-асоціації ISPA, Тільки за 2009 рік ця індустрія генерувала більше 40 млрд доларів. Це свідчить про те, що люди мають потребу в таких процедурах та виявляють величезний інтерес до СПА-готелів по всьому світу [6]. Проектування та будівництво подібних об'єктів стає актуальним і в Україні.

### Список використаних джерел

1. [Електронний ресурс]. URL: <https://ukrbukva.net/65765-Organizaciya-obslyzhivaniya-v-gostinichah-dlya-otdyha-na-primere-gostinicy-Pokrovka-Lyuks-SPA.html>
2. [Електронний ресурс]. URL: [https://tourlib.net/books\\_ukr/roglev05-1.htm](https://tourlib.net/books_ukr/roglev05-1.htm)
3. [Електронний ресурс]. URL: <https://cosmar.com.ua/articles/3342/>
4. [Електронний ресурс]. URL: [https://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/1696/1/ек.КОНСП\\_ЛЕКЦ\\_Проектування.pdf](https://elib.hduht.edu.ua/bitstream/123456789/1696/1/ек.КОНСП_ЛЕКЦ_Проектування.pdf)
5. [Електронний ресурс]. URL: <https://design-moskva.com/proektirovanie-gostinic/>
6. [Електронний ресурс]. URL: <https://luckybansko.ru/otely-so-spa-tsentr-ili-bez-cto-vybraty-p11407/>

УДК 728.1:502.1

**ЕКОЗВ'ЯЗЕВИЙ РУР-КОТТЕДЖ  
ЯК ОБ'ЄКТИВНИЙ ЕЛЕМЕНТ БІОГЕОЦЕНОЗА**

Автор – Христенко А. Ю., магістрант

Наукові керівники – Воробйов В. В., канд. арх-ри, доц.; Шило О. С., ст. викл.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Сучасні уявлення про екологічну архітектуру, як про засіб матеріального наповнення просторового середовища, обмежуються використанням чистих матеріалів і високотехнологічного інженерного обладнання, активним застосуванням зелених насаджень і вимогою формування зовнішнього і внутрішнього оточення на основі антропоцентричних показників прийнятності. Однак як такі будівлі вписуються в просторові матеріальні матриці зв'язків і осередків екосистем, зберігаючи їх існування, мова не йде. А без них не може функціонувати жодна екосистема. В результаті будинок її руйнує, і його не можна вважати екологічним [1; 2].

**Мета дослідження** – розкрити основні аспекти просторово-локаційної і об'ємно-морфоструктурної організації рур – котеджів, як симбіотичних елементів екосистемних зв'язків геобіоценозу (екосистеми).

**Результати дослідження.** Екосистемні зв'язки в архітектурно-містобудівному контексті виглядають як сетчатовидні структури різного генезису, вкладені одна в одну за певними математичними залежностями і ієрархічним співвідпорядкованістю. Ширина їх смуг коливається від десятків сантиметрів до кілометрів, а геометричні абрис осередків, ними утворених, підпадають під дію законів геокристалографії регіонального і планетарного масштабу. В'язеві смуги мають свою динаміку (оборотність) і еволюцію (необоротність). За характером впливу на біоту вони диференціюються на біопозитивні і патогенні.

Дрібноосередкові сетчатовидні зв'язки можуть змінювати свою локацію і щільність під впливом орографічних, гідрографічних і антропогенних форм. У тому числі відходити від правильності кристалічних решіток, переростаючи в дигітальні мережі, сформовані криволінійними обмінними смугами зв'язків в структурі екосистем. Усередині осередків кожної в'язевої мережі існує поляризація характеристик простору. Моделі обурення простору народжують вторинні просторові фармації у вигляді польово-енергетичних, геохімічних, геофізичних, біотичних та інших структур, які теж беруть участь в обмінних процесах екосистем.

Поява в матриці обмінних мереж антропогенних елементів у вигляді будівель і споруд різної величини, геометричного обрису в плані і в об'ємі, функціонального призначення і заходи впливу на природні компоненти, а також локації щодо смуг, вузлів або осередків обмінних мереж викликають їх деструкцію, припинення функції, а в деяких випадках - ефект зміщення, розшарування, входження в інші сітки. У тому числі – з повним або частковим взаємознищенням (анігіляцією), інверсією, появою непередбачених якостей на основі простої або складної адитивності. Це включає механізми реалізації малої локальної екологічної катастрофи в тих чи інших ланках, тобто загибелі біоценозів в межах тієї чи іншої морфоструктурної або морфоскульптурної теми біотопу. Природні екосистеми при такому впливі гинуть.

Уникнути такого руйнівного впливу будівель на в'язеві механізми екосистем можна тільки одним способом: створенням рур-будинками таких геометричних форм і матеріалів, з таким їхнім розташуванням в осередках обмінних сіток екосистем, з таким взаєморозташуванням рур-будинків відносно один одного, які забезпечать збереження

морфології і місії обміну речовиною, енергією та інформацією всіх елементів мереж і, одночасно, перетворюють рур-котеджі в їх невід'ємну частину.

На основі дослідів з моделями встановлено, що для придбання подібних властивостей рур-котедж повинен:

- придбати абрис епюри обурення простору, яка змінюється за типами в'язевих сіток екосистем, становищем на вузлі перетину обмінних смуг, що утворюють такі мережі, становищем на смузі того чи іншого ієрархічного рівня, тієї чи іншої орієнтації відносно магнітного меридіана і того чи іншого ієрархічного рівня, а також становища в осередку тієї чи іншої геометрії, утвореної цими смугами;

- мати частотні характеристики конструкційних та оздоблювальних матеріалів, які входять в резонанс з якостями обмінних зв'язків екосистем, не викликають їх просторово-часових трансформацій, включаючи знищення з подальшим руйнуванням екосистеми;

- мати навколо себе діаграму спрямованості випромінювання (збурень простору), яка морфологічно вписується або повністю збігається з контурами і частотами епюр обмінних процесів, присутніх в конкретному місці екосистеми;

- пояса поляризації простору навколо рур-котеджу повинні бути поясами розміщення резонансних з ними насаджень і функцій людей, які користуються даним рур-котеджем; така ж місія поляризації середовища повинна бути і у внутрішньому просторі рур-котеджу;

- він повинен створюватися на основі форм з центрально-осьовою симетрією, в просторі якої серединна зона повинна залишатися нічим не заповненою, оскільки є віссю вертикального променя енергоінформаційного обміну між осередком екосистемної матриці на поверхні планети і екзогенними (зовнішніми, космічними) процесами;

- навколо серединної зони в рур-котеджі потрібно виділяти функціональні сектори, частоти яких відповідають даним адекватним видам діяльності людини; сектори (в межах стійких градусних величин окружності) є наслідком поляризації вертикального серединного променя в горизонтальній площині;

- рур-котедж повинен мати такі системи зв'язку з ґрунтом, які забезпечують екосистемні зв'язеві механізми в ґрунті і під ґрунтом, що можливо при використанні: опор-фашин; фундаментів-пенетраторів з зонтичними відгалуженнями; внутрішніми і зовнішніми елементами у вигляді аеропружних динамічних систем для створення «нульової плавучості» в повітрі; інші, що володіють властивостями пропуску речовини, енергії та інформації без їх видозміни, незмінності морфології обмінних зв'язків в екосистемах;

- рур-котедж повинен мати можливість самодобудовування під собою в землі дзеркальної енергоінформаційної копії відповідно з реалізацією обмінного принципу дзеркальної симетрії, існуючого в біоті і забезпечує поляризацію в'язевих властивостей ґрунтів;

- рур-котедж повинен мати біонічну схему міжповерхових перекриттів, абрис яких теж йдуть з епюр просторової поляризації середовища всередині котеджу;

- рур-котедж повинен мати абрис віконних і дверних проїомів з геометрією, що забезпечує безперешкодне обволікання об'єму будівлі речовими і енергоінформаційними потоками (проїоми люнетного типу та інші, розташування і розміри яких встановлюються векторами ламінарних обмінних потоків на поверхні епуро-форми споруди);

- рур-котедж повинен мати садибну ділянку, геометрично вторящий епюрі обурення середовища, в структурі якої використовуються форми пригоризонтального та інших видів зв'язевого антеннірованія, в тому числі (як варіант) – у вигляді контурного

лотка з рухомою водою (електролітом), а також у вигляді контурів «морозящих» пристроїв;

– рур-котедж повинен мати автономні безмереві системи інженерного життєзабезпечення (виробництво електроенергії за рахунок сонячних батарей або фарби, що виробляє електроенергію на фасаді, генерацію води з повітря, а анігіляцію каналізаційних стоків під днищем котеджу, інше; використання підземних, наземних і повітряних інженерних систем (трубопроводів, кабелів, проводів) виключається через непотрібність, а також як суперечні самій ідеї рур-об'єкта);

– поверхня стін рур-котеджу може мати циклічно змінювану геометрію, наприклад, розеточного типу, абриси якої формують морфологічний малюнок в'язевих потоків у відповідності з циклами динаміки в'язевих сіток в структурі року.

Всі перераховані особливості морфоутворення рур-котеджу і його земельної ділянки перетворюють їх в об'єктивний елемент біогеоценозу, який не підлягає відторгненню, не перетворений в антропогенний імплантат, але який приймається екосистемою як обов'язкова даність, яка допомагає їй існувати.

**Висновки.** Особливості морфоутворення екозв'язевого рур-котеджу (термін В. В. Воробйова і О. С. Шило), як об'єктивного елемента біогеоценозу, є першою проектною технологією створення справжньо екологічного житла, призначеного для екологічних селищ в зоні дніпровських порогів, які максимально посилюють все вище перераховані в'язеві особливості річкової долини Дніпра. Технологію можна адаптувати для інших регіонів країни та світу, але з виконанням необхідних корекцій, обумовлених зональними відмінностями в'язевих матриць екосистем.

Технологія дозволяє переглянути світоглядні уявлення про суть екологічної архітектури, виводячи її з статусу екологізуємої архітектури. Екологізована архітектура і екологічна архітектура по відношенню до екосистем базуються на діаметрально протилежних підходах, суть яких в термінах «зональна» і «зональна» [1; 2].

### Список використаних джерел

1. Воробйов В. В. Екополіс. Світ Зоряного майбутнього. Дніпро : Журфонд, 2020. 812 с.
2. Жак Фреско, Виктор Воробьев. Проектирование будущего. Архитектура поселений (серия «Лицом к лицу»). Москва : «Самотека», МИД «Осознание», 2018. 858 с.

УДК 727.112

**ПРОЕКТУВАННЯ ШКІЛ ЗА ШАБЛОНОМ КРІСТОФЕРА АЛЕКСАНДЕРА  
«ШКОЛА ЗА СКЛЯНИМ ФАСАДОМ»**

Автор – **Яценко А. О.**, студ. гр. АРХ-19-2

Науковий керівник – **Бабенко В. А.**, канд. іст. наук, доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** Питання освіти завжди є актуальним для будь-якого суспільства, оскільки доступність та якість освіти зумовлює можливість для людини не тільки здобути бажану професію, але й знайти своє місце у житті. На сьогодні, у публіцистичній та науковій літературі доволі розповсюдженою є думка про те, що і у школі, і у вищому навчальному закладі потрібно створювати умови, у яких учень/студент має не лише здобувати знання, а й формуватись як особистість, мати власну думку, бути пристосованим до сучасного світу, чітко розуміти, до чого прагне. Починається усе з початкової школи. Відомий американський архітектор, засновник концепції «мови шаблонів» К. Александер вважає що: «У віці шести – семи років у дітей з'являється велика потреба навчатись чомусь за допомогою власних дій і якимось чином виокремлюватись в суспільстві за межами свого будинку. Якщо створити правильне середовище, ця потреба призведе до формування основних навичок, зокрема навичок навчання» [1, с. 426].

**Мета дослідження.** Розглянути ідею щодо незвичного проектування шкіл та зміни самої форми освіти відповідно до цієї ідеї, яка матиме значний вплив на якість шкільного навчання, з'ясувати переваги та недоліки цієї ідеї для освітнього процесу.

Незвичне проектування шкіл, його вплив на якість навчання розглядалось у роботах дослідників : К. Александера, Д. Деннісона [2]. У книзі «Мова шаблонів», педагога, письменника, дитячого психолога, Ч. Раша [3], який був директором мобільної відкритої школи, розглянуто ідею щодо незвичного проектування шкіл та зміни самої форми освіти відповідно до цієї ідеї, яка матиме значний вплив на якість шкільного навчання.

**Результати дослідження.** Якість освіти, особливо шкільної, значною мірою залежить від правильно організованого простору у якому перебуває дитина. Правильним середовищем для дитини є район, де вона мешкає. Тобто вона має не просто перебувати в будівлі школи, але, долаючи певну відстань до школи, досліджувати, наприклад, парк, що знаходиться поруч, чи разом із вчителем оглянути музей, або ж майстерню. Будь-яка школа може надати автобус та вчителя для відвідання цікавих та корисних для дослідження дитиною об'єктів, але не кожна школа може забезпечити правильне співвідношення кількості учнів до вчителів, оскільки більшість коштів витрачається на утримання великої будівлі.

Якщо все ж зменшити співвідношення між кількістю учнів та вчителів, виникає питання, чи не буде така освіта занадто дорогою? Школи такого типу вже існують, і у США вони з'явилися ще у минулому столітті. Одну з таких шкіл описав Д. Деннісон, який сам працював там вчителем. У своїй роботі «Життя дітей» стверджує, що ціна на освіту в перерахунку на одну дитину набагато нижче, ніж у системі державної шкільної освіти, скільки їх кошти не йшли на адміністративні витрати, витрати на бухгалтерський облік та оздоблення будівлі.

Такого ж висновку дійшов і Ч. Раш: «... Відмовившись від шкільної будівлі й утримання всіх співробітників, які не працюють безпосередньо з дітьми, можна зменшити кількість дітей, що припадають на одного вчителя, приблизно з 33 до 10 чоловік. Так одночасно можливо позбавитись від більшості гострих проблем,



існуючих у загальноосвітніх школах, і це не буде вимагати ніяких додаткових витрат від школи чи шкільного округу» [3]. Крім цього відомо, що невелика кількість учнів на одного вчителя зумовлює кращу якість освіти. У вчителя з'являється більше часу для того щоб пояснити матеріал кожному учню і впевнитись у тому, що кожен його зрозумів. Також діти мають змогу дійти до певних висновків самостійно. Зараз, коли у зв'язку з пандемією COYID-19 відбувся вимушений перехід шкільної та вищої освіти у онлайн-формат, проблема здатності учнів та студентів навчатись якісно стала надзвичайно актуальною. Необхідною умовою якісного засвоєння навчального матеріалу є не тільки змінна паттернів побудови приміщень для освіти, але й мотивація школярів та студентів, які мають не тільки засвоїти матеріал, а й зрозуміти, де і як вони зможуть використати цей матеріал. Без потрібної мотивації отримана інформація не запам'ятовуються. Але для того, щоб усвідомити і самостійно розібратись у певній темі потрібен час і обов'язково вчитель/викладач, який буде вказувати правильний напрямок міркування.

**Висновки.** В умовах, коли в Україні продовжується реформа освіти, розбудовується нова українська школа (НУШ) необхідно зважати на найкращі зразки та приклади побудови приміщень для навчання, що існують в європейській та світовій практиці. Замість того, щоб будувати великі загальноосвітні школи для дітей від семи до десяти років треба поступово і почергово створювати маленькі незалежні школи. За умови, що ці школи будуть маленькими, витрати можуть бути досить незначними при співвідношенні між кількістю учнів та вчителів на рівні 10 : 1. Така школа повинна знаходитись в суспільній зоні муніципального району і складатися з трьох – чотирьох кімнат, розташованих за прозорим фасадом.

#### Список використаних джерел

1. Christopher Alexander. A Pattern Language. Oxford University Press, New York, 1977.
2. Dennison G. The Lives of Children. New York : Vintage Book, 1969.
3. Rush C. W. МОБОС : The Mobile Open Classroom. School of Architecture and Urban Planning, University of California, Los-Angeles. November, 1973.

## БУДІВНИЦТВО

УДК 692:64.01:005.61

### ЕКОЛОГІЧНІ БУДІВЕЛЬНІ МАТЕРІАЛИ

Автор – **Балан О. С.**, студ. гр. ПЦБ-20-1 мн

Науковий керівник – **Зінкевич О. Г.**, канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Вибір того чи іншого будівельного матеріалу, як правило, ґрунтується на позаекологічних критеріях (таких як функціональність, технічні характеристики, естетичність, вартість тощо) і рідко враховує вплив на навколишнє середовище та здоров'я людей. Питання енергетики, парникових ефектів та зміни клімату як ніколи актуальні на європейському та міжнародному рівнях.

**Мета дослідження.** Зменшити вплив на навколишнє середовище у галузі будівництва можна також за рахунок використання екологічних будівельних матеріалів. Екологічними матеріалами можуть бути за своїм складом, а також за способом їх використання. Зокрема, мається на меті збереження здоров'я, зменшення екологічного впливу (енергетика, переробка, переробка відходів), контроль витрат енергії [1–2].

**Результати дослідження.** Зведення екобудівлі передбачає застосування таких будівельних матеріалів, що в процесі експлуатації та виробництва не шкодили навколишньому середовищу. Їх можна розділити на два типи:

1) умовно екологічний – виготовлений з природних ресурсів, безпечний та ефективний – цегла, черепиця, газобетонні блоки, алюмінієві конструкції;

2) абсолютно екологічний – з деревини, гуми, натуральних клеїв, пробки, бавовни, натуральної оліфи, натуральної шкіри, соломи та ін.

У житлі людина постійно контактує з певними матеріалами, такими як фарби або підлогові покриття. Тому при їх виборі слід бути особливо обережним. Екологічний матеріал не повинен містити компонентів, що виділяють токсичні речовини (наприклад, формальдегід або леткі органічні речовини), щоб гарантувати безпеку людського здоров'я.

Створення «зеленої» будівлі означає заздалегідь подумати над природою та властивостями різних матеріалів: для утеплення слід віддати перевагу матеріалам на основі рослинного або тваринного походження (конопля, солома, овеча шерсть, целюлозна вата), оскільки вони нетоксичні; для покриття підлог розглядати такі оздоблювальні матеріали, як вапно, дерево, конопля, природні фарби; для зведення стін та перегородок – дерево, камінь, цегла, глина, що буде краще ніж бетонні блоки.

До матеріалів, які не можуть вважатися екологічними, належать ті, що при їх виробництві застосовано фенол чи формальдегід – вініловий сайдинг, вінілові шпалери, інші декоративні полімерні плити – через виділення продуктів неповної полімеризації; полівінілхлоридні декоративні плівки, лінолеум з полівінілхлориду – через виділення хлористого вінілу; хлорвінілові, епоксидні та інші синтетичні лаки, клеї, фарби, що виділяють летючі токсичні речовини; пінополістирол, якій є надзвичайно небезпечний при пожежі [3].

Характеристики матеріалів оцінюються відповідно до екологічних критеріїв трьох груп : А – санітарно-гігієнічний аспект : оцінюється вплив матеріалів на здоров'я людини. Для цього проводяться численні лабораторні дослідження; електромагнітні, хімічні, радіологічні вимірювання; токсикологічні експертизи; В – вплив матеріалу на навколишнє природне середовище : оцінює цілий ряд характеристик протягом усього життєвого циклу – від виробництва до утилізації; С – відповідальність виробника :

оцінюється екологічна політика компанії, її участь у соціальних проектах, просування «зелених» технологій тощо.

Існує більш загальна система класифікації. Щоб визначити екологічність будівельних матеріалів, треба оцінити наступні критерії [4] :

- наявність або відсутність у сировині токсичних сполук, небезпечних мікроорганізмів, радіоактивних частинок;
- вплив матеріалу на характеристики будівлі та умови проживання в ній;
- енергетичні витрати на переробку сировини та виготовлення готової продукції (балок, цегли, фарб тощо);
- відтворюваність сировини в природних умовах;
- термін служби матеріалу під впливом несприятливих атмосферних та біологічних факторів;
- можливість переробки після закінчення життєвого циклу будівлі.

На екологічність житла в основному впливають особливості конструкцій будівель (підлоги, стелі, стіни), а також інженерне обладнання, тому аналіз краще починати з них.

Вплив на довкілля в галузі будівництва можна зменшити за рахунок використання екологічно чистих будівельних матеріалів.

#### **Список використаних джерел**

1. Шаповал С. В., Баранова А. А. Сучасні будівельні матеріали і технології (для студентів 5 курсу денної форми навчання спеціальності 191 – Архітектура та містобудування) : конспект лекцій з курсу. [Електронний ресурс]. Харків : Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова, 2017. 97 с.

2. Виробництво будівельних матеріалів і екологія. Забруднення навколишнього середовища виробництвом будівельних матеріалів. [Електронний ресурс]. URL: <http://schoollmosreg.ru/uk/proizvodstvo-stroitelnyh-materialov-i-ekologiya.html>

3. Еко-дім – безпека, комфорт та якість. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.zhiva-planeta.org.ua/eco-dim.html>

4. Пашенко Т. М., Світла З. І. Будівельне матеріалознавство [Електронний ресурс] : навч. посіб. Київ : Аграрна освіта, 2009. 336 с.

УДК 691.12

## ПОРІВНЯННЯ ТЕПЛОВИТРАТ ВУЗЛІВ СПОЛУЧЕНЬ КОНСТРУКЦІЙ «ЗЕЛЕНИХ» БУДІВЕЛЬ ТА ЗВИЧАЙНИХ БУДІВЕЛЬ

Автор – Бердников М. Р., аспір.

Науковий керівник – Шехоркіна С. Є., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

Для розробки та обґрунтування конструктивних рішень вузлів сполучень енергоефективних «зелених» будівель була прийнята житлова екологічна будівля-представник. Житлова «зелена» будівля-представник має два поверхи. На першому поверсі розташовані : передпокій, вітальня, кухня, санвузол, гардероб. На другому поверсі (мансардний поверх) – холл, кабінет, спальні, санвузол. Поверховий зв'язок здійснюється по внутрішніх сходах. Висота приміщень першого і мансардного поверхів 2,7 м.

Просторова жорсткість будівлі забезпечується розпірками і діагональними розкосами в стояках, а також улаштуванням монолітної плити з ґрунтобетону по верхньому поясу ферм перекриття. Фундамент – залізобетонний свайно-монолітний. Покрівля двосхила, 45 градусів.

В якості утеплювача у всіх конструкціях використовується солома злакових культур. Стіни – зовнішнє оздоблювання глина, цегла сирець з ґрунтобетону, дерев'яний каркас з утеплювачем, ґрунтобетонні блоки, які виконують роль накопичувача тепла. Покриття – плити з очерету, укладені по дерев'яній обрешітці.

Критичними з точки зору тепловитрат для аналізованої будівлі є наступні вузли сполучення конструкцій [1] :

- 1) вузол опирання перекриття на зовнішню стіну;
- 2) вузол опирання зовнішньої стіни і перекриття на відм. 0,000 на конструкцію фундаменту;
- 3) коньковий вузол даху.

Посилаючись на те, якими тепловими характеристиками володіють «зелені» та типові будівлі [2], нижче наведено таблицю порівняння, де основним показником ефективності конструктивного рішення є приведений опір теплопередачі  $R_{\Sigma np}$ , (табл. 1) [3].

*Таблиця 1*

**Приведений опір теплопередачі  $R_{\Sigma np}$  конструктивних рішень вузлів сполучень конструктивних елементів**

Найменування конструкції	Типове рішення, $R_{\Sigma np}$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт	«Зелена» будівля, $R_{\Sigma np}$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт	% різниця між «зеленою» будівлею та типовим рішенням
Вузол 1. Опирання зовнішньої стіни і перекриття на відм. 0,000 на конструкцію фундаменту	3,8	6,7	1,76
Вузол 2. Опирання перекриття на зовнішню стіну	6,06	6,8	1,12
Вузол 3. Коньковий вузол даху	5,44	11,1	2,04

Як бачимо, «зелена» будівля має значно вищий показник ефективності  $R_{\Sigma np}$ , який привисує показник типового рішення майже в 2 рази в усіх узлах.

Далі наведено порівняння температурного перепаду  $\Delta T_{np}$  за температури  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  для конструктивних рішень вузлів сполучень конструктивних елементів (табл. 2).

Таблиця 2

Температурний перепад  $\Delta T_{np}$  за  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$  для конструктивних рішень вузлів сполучень конструктивних елементів [4]

Найменування конструкції	Типове рішення, $R_{\Sigma np}$ , $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$	«Зелена» будівля, $R_{\Sigma np}$ , $\text{м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$	% різниця між «зеленою» будівлею та типовим рішенням
Вузол 1. Опирання зовнішньої стіни і перекриття на відм. 0,000 на конструкцію фундаменту	1,24	1,47	1,19
Вузол 2. Опирання перекриття на зовнішню стіну	1,03	0,58	0,56
Вузол 3. Коньковий вузол даху	1,21	0,62	0,51

Згідно з таблицею 2 в узлах 2 і 3 температурний перепад  $\Delta T_{np}$  в «зеленій» будівлі в 2 рази менший за температурний перепад  $\Delta T_{np}$  в типовій будівлі. З отриманих результатів робимо висновок, що запропоновані природні екологічно-чисті матеріали, які були підібрані для проектування конструкції «зеленої» будівлі, значно кращі та ефективніші за звичайні будівельні матеріали.

### Список використаних джерел

1. Настанова з розроблення та складання енергетичного паспорта будинків при новому будівництві та реконструкції : ДСТУ – Н Б А.2.2-5:2007. [Чинний від 07-01-2008]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2008. 44 с. (Національний стандарт України).
2. Савицький Н. В., Собинова К. С., Зинкевич О. Г., Ожищенко О. А., Аит И. Ф. Исследование теплофизических свойств вторичных продуктов сельскохозяйственного производства органического происхождения. *Строительство. Материаловедение. Машиностроение. Серия: Создание высокотехнологических экокомплексов в Украине на основе концепции сбалансированного (устойчивого) развития*. 2015. Вып. 81. С. 217–223.
3. Теплова ізоляція будівель : ДБН В.2.6-31:2016. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 30 с.
4. Косячевский Дмитро, Бабенко Марина, Савицький Микола, Шмідт Майкл, Перегінець Іван. Основні параметри ізоляції для проектування БНЕБ з біоресурсних матеріалів. *Будівництво. Матеріалознавство. Машинобудування. Серія : Створення високотехнологічних екокомплексів в Україні на основі концепції збалансованого (сталого) розвитку*. 2017. Вып. 99. С. 95–100. URL: [smm.pgasa.dp.ua/article/download/104986/100136](http://smm.pgasa.dp.ua/article/download/104986/100136)

УДК 69.056.33

## ВИБІР ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОГО ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА

Автор – Бердо Ю. В., студ.

Науковий керівник – Кравчуновська Т. С., докт. техн. наук, проф.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** На сьогодні питання енергоспоживання житлових і громадських будівель є надзвичайно актуальним. Відповідно при проектуванні нових будівель одним із головних завдань є забезпечення можливості економії енергетичних ресурсів на етапі експлуатації будівель.

**Метою дослідження** є аналіз енергозберігаючих заходів при проектуванні та експлуатації житлових будівель на основі оптимального поєднання джерел енергії для енергозабезпечення на прикладі пасивних будинків.

**Результати дослідження.** Аналіз втрат теплової енергії на об'єктах ЖКГ України показує, що найбільші втрати тепла спостерігаються при експлуатації житлових будинків – 30...45 % (на котельнях – 15 %, на зовнішніх теплових мережах – 15...25 %), у той час як в Європі на енергоспоживання будівель витрачається 20...22 % від загального споживання теплової енергії.

У типовому будинку тепловтрати розподіляються таким чином: через зовнішні стіни – 26 %, вікна та двері – 35 %, дах – 26 %, підлогу – 10 %. Одним із шляхів комплексного вирішення проблеми енергозбереження є будівництво енергоефективних пасивних будівель – будинків «нуль енергії» [1].

«Пасивним» вважається такий будинок, в якому комфортна температура внутрішнього повітря взимку підтримується без використання системи опалення, а влітку – без використання системи кондиціювання повітря [2]. Протилежним напрямком є будівництво «активного» будинку, в якому теплоспоживаючі системи проектуються за допомогою сонячних установок, що перетворюють енергію сонця на тепло, направляючи її на обігрів приміщень або на підігрів води. Надлишкова енергія також може накопичуватися в спеціальних акумуляторах і використовуватися в похмуру погоду. Додатково можлива установка ґрунтових теплових насосів, що працюють за рахунок теплової енергії Землі [3].

Сутність пасивного будинку полягає в економії 80 % енергії на експлуатаційних витратах тільки завдяки відповідному архітектурному вирішенню, а також використанню системи контрольованої припливно-витяжної вентиляції з рекуперацією та альтернативних джерел енергії [4]. Для будівництва, як правило, вибираються екологічно чисті матеріали, такі як дерево, камінь, цегла. Останнім часом часто будують пасивні будинки з продуктів рециклізації неорганічного сміття – бетону, скла і металу. Цю технологію було винайдено німецьким будівельним фізиком, професором В. Файстом у процесі розрахунків енергетичних балансів будівель. У 1991 році був побудований перший будинок пасивного типу в Німеччині (м. Дармштадт), енергетичні потреби якого склали 10 кВт·год/м<sup>2</sup> на рік) [1], і побудовані спеціальні заводи з перероблення подібних відходів на будівельні матеріали для енергоефективних будівель. Сьогодні пасивний будинок для Німеччини – це визнаний стандарт. Для будівництва будинків, що фінансується державою, стандарт пасивного будівництва є єдиним допустимим стандартом. Пасивним будинком можна називати лише будівельну споруду, що відповідає єдиним критеріям, встановленим Інститутом пасивного будинку Дармштадт (PHI Darmstadt). Основними вимогами до пасивного будинку є:

– питома витрата теплової енергії на опалення повинна бути не більше 15 кВт·год/(м<sup>2</sup>·рік);

– питома витрата первинної енергії на всі потреби, в тому числі освітлення, побутову техніку, охолодження влітку тощо, повинна становити не більше 120 кВт·год/(м<sup>2</sup>·рік).

Для будівництва за стандартом пасивного будинку необхідно використовувати комплекс взаємодоповнюючих заходів щодо підвищення енергоефективності, основними з яких є: збільшення теплоізоляції стін, виключення містків холоду, використання двокамерних склопакетів із низькоемісійним покриттям, орієнтування вікон і приміщень відповідно до сторін світла і рози вітрів, улаштування герметичної внутрішньої оболонки і рекуператора в системі вентиляції.

Архітектурний дизайн пасивного будинку часто характеризується високим ступенем складності. Пасивні системи сонячного опалення, прийняті в цих будинках, повинні розглядатися як невід’ємна частина цілої архітектурної системи будинку з урахуванням конструкції, морфології, внутрішніх програмних екологічних вимог та їх розподілу в будівельній формі. Легка конструкція забезпечує швидке надходження сонячного тепла в простір, не зберігаючи його в тепловій масі внутрішньої оболонки.

Підвищення комфорту в будинках секційної планувальної структури може бути досягнуто шляхом [5]:

- збільшення площі літніх приміщень (лоджій або веранд);
- розширення складу додаткових підсобних приміщень і їх розміщення на поверхах (наприклад, в цокольному поверсі).

Потенціал енергозбереження також полягає в додатковому засвоєнні будинком сонячної енергії шляхом використання систем пасивного сонячного опалення. Їх функціями є зменшення різниці температури внутрішнього і зовнішнього повітря, а також акумулювання протягом дня сонячного тепла, яке використовується для опалення будівлі. Це може бути експлуатований простір, що є буферною зоною: засклені веранди і лоджії, сонячні теплиці, зимові сади, атріуми або неексплуатовані конструкції типу стіни Тромба-Мішеля. Така стіна призначена для вловлювання і накопичення сонячного випромінювання та виготовлена з матеріалу, що володіє високою теплоємністю, пофарбованого в темний колір [6].

Теплоєфективність також залежить від впливу орієнтації будівлі за сторонами світу. Для окремої будівлі фасади, орієнтовані на напрямки від північно-західного до північно-східного, на противагу фасадам, орієнтованим на напрямки від південно-східного до південно-західного, не отримують помітного припливу тепла від сонячного випромінювання. Тому при проектуванні будинків, що відрізняються від прямокутної планувальної модульної сітки, слід прагнути до того, щоб на північ була орієнтована найменша поверхня фасадів [7]. Крім того, не варто забувати про можливість надмірного нагрівання приміщень за рахунок сонячної радіації в літній період, що може призвести до великих витрат електроенергії на вентиляцію. Для вирішення цієї проблеми можливе використання спеціальних шибок, розміщення затінюючих конструкцій, козирків, що знаходяться зовні від утепленої оболонки будівлі [6].

Найважливіший аспект енергоефективності будівлі, що визначає характеристику комфорту всередині приміщень і довговічності будівельних конструкцій – це теплоізоляція. Тепловтрати через зовнішні стіни та покрівлю складають більше 50 % від загальних тепловтрат, а, отже, є однією з головних причин витрат енергії на опалення приміщень. Для виконання стандартів пасивного будинку при проектуванні передбачається влаштування суцільної безперервної теплоізоляційної оболонки і, як результат – повне утеплення зовнішніх огорожувальних конструкцій (вікон, стін,

перекриттів, зовнішніх дверей тощо). Першочерговою метою є розрахунок достатньої товщини шару теплоізоляції, що знижує до мінімуму тепловтрати, перевірка відсутності щілин між її частинами, стиками і швами.

**Висновки.** Таким чином, можна виділити основні способи вирішення поставленої проблеми з будівництва енергоефективної будівлі, що відповідає стандартам пасивного будинку [6]:

- енергетично раціональна орієнтація будівлі з розташуванням житлових зон із південного боку і буферних відсіків із північного боку;
- збільшення компактності будівлі за рахунок відмови від зайвої порізаності фасадів і скорочення площі зовнішніх огорожувальних конструкцій;
- розміщення скління, що відповідає задовільним критеріям теплоізоляції і герметичності, переважно на південних фасадах;
- припливно-витяжна вентиляція приміщень із рекуперацією тепла;
- влаштування герметичної оболонки по всьому опалювального об'єму будівлі;
- установка суцільної безперервної досить товстої теплоізоляційної оболонки з відсутністю теплових мостів;
- використання відновлювальних джерел енергії і спеціального обладнання для накопичення енергії.

Дотримання основних ідей пасивного будинку дозволить створити будівлю, що матиме енергобаланс між втратами тепла і тепlopостачанням, володітиме високими показниками комфорту і якості мікроклімату, а також низькими експлуатаційними витратами при будівництві, а також опаленні та електроспоживанні в майбутньому.

#### Список використаних джерел

1. Долінський А. А., Басок Б. І., Недбайло О. М., Беляєва Т. Г., Хибина М. А., Ткаченко М. В., Новіцька М. П. Концептуальні основи створення експериментального будинку типу «нуль енергії». *Будівництво унікальних будівель і споруд*. 2013. № 3 (8). С. 222–226.
2. Римар А. Г., Абрамкіна Д. В. Пасивне охолодження житлових будинків. *Якість внутрішнього повітря і навколишнього середовища* : матер. XV міжнар. наук. конф. 2017. С. 146–152.
3. Пасивний будинок. URL: <https://cutt.ly/jcnFZMV>.
4. Пасивний будинок. URL: <http://blog.archiball.ru/?p=1430>.
5. Гагарін В. Г. Про недостатню обґрунтованість підвищених вимог до теплозахисту зовнішніх стін будівель. В кн. : Проблеми будівельної теплофізики, систем мікроклімату та енергозбереження в будівлях. Москва : НИИСФ, 1998. С. 122–135.
6. Советников Д. О. Будівництво будівлі, що відповідає стандартам пасивного будинку. *Будівництво унікальних будівель і споруд*. 2014. С. 11–25.
7. Пилипенко А. О. Розвиток теоретичних і практичних основ концепції пасивного будинку. *Архітектура і будівництво*. 2014. № 1. С. 32–37.



## УДК 69.059.2

### МОНІТОРИНГ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Автор – **Богаченко С. В.**, аспір.

Наукові керівники – **Шатов С. В.**, докт. техн. наук, доц.,

**Титюк А. О.**, канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** На даний час значна частина нерухомого майна в Україні експлуатується у понад проектний період, а економічні фактори посприяли оптимізації затрат на будівництво та впровадили тенденції до зведення висотних будівель в умовах густої забудови та будівництва в складних геологічних умовах. Дані фактори потенційно збільшують ризик виникнення аварійних ситуацій, наслідки яких можуть набувати техногенної, соціальної та культурної значимості. Таким чином особливого значення набуває проблема контролю технічного стану будівель та споруд з ціллю попередження виникнення аварійних ситуацій і обґрунтованості вибору комплексу інженерних заходів щодо їх недопущення.

**Мета дослідження.** Контроль технічного стану несучих конструкцій повинен носити систематичний характер і дозволяти здійснювати оцінку змін, що відбуваються на основі кількісних критеріїв, тобто базуватися на процедурах виявлення відповідності конструктивних елементів нормативним вимогам. Одним з найбільш поширеніших механізмів контролю технічного стану будівель та споруд являється моніторинг. Моніторинг представляє собою комплексну систему, яка забезпечує надійність будівель і споруд, а також дозволяє чітко визначати причини появи дефектів та пошкоджень, що в свою чергу сприяє ефективному плануванню необхідних ремонтних робіт. На даний час в Україні найбільш поширеним являється моніторинг оснований на періодичному контролі технічного стану будівельних конструкцій. Проте згідно ДСТУ [1] для об'єктів з класом наслідків (відповідальності) ССЗ необхідне впровадження безперервного моніторингу.

**Результати дослідження.** Безперервний моніторинг оснований на використанні автоматизованих систем, які виконують збір, обробку та збереження інформації в режимі реального часу. В іноземній літературі дані системи виділяють під назвою «Structural health monitoring systems».

До основних етапів проведення безперервного моніторингу відносяться:

- 1) збір та аналіз наявної технічної документації;
- 2) визначення необхідних контрольованих параметрів;
- 3) розробка розрахункової моделі (для визначення найбільш напружених ділянок);
- 4) вибір видів фізичних вимірювань, кількості і місць розташування датчиків;
- 5) розробка програми моніторингу;
- 6) розробка та реалізація проекту по влаштуванню автоматизованої системи моніторингу;
- 7) збір даних вимірювань, їх аналіз та прогнозування змін контрольованих параметрів.

Сучасні автоматизовані системи моніторингу включають в себе наступні компоненти:

- мережа вимірювальних пристроїв (датчики);
- обладнання по збору і передачі інформації;
- програмне забезпечення по обробці даних;
- програмне забезпечення по інтерпретації даних та діагностуванні.

Найбільш поширеними датчиками автоматизованих систем моніторингу являються:

– датчики деформації – застосовуються для виміру деформацій, викликаними зовнішніми силами, які впливають на нерухомі конструкції. Стандартом для довготривалого моніторингу повільно мінливих деформацій в будівельних конструкціях є струнні тензометри, що зберігають працездатність протягом десятиліть [2];

– датчики тиску – використовуються для контролю тиску в ґрунтах основи будівлі, що має особливо важливе значення на стадії будівництва, і на стадії експлуатації при збільшенні поверховості об'єкта.

– щілиноміри (маяки) – найсучасніші маяки виконуються на основі електронних компонентів, наприклад тензодатчиків або з використанням оптичних технологій. Крім безпосереднього вимірювання величини розкриття тріщини, вони можуть збирати інформацію про температуру, вологість і інші параметри.

– акселерометри – вимірюють коливання несучих конструкцій і об'єкта в цілому. За допомогою акселерометрів контролюють критичні значення частот будівлі, тим самим відслідковують стан несучих конструкцій об'єкта;

– інклінометри – контролюють відхилення об'єкта від вертикалі в системах стабілізації кутового положення та реєструють кутові переміщення об'єкта;

– тахеометри – вимірюють відстань, горизонтальні та вертикальні кути.

До обладнання по збору і передачі інформації відносяться:

– сервери – забезпечують збереження інформації;

– даталогери – записують в внутрішню пам'ять, на зовнішні сховища або передають в хмарний сервіс дані;

– мультиплексори – забезпечують почергову передачу на один вихід декілька вхідних сигналів;

– кабельна мережа, GPRS-модеми, Wi-fi – забезпечує передачу даних;

Програмне забезпечення в автоматичному режимі виконує обробку, інтерпретацію даних та дозволяє відображати інформацію в режимі реального часу на автоматизованих робочих місцях (АРМ).

Принципова схема взаємодії між компонентами автоматизованої системи моніторингу наведена на рисунку. Залежно від кількості вимірювальних засобів принципова схема може змінюватись.



Рис. Принципова схема автоматичної системи моніторингу

Одним із прикладів впровадження автоматизованої системи моніторингу являється багатофункціональний комплекс «Ляхта Центр». Згідно інформації наведеної в статті [3] дані системи автоматизованого моніторингу комплексу показали хороший збіг з розрахунковими значеннями для більшості конструкцій, але для деяких конструкцій виявилися суттєві відмінності між очікуваними та фактичними напруженнями і зусиллями, які вказують на недостатню точність моделювання роботи даних елементів під навантаженням.

До основних переваг автоматизованих систем моніторингу технічного стану будівельних конструкцій відносяться:

- можливість відстеження стану об'єкта в режимі реального часу з будь-якої точки Землі, де є доступ до Інтернету;
- можливість відстежити зміни за різні періоди часу (секунди, хвилини, години, дні, неділі або місяці);
- можливість оперативного реагування на критичні зміни напружено-деформованого стану будівельних конструкцій;
- збереження значного об'єму інформації по зміні стану будівельних конструкцій.

Автоматизовані системи моніторингу крім переваг мають і недоліки які необхідно враховувати:

- при монтуванні датчиків в тіло конструкції відсутня можливість їх ремонту (заміни), а також ускладнюється виконання будівельно-монтажних робіт;
- необхідність розроблення програмного забезпечення по інтерпретації сигналів з датчиків;
- необхідність залучення висококваліфікованого персоналу з будівельної галузі та ІТ-сфери.
- збільшення кошторисної вартості будівництва (модернізації) та збільшення затрат на експлуатацію будівель та споруд.

**Висновки.** Розвиток будівництва обумовлює впровадження систем моніторингу технічного стану будівельних конструкцій для їх безпечної експлуатації. На даний час автоматизовані системи моніторингу пропонують широкий спектр вимірювальних приладів, які можливо використовувати як при новому будівництві так і для будівель, які експлуатуються. Проектування системи автоматизованого моніторингу повинно строго спиратися на положення програми моніторингу, в якій в обов'язковому порядку повинні бути визначені контрольовані елементи конструкцій, їх параметри і методологія використання отриманих значень контрольованих параметрів для калібрування розрахункових моделей [3].

### Список використаних джерел

1. Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану : ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. Київ : Мінрегіон України, 2016. 43 с.
2. McRae J. B., Simmonds T. Long-term stability of vibrating wire instruments. One manufacturer's perspective. *Proceedings of the 3th International Symposium on Field Measurements in Geomechanics. FMGM*. Oslo, Norway, 1991. Pp. 283–293.
3. Travush V. I., Shakhramanyan A. M., Kolotovich Y. A., Shakhvorostov A. I., Desyatkin M. O., Shulyatyev O. A., Shulyatyev S. O. «Ляхта Центр»: автоматизированный мониторинг деформаций несущих конструкций и основания. *Архитектура и строительство*. 2018. № 4. С. 94–108.
4. Gastineau A., Johnson T., Schultz A. Bridge Health Monitoring and Inspections Systems – A Survey of Methods. Department of Civil Engineering University of Minnesota. 2009. 194 p.

УДК: 624.074.43-026.68+539

## ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПНЕВМАТИЧНИХ ОБОЛОНОК У СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ

Автор – Гіркiна Д. Д., студ.

Науковий керівник – Волчок Д. Л., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Пневматичними (повітряопорними) конструкціями називають м'які оболонки, форма та несучі здатності яких підтримуються нагнітанням в них повітря під невисоким тиском (0,1...1,0 кПа), в умовах якого можуть знаходитись та працювати люди. Основними конструктивними елементами такої споруди є оболонка (частіш за усе у формі циліндричних зводів або сферичного куполу), повітродувна установка, тамбур-шлюз з двома отворами, що відкриваються по чергово, опірний контур та анкерні пристрої [15; 16]. Такі споруди використовуються з середини ХХ століття та отримали велике розповсюдження в усьому Світі [9]. Останнім часом з'явилося багато сучасних технологій, що значно розширює можливості використання пневматичних оболонок та спонукає до дослідження перспектив їх використання у сучасному будівництві.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** На думку С. Г. Шабієва та А. В. Олещенко (2009) пневмоопорні будівлі можуть повністю задовольнити потреби людини у житлі та штучній середі забезпечуючи сприятливі умови для життєдіяльності [14]. В своїх дослідженнях Р. М. Муксинов, В. С. Семенов та Р. Ш. Акбаралієв (2012) рекомендують використовувати пневмоопорні конструкції для організації критичного житла та тимчасової інфраструктури для людей, що постраждали від природних катастроф або у надзвичайних ситуаціях [11], а Т. А. Денисова (2012) розкриває переваги сучасних швидкобудуємих будівель для формування комплексів швидкого реагування. На її думку, на сучасному етапі розвитку архітектури в цілому, розвиток саме мобільної архітектури набуває великого темпу [5].

Т. Н. Колесникова (2007) під час дослідження особливостей використання пневматичних конструкцій у тепличному виробничо-житловому комплексі, стверджує: що їх застосування дає можливість використання енергії сонця, що являє собою найбільш технологічно доступний та економічно доцільний вид відновлюваної енергії [6]. На думку В. Г. Гілева та С. В. Русакова (2017), під час створення різноманітних пневматичних оболонок, слід використовувати полімерні матеріали на основі епоксидних смол завдяки унікальності їх властивостей [3].

В. В. Леонов та І. С. Жаренов (2013) обґрунтовують можливості промислового застосування надувних конструкцій для наземного та космічного призначення. На думку авторів використання таких оболонок дозволить створювати надлегкі крупногабаритні конструкції різноманітного призначення [10]. А. В. Кондюрин, Л. А. Комар, А. Л. Свистков та Г. С. Нечитайло (2009) займалися моделюванням затвердіння композиційного матеріалу в умовах відкритого космосу та орбітального космічного польоту [7; 8]. А. Ю. Власов, К. А. Пасечник та В. А. Мартинов (2015) досліджували пневматичні конструкції аерокосмічного призначення та працювали над збільшенням міцності за умови одночасного зниження маси за допомогою методу часткового затвердіння. Результати їхньої роботи було втілено в процесі проектування та виготовлення прецизійних виробів стабільного розміру складної форми з полімерних композитних матеріалів аерокосмічного призначення [2].

На думку багатьох науковців, виникненню та розвитку нових технологій пневматичних конструкцій сприяло моделювання та можливість проводити складні

математичні розрахунки [1]. Так, результати досліджень В. Г. Гилева, С. В. Русакова, В. М. Пестренина, І. В. Пестренина (2018) дозволяють проводити підбір внутрішнього тиску, необхідного для розгортання циліндричних оболонок з композитів з частково затверділим зв'язуючим, шляхом вирішення задач механіки твердого тіла, що деформується [4], а Б. М. Хрустальов (2014) проводив розрахунки просторового розподілу температур, швидкостей та тиску у різні моменти часу для різних варіантів подачі повітря вентиляторами заданої потужності [12]. В роботах В. М. Пестренина, І. В. Пестренина, С. В. Русакова, А. В. Кондюрина та А. В. Корепанова (2016) запропоновано шляхи упаковки великогабаритних складних пневматичних оболонок. На думку авторів, у надувних великогабаритних оболонках у якості конструктивних частин можна використовувати не тільки м'які (що розтягуються), а й жорсткі (що працюють на розтягування та вигин) матеріали, що можуть мати форму гофри, циліндру або усіченого конусу [13].

**Мета дослідження:** дослідити перспективи використання пневматичних оболонок у сучасному будівництві.

**Результати дослідження.** Останнім часом високотехнологічні процеси значно розширили можливості застосування пневматичних оболонок у сучасному будівництві. Сучасне повітряопорне спорудження – це структура з одного чи кількох шарів ПВХ-мембрани, що кріпиться до основи (фундаменту) за допомогою анкерної системи, що підтримується стисненим повітрям. Вентиляційна система подає свіже повітря у купол, створюючи необхідний внутрішній тиск, що дозволяє куполу підтримувати форму без наявності жорсткої конструкції. Найбільше розповсюдження отримали одношарові оболонки, але використовують також багатошарові, що працюють за принципом пошарового збільшення тиску (є можливість створення оболонок з підвісним плівковим утеплювачем) [9; 15]. Сучасні системи циркуляції повітря, обігріву та кондиціонування допомагають підтримувати постійну температуру всередині споруди в різних кліматичних умовах з оптимальними енерговитратами.

Дослідження, спрямовані на збільшенням міцності за умови одночасного зниження маси надувних конструкцій за допомогою методу часткового затвердіння втілено при проектуванні та виготовленні прецизійних виробів стабільного розміру складної форми з полімерних композиційних матеріалів для створення надлегких крупногабаритних конструкцій наземного та аерокосмічного призначення.

Таким чином, до переваг сучасних повітрянаповнених споруд можна віднести їх більш низьку, в порівнянні з традиційними будівлями, вартість (порівняно з капітальними будівлями і спорудами економія становить до 250...300 %), а також невисокий рівень витрат на утримання й експлуатацію; швидкість та простоту зведення (споруду можна швидко демонтувати та встановити в іншому місці), незначна маса, мала пожеже-небезпечність, достатньо висока світлопроникність (дає змогу не використовувати штучного освітлення у світлу пору доби); сейсмостійкість; привабливий зовнішній вигляд та здатність покрити без опори площі до 7 700 м<sup>2</sup>.

Окремої уваги заслуговує безпечність споруд такого типу (у разі суттєвого пошкодження оболонки споруда повільно складеться не завдаючи шкоди працівникам та обладнанню всередині), а також можливість їх встановлення як на горизонтальних майданчиках, так і на схилах, або на ділянках зі складним профілем поверхні, а також на дахах звичайних будівель (у якості додаткового покриву).

**Висновки.** Використання сучасних технологій значно розширює сферу застосування пневматичних оболонок у сучасному будівництві споруд як для тимчасового призначення, так і для постійного застосування. Такі споруди мають безліч переваг перед звичайними будівлями завдяки своїй мобільності та швидкості монтажу,

що забезпечує унікальну можливість їх сезонного або тимчасового використання, а відносна мала маса та велика міцність таких об'єктів надає можливість використовувати їх не тільки на землі, а й у космосі.

#### Список використаних джерел

1. Бельков А. В. Моделирование крупногабаритных пневматических конструкций. *Перспективы развития фундаментальных наук*. 2016. С. 21–23.
2. Власов А. Ю., Пасечник К. А., Мартынов В. А. Разработка технологии частичного отверждения тонкостенных оболочек при создании конструкций из полимерных композиционных материалов. *Сибирский журнал науки и технологии*. 2015. № 4. С. 918–923.
3. Гилев В. Г., Русаков С. В. Экспериментальное исследование давления разгерметизации цилиндрической оболочки композитного материала в процессе полимеризации. *Механика композиционных материалов и конструкций*. 2017. С. 63–66.
4. Гилев В. Г., Русаков С. В., Пестренин В. М., Пестренина И. В. Оценка жесткости разгерметизируемой внутренним давлением цилиндрической композитной оболочки на начальном этапе полимеризации связующего. *Механика*. 2018. № 1. С. 93–99.
5. Денисова Т. А. Зарубежный опыт возведения мобильных зданий и сооружений в системе комплексов быстрого реагирования в экстремальных ситуациях. *Современные проблемы науки и образования*. 2012. № 4: С. 362–362.
6. Колесникова Т. Н. Тепличный производственно-жилой комплекс. *Жилищное строительство*. 2007. № 2. С. 20–21.
7. Кондюрин А. В., Комар Л. А., Свистков А. Л. Моделирование отверждения композиционного материала в условиях открытого космоса. *Механика композиционных материалов и конструкций*. 2009. № 15. С. 512–526.
8. Кондюрин А. В., Нечитайло Г. С. Композиционный материал для надувных конструкций, фотоотверждающийся в условиях орбитального космического полета. *Космонавтика и ракетостроение*. 2009. № 3. С. 182–190.
9. Кривошапко С. Н. Пневматические конструкции и здания. *Строительная механика инженерных сооружений и зданий*. 2015. № 3. С. 45–53.
10. Леонов В. В., Жаренов И. С. Анализ особенностей конструкции крупногабаритных надувных концентраторов солнечного излучения. 2013. № 10. С. 177–190. [Электронный ресурс]. URL: doi: 10.7463/1013.0618788 (жовтень 2013).
11. Муksiнов Р. М., Семенов В. С., Акбаралиев Р. Ш. Сейсмобезопасные, быстровозводимые и мобильные здания для жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях. *Вестник Кыргызско-Российского славянского университета*. 2012. № 12 (7). С. 110.
12. Хрусталев Б. М. и др. Моделирование конвективных потоков в пневмоопорных объектах. Ч. 1. *Энергетика*. 2014. № 4. С. 42–55.
13. Пестренин В. М., Пестренина И. В., Русаков С. В., Кондюрин А. В., Корепанова А. В. Упаковка и разгерметизация внутренним давлением крупногабаритных оболочечных конструкций. 2016. № 4. С. 303–316. URL: <https://ered.pstu.ru/index.php/mechanics/article/view/221>
14. Шабиев С. Г., Олещенко А. В. Мобильные системы в современной архитектуре. *Успехи современного естествознания*. 2009. № 6. С. 89–92.
15. Воздухоопорные оболочки. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.arhplan.ru/buildings/design/types-of-pneumatic-structures> (дата звернення : 05.04.2020).
16. Материал для пневмокаркасных, воздухоопорных сооружений. [Электронный ресурс]. URL : <https://oldos-tent.ru/catalog/vozduh> (дата звернення : 5.04.2020)

УДК 624.012.4:693.546

## СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ 3D-ТЕХНОЛОГІЙ У БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

Автор – Гусєв В. О., аспір.

Науковий керівник – Нікіфорова Т. Д., докт. техн. наук, проф.  
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** 3D-друк – це процес друку, який включає в себе створення тривимірних об'єктів з цифрових моделей шляхом накладання великої кількості тонких шарів швидковисихаючого матеріалу один на одного [1]. Технологія стала можливою завдяки значному прогресу як в комп'ютерних технологіях, так і в технологіях матеріалів, які відбулися в останні десятиліття. У будівельній галузі було проведено багато нових експериментів, щоб вивчити весь потенціал, який може принести 3D-друк. Однак ці експерименти дуже фрагментарні й уривчасті [2], тому необхідний критичний огляд сучасного розвитку 3D-друку в будівельній галузі.

**Мета дослідження.** Аналіз сучасного стану процесу 3D-друку в будівельній галузі, виявлення основних проблем та перспектив розвитку 3D-технологій у найближчому майбутньому.

**Результати дослідження.** Метод сучасного 3D-друку починається зі створення цифрової 3D-моделі, яка розробляється за допомогою програм 3D-моделювання. Потім вона експортується в файл в оригінальному форматі обміну 3D-даними. Для індустрії 3D-друку найбільш популярним форматом є STL (стандартний формат мови тесселяції). Потім збережені дані обробляються, щоб розбити модель на зрізи. В результаті виходить набір двовимірних контурних ліній, які потім обробляються для генерації керуючих команд, що дозволяє проводити процес позиціонування голівки або лазерних променів 3D-обладнання [3].

Щодо програмного забезпечення (ПЗ) для 3D-друку, його слід розділити на декілька категорій:

1. ПЗ для моделювання. Згідно з опитуванням, проведеним 3DHubs, Solidworks є найбільш широко використовуваним програмним забезпеченням САПР. За ним слідують рішення AutoCAD, Fusion 360 та Rhino [4].

2. Слайсери – це центральне програмне забезпечення в процесі 3D-друку. Для 3D-принтерів FDM існують дві категорії слайсерів: універсальне програмне забезпечення з відкритим кодом, таке як Cura (розроблене Ultimaker), Repetier або Slic3r або платне, як Simplify3D, але також запатентоване програмне забезпечення, таке як ReplicatorG на MakerBot, ZSuite на Zortrax або Voxelizer на ZMorph [4].

3. ПЗ для відновлення файлу STL перед друком. Створене для відновлення пошкоджених файлів STL. Серед найбільш відомих – NetFabb або MakePrintable [4].

4. ПЗ для управління друком. Серед наявного на сьогодні програмного забезпечення можна назвати Octoprint, Astroprint або PrintRun. У нішу також увійшли видавці програмного забезпечення, такі як Dassault Systèmes, Siemens, 3YOURMIND [4].

Двовимірні зображення залишаються основним методом реалізації проектів в будівельній галузі, потрібно чимало часу для створення цифрових моделей для 3D-друку [3]. Інформаційне моделювання будівель (BIM) – це один із методів цифрового уявлення фізичних і функціональних характеристик об'єкта [5]. Він охоплює не тільки геометричну інформацію, але й характеристики матеріалу, просторові співвідношення і інформацію про виробництво [6].

При ВІМ моделюванні визначаються параметри, що дозволяють встановлювати співвідношення з різними об'єктами. Таким чином, одна зміна в об'єкті викликає автоматичну зміну пов'язаних об'єктів [7]. ВІМ зарекомендував себе як ефективний метод для полегшення впровадження 3D-друку в будівельній галузі [7]. ВІМ можна використовувати при 3D-друці малих і великих моделей і будівель.

Взаємодія між 3D-друком і ВІМ розширює можливості швидкого виробництва 3D-об'єктів з ВІМ-дизайну без спеціального або дорогого виробничого обладнання [6]. Більшість інструментів ВІМ підтримують процес експорту для створення файлу в належному форматі (наприклад, STL), який може бути безпосередньо перетворений в набір інструкцій для друку [8]. Крім того, постачальники ВІМ, такі як Autodesk, співпрацюють з постачальниками 3D-обладнання, щоб ще більше спростити процес 3D-друку з моделей ВІМ. Інтегрований в 3D-друк метод ВІМ підтримує творчий процес дизайнерів зі створення варіацій одного або різних артефактів на різних етапах проектування [8].

Метод ВІМ може допомогти у дослідженні надрукованих проектів на рівні продуктивності і збірки, але оцінка їхнього життєвого циклу все ще залишається невизначеною. Ступінь індивідуалізації друкованих об'єктів ще не досліджувалася емпірично в будівельній галузі. Очікується, що вирішивши ці проблеми, будівельна галузь зможе максимізувати переваги 3D-друку.

Технологія тривимірного друку будівель і споруд, безперечно, є інноваційною та перспективною, однак, при її застосуванні водночас потрібно вирішувати низку важливих питань:

1. Відсутність нормативної та законодавчої баз для будівництва будівель за допомогою 3D-принтера обмежує його застосування для масової забудови, тому великі будівельні компанії не купують будівельні принтери. На сьогодні дані пристрої застосовуються в основному для малоповерхового та малогабаритного індивідуального будівництва, а також для виготовлення малих архітектурних форм.

2. Висока вартість обладнання для 3D-друку.

3. Технологія будівництва з застосуванням 3D-принтера вимагає особливих характеристик будівельної площі (зокрема, для укладання рухомих колій, необхідно слідкувати за поверхневими характеристиками будівельних майданчиків, а також здійснювати безперервний контроль за суміщенням їх паралельності для забезпечення високої точності друку).

4. Так як розміри будівельного принтера обмежені, обмежені також і габарити об'єктів будівництва.

5. Відсутня універсальна суміш для друку у зв'язку з тим, що різні виробники застосовують різні бетонні суміші, експериментуючи із складовими компонентами та їх пропорціями.

6. Вимоги до складу бетонної суміші досить високі.

7. Будівництво за допомогою технології 3D-друку обмежується теплим періодом року, для будівництва в зимовий період потрібно застосовувати опалювальні тимчасові намети.

Метод 3D-друку, після вирішення окремих питань при реалізації даної технології, може в подальшому відкрити нові перспективи у будівельній галузі. Такі, як дослідження космосу. Перспективи застосування 3D-друку для будівництва в космосі є безмежними. 3D-друк скорочує час, витрати та ризики для здоров'я і безпеки при використанні в космосі. У зв'язку з цим НАСА запустило «3D Printed Habitat Challenge» для розробки інноваційних можливостей 3D-друку для будівництва будинків в космосі.



Технологію 3D-друку можна використовувати для підвищення стійкості. Будинки можуть бути побудовані на основі життєвого циклу матеріалу, який може використовуватися при оцінці екологічної стійкості будівельних матеріалів. Створення екологічних будівель складної форми, адаптованих до навколишнього середовища, може стати однією з найбільших переваг 3D-друку.

**Висновки.** Хоча 3D-друк в будівельній галузі ще тільки зароджується, потенційні переваги, схоже, просувають технологію вперед. Станом на сьогодні немає повністю надрукованих будівель, 3D-друк міг би використовувати досягнення автоматизації та робототехніки для автоматичного друку повної великої моделі. Будівельним інженерам і менеджерам необхідно оволодіти навичками роботи з програмним забезпеченням, на яких заснований 3D-друк. Навчання спільній роботі з автоматизованими технологіями і технологіями 3D-друку буде все більш і більш важливою вимогою для фахівців в будівельній галузі в подальшому.

Незважаючи на велику кількість проблем, що існують на сьогодні, використання 3D-технологій у будівельній сфері має ряд переваг, основними з яких є: висока швидкість та точність будівництва, простота експлуатації, відносно невисока собівартість будівельних конструкцій та споруд, мінімізація використання ручної праці, підвищення рівня безпеки працівників.

За короткий проміжок часу дана технологія зацікавила велику кількість виробників обладнання і будівельних компаній. Однак, слід зазначити, що перспектива розвитку

3D-друку в будівельній галузі, а також її впровадження в масове виробництво, можливе лише при вирішенні ряду перерахованих вище проблем.

Прогнозується, що світовий ринок будівництва за технологією 3D-друку до 2024 року зросте до понад 1,5 млрд дол., згідно з дослідженням консалтингової компанії Research and Markets [9].

### Список використаних джерел

1. Онлайн словник “Dictionary.com”. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.dictionary.com/browse/3d-printing>
2. Murray D. J., Edwards G., Mainprize J. G., Antonyshyn O. Optimizing craniofacial osteotomies: applications of haptic and rapid prototyping technology. *Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. № 66. 2008. Pp. 66–2.
3. Arayici Y., Coates P., Koskela L., Kagioglou M., Usher C., O'Reilly K. BIM adoption and implementation for architectural practices. *Structural Survey*. № 29. 2011. Pp. 7–25.
4. Медіа-платформа “3Dnatives”. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.3dnatives.com/les-logiciels-dimpression-3d/>.
5. Shou W., Wang J., Wang X., Chong H. Y. A Comparative Review of Building Information Modelling Implementation in Building and Infrastructure Industries. *Archives of Computational Methods in Engineering*. 2014. Pp. 1–18.
6. Bogue R. 3D printing : the dawn of a new era in manufacturing. *Assembly Automation*. № 33. 2013. Pp. 307–311.
7. Chang Y., Shih G. BIM-based Computer-Aided Architectural Design. *Computer-Aided Design and Applications*. № 10. 2013. Pp. 97–109.
8. Seo D., Won H. A Basic Study on Korean-style House Model Manufacturing with 3D Laser Printer Based on BIM (Building Information Modeling). *Advanced Science and Technology Letters*. № 47. 2014. Pp. 21–24.
9. Британське агентство новин “Reuters”. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.reuters.com/article/idUSL8N2KL3UU>

УДК 631.363.7

## ЗАСТОСУВАННЯ НОВІТНЬОГО ОБЛАДНЕННЯ – КРОК ДО ПОЛПШЕННЯ ЯКОСТІ БЕТОННИХ СУМІШЕЙ

Автор – Жук Д. В., магістрант

Науковий керівник – Конопляник О. Ю., канд. техн. наук, доц.  
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** В теперішній час у зв'язку з модернізацією будівельного виробництва гостро постають питання, які пов'язані з технологією укладки та ущільнення бетонних сумішей. Якісного складу суміші можливо досягнути тільки в результаті вирішення питань стосовно складу бетонної суміші та технології її виготовлення і укладки. Оскільки якісна технологія виготовлення бетонної суміші може бути досягнута тільки на новітніх – сучасних бетонозмішувачах, то при цьому постає питання впливу кожного з факторів, які суттєво впливають на якість цієї суміші.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури отримала в своє розпорядження сучасний бетонозмішувач марки «Айріх». У зв'язку з цим поставлене завдання проаналізувати усі технологічні фактори, які впливають на якість бетонної суміші і практично дослідити один з факторів при виготовленні суміші.

**Мета дослідження.** Дослідження технологічних факторів, які суттєво впливають на якість бетонної суміші, стосовно до характеристик бетонозмішувача марки «Айріх».

**Результати дослідження.** Сучасна теорія і практик змішування бетонних сумішей передбачає найбільший вплив на їх якість таких основних факторів [1] як:

- певний порядок загрузки компонентів бетонної суміші;
- швидкість обертання барабану змішувача;
- ступінь загрузки барабану;
- тривалість перемішування бетонної суміші.

Серед цих факторів ми вибрали для дослідження останній, а саме тривалість перемішування бетонної суміші.

Серед різних теоретичних і практичних основ впливу часу змішування можна виділити деякі специфічні особливості, які нами будуть ураховані в дослідженнях.

Так, дослідні данні, які представлені на дослідженнях Шалона [2], свідчать про те, що однорідність бетонної суміші характеризується межею міцності бетонних зразків на стиск після певного часу перемішування. Найбільш суттєвий ефект підвищення міцності зразків дає перемішування суміші в інтервалі 1...2 хв. Далі зі збільшенням часу перемішування до 10 хв. міцність бетонних зразків підвищується незначно.

Автори [3] на основі досліджень досягнення рівномірності суміші представляють в вигляді графіку залежності від умовного часу перемішування. При цьому умовний час перемішування відповідає проміжку часу від початку перемішування до досягнення рівномірності суміші, яке відповідає її якості описаної функцією.

Нормативний документ [4] передбачає тривалість перемішування суміші у стаціонарному циклічному змішувачі приймати в залежності від щільності заповнювача. При цьому, оптимальний час перемішування суміші в залежності від щільності заповнювача і рухливості суміші знаходиться в інтервалі 50...120 с.

Таким чином, аналіз літературних джерел показав, що отримання бетонних сумішей необхідної якості напряму пов'язане з декількома чинниками. Один з цих чинників, який ми вибрали для дослідження – це час змішування компонентів суміші. Новітній бетонозмішувач німецької фірми «Айріх» (рис) забезпечує наступні технічні характеристики: об'єм барабану (чаші) – 40 дм<sup>3</sup>, частота обертання лопатей –

104...1 977 об./хв., частота обертання чаші – 14...88 об./хв., кут нахилу чаші від горизонталі – 0...60°.

Раніш керівником роботи на бетонозмішувачі марки «Айріх» був засвоєний технологічний процес виготовлення сумішей для 3D принтера, при цьому було виготовлено 22 зразки кубу з розмірами ребра 100, 70 і 50 мм та 6 призм розмірами 100×100×400 мм. Технологія виготовлення суміші була прийнята наступною. Чашу бетонозмішувача розташовували під кутом 60° від горизонталі. Задавали частоту обертання чаші 29 об./хв., а частоту обертання лопатей – 457 об./хв. Час перемішування суміші складав 2...3 хв. Результати випробувань показали, що міцність бетонних зразків, виготовлених на бетонозмішувачі марки «Айріх» в 1,2 рази більше ніж міцність аналогічних зразків отриманих на бетонозмішувачі «БСМ-500».



Рис. Загальний вигляд бетонозмішувача марки «Айріх»

**Висновки.** Аналіз факторів, які суттєво впливають на якість бетонних сумішей, показав, що одним з чинників є час змішування компонентів суміші. Наші наукові дослідження пов'язані з отриманням якісних сумішей на новітньому бетонозмішувачі марки «Айріх». При цьому буде встановлений оптимальний час перемішування для сумішей на щільному заповнювачі при прийнятій раніш технології змішування.

#### Список використаних джерел

1. Влияние скорости перемешивания бетонной смеси в бетоносмесителе. [Електронний ресурс]. URL: <http://beton-invest.su/info/tehnologiya-prigotovleniya-betonnyih-smesey.html>.
2. Невилль А. М. Время перемешивания. Свойства бетона. Москва : Стройиздат, 1972. С. 144–147.
3. Коновалов В. В., Чупшев А. В., Фомина М. В., Калиганов А. С. Моделирование изменения равномерности смеси при ступенчатом смешивании. *Нива Поволжья*. 2013. № 3 (28). С. 63–68.
4. ДСТУ Б В.2.7-96-2000 (ГОСТ 7473-94). Суміші бетонні. Технічні умови. Київ : Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, 2000. 20 с.

## УДК 692.41

### ПЕРЕВАГИ ПІНОСКЛА В ЕКСПЛУАТОВАНИХ ПОКРІВЛЯХ

Автор – Журавльова В. О., магістр

Наукові керівники – Кислиця Л. В., канд. техн. наук, доц.;

Капшук О. А., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва і архітектури*

**Постановка проблеми.** У зв'язку з дефіцитом міської землі й напруженою екологічною обстановкою у містах гостро встала проблема використання покрівель будинків й інших штучних основ для створення архітектурно-ландшафтних об'єктів з використанням зелених насаджень й елементів благоустрою.

Озеленення дахів підвищує теплоізоляцію будинку, у значній мірі нівелюючи різкі перепади температур протягом року; забезпечує схоронність гідроізолюючого покриття будь-якого даху, подовжуючи в багато разів періоди між капітальними ремонтами дахів.

З огляду на економічний і соціальний стан нашого суспільства, сади на дахах будинків можуть влаштовуватися на обмеженій кількості об'єктів. У зв'язку з тим, що в Україні все більший розвиток набуває будівництво підземних гаражів, наземні сади повинні мати пріоритетне значення при використанні експлуатованих дахів.

**Мета дослідження.** Розглянути переваги застосування піноскла в експлуатованій покрівлі.

**Результати дослідження.** Батьківщиною так званих висячих садів є Ассирія й Вавилон, що розташовувалися в родючих рівнинах Євфрату й Тигру.

Однак, найбільш сміливими по конструктивному рішенням й чудовими по благоустрою, варто вважати споруджені у Вавилоні за шість сторіч до нашої ери знамениті «висячі сади Семіраміди», які були віднесені до семи чудес світу [1].

Цю тему розробляли багато архітекторів у багатьох країнах світу у різні часи. Озеленення дахів носило як інтенсивний, так й екстенсивний характер, тобто сади використовувалися для рекреації, для вирощування плодів, ягід, квітів й овочів, або лише як теплоізолююче, або декоративне покриття будинків.

З ростом міст важливим стає ще один аспект архітектури «п'ятого фасаду» будинків [2]. По-новому й широко поглянути на проблему садів на дахах змушує екологічна ситуація, що різко погіршилася, а також дефіцит вільних територій у містах. Поверхня експлуатованих дахів фактично дублює територію на рівні землі, тому влаштування садів на штучних основах стає новим типом архітектурно-ландшафтною організації міського середовища, здатним оптимізувати функціональні, мікрокліматичні й санітарно-гігієнічні параметри наших міст. Розробка наукових основ проектування садів на дахах, так само як продовження експериментальних досліджень існуючих об'єктів, представляється зараз особливо актуальною.

Розглядаючи конструктивні схеми покриттів, залізобетонні плоскі покриття – найпоширеніші конструкції в цивільних будинках і спорудах [3]. Їхньому широкому застосуванню в будівництві сприяють висока індустриальність, економічність, жорсткість, вогнестійкість, довговічність. Розробка конструктивної схеми експлуатованої покрівлі (рис.) важливе питання на цей час, тому як інверсійні покрівлі зовсім нещодавно почали з'являтися в Україні.

З цією метою почали розглядати можливий варіант застосування піноскла в експлуатованій покрівлі [4].

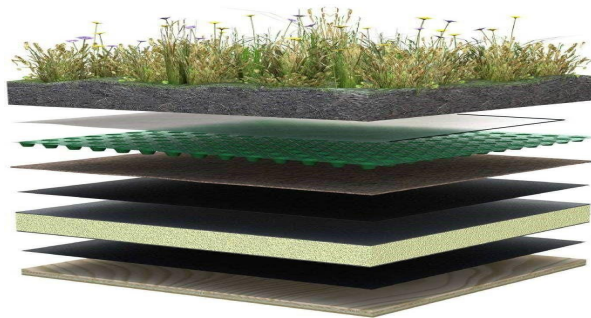


Рис.1 Конструктивна схема експлуатованої покрівлі

- 1 – ґрунтовий субстрат;
- 2 – фільтруючий шар;
- 3 – дренажний шар;
- 4 водотримуючий шар;
- 5 – протикориневий шар;
- 6 – геотекстиль; 7 – гранульоване піноскло; 8 – покрівельне покриття (2 шари);
- 9 – вирівнювальна стяжка;
- 10 – основа

Піноскло – це високоефективний теплоізоляційний матеріал, який завдяки своїм винятковим властивостям, здатний забезпечити відмінну тепло- і звукоізоляцію різних будівельних конструкцій. Інверсійна зелена покрівля являє собою додаткову площу для відпочинку, можемо сказати, що навіть така покрівля це ще одна підлога, а отже для її утеплення можна застосовувати гранульоване піноскло.

До основних переваг використання піноскла при влаштуванні покрівлі відносяться:

- висока швидкість дренажу, що заощаджує кошти у той час, коли використання альтернативи піноскла – пінополістиролу, який воду не дренує і необхідний поверхневий відведення води з використанням дорогих мембран;

- стабільність характеристик, тому що піноскло має широкий температурний діапазон застосування і зберігає свої теплотехнічні характеристики у всьому діапазоні, а також при різних несприятливих умовах (підвищена вологість, різкі температурні коливання, наявність агресивного середовища і т. п.);

- висока хімічна стійкість. Піноскло є неорганічним з'єднанням, тому має всі його властивості, а саме не має обмежень по термінам експлуатації, не взаємодіє ні з повітрям, ні з водою, ні з переважною більшістю відомих речовин;

- стабільність розмірів, висока міцність і низька температурна деформація на відміну від полістирольних плит, які взимку утворюють щілини в місцях з'єднання одна з одною, тобто утворюють місток холоду.

**Висновок.** Використання піноскла в експлуатованій інверсійній покрівлі з точки зору технології та організації влаштування ще варто досліджувати. Але, якщо розглядати цей матеріал за економічними та фізичними показниками, то можна зробити висновок, що піноскло є ефективним теплоізоляційним матеріалом, який можна використовувати у сучасному будівництві при влаштуванні експлуатованих покрівель.

### Список використаних джерел

1. Кислиця Л. В., Журавльова В. О. Зелені покрівлі у сучасному будівництві. *Інтернаука*. 2020. № 1. С. 24–26.
2. «Пятый фасад» : секреты долголетия. Ч. I. *Технологии строительства*. 2006. № 5 (46). [Електронний ресурс]. URL: <http://www.know-house.ru/avtor/attic5.html> (дата звернення : 10.04.2021)
3. Пособие по озеленению и благоустройству эксплуатируемых крыш жилых и общественных зданий, подземных и полуподземных гаражей, объектов гражданской обороны и других сооружений : веб-сайт URL: <http://www.complexdoc.ru/ntdtext/480819/47-53> (дата звернення : 10.04.2021)
4. Утепление инверсионной кровли гранулированным пеностеклом. [Електронний ресурс]. URL: [https://www.penosyтал.com/appl\\_g\\_roof\\_inversion.html](https://www.penosyтал.com/appl_g_roof_inversion.html) (дата звернення : 10.04.2021)

УДК 624.131.7

## УКРІПЛЕННЯ АРМОВАНИХ ГРУНТОЦЕМЕНТНИХ ПАЛЬ КОМПЛЕКСНИМИ ДОБАВКАМИ СПРЯМОВАНОЇ ДІЇ

Автор – Луговська Є. В., аспір.

Науковий керівник – Сєдін В. Л., докт. техн. наук, проф.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день дуже часто доводиться підсилювати основи будівель і споруд, для покращення фізико-механічних властивостей ґрунтів. Одним з способів підсилення є укріплення основ армованими ґрунтоцементними палями, виготовленими безпосередньо в масиві ґрунту. Однак іноді виникають обмеження, через певні особливості ґрунтів. При додаванні цементу в ґрунт палі не відповідають критеріям проектування, а також є неефективним або неекономічним.

**Мета дослідження.** Щоб уникнути несприятливих результатів, при укріпленні ґрунту були зосереджені на пошуку хімікатів, які при використанні в невеликих кількостях підвищують ефективність цемент, таким чином підвищуючи міцність цементного ґрунту і доводячи його до економічних кордонів. Розглянуті різні добавки в ґрунтоцементні елементи для підвищення їх міцності і деформативності. Так само розглянути можливості використання таких хімікатів для зменшення кількості цементу, необхідного для стабілізації ґрунту.

**Результати дослідження.** Для досягнення мети були розглянуті дослідження колег, для більш точного вивчення питання [1–5].

Для підвищення якості одержуваного матеріалу – цементоґрунта, є актуальною проблема, яка не може бути успішно вирішена, в повній мірі, без модифікації добавок, що впливають на структури і властивості цементоґрунта.

Однією з добавок до бетонних сумішей є зола виносення. Для того щоб зміцнити ґрунт і знизити усадку при затвердінні ґрунтобетонних сумішей, а також забезпечення щільної упаковки структури вводяться структуроутворюючі добавки у вигляді піску або шлаку. Золошлакова суміш є активною мінеральною добавкою і виконує роль дрібного і крупного заповнювача між зернових пустот ґрунту. Використання золошлакової суміші дуже ефективно, тому що такі золи виконують роль гранулометричних добавок, що заповнюють порожнини ґрунту, і при певних умовах можуть бути гідравлічним в'язким матеріалом. В поєднанні з цементом або вапном золошлакова суміш відіграє роль активної гідравлічної добавки. В результаті реакцій взаємодії активних мінеральних компонентів золи виносу або золошлакової суміші і цементу утворюються додаткового тільні структурні зв'язки форм гідросилікатів кальцію, що забезпечує підвищення міцності цементоґрунту. Зола виконує функції пластифікатора бетонних сумішей. Цю властивість пов'язують з кулястою формою і гладкою поверхнею зерен золи, тому воно в якійсь мірі аналогічно пластифікуючому ефекту воздуховлекаючих добавок [2; 4].

Наступна добавка була розроблена на підприємстві ТОВ «Дніпровська асоціація-К». Ця технологія по влаштуванню основ дорожніх одеж з місцевих ґрунтів, стабілізованих ферментним препаратом Дорзин і укріплених цементом. Дорзин – це стабілізатор ґрунту, ферментний препарат, він синтезований в 2006 році в Україні. Вихідна сировина для синтезу – патока цукрових буряків. Застосування стабілізатора Дорзин-М, проявляючи свої поверхнево активні властивості, дозволяє знизити оптимальну вологість ґрунтосуміші, тим самим збільшує максимальну щільність, при однаковому вмісті защемленого повітря в кінцевому матеріалі. Що в свою чергу дозволяє збільшити міцність матеріалу, тим самим знизити необхідну кількість цементу [3].

Одними із добавок були пластифікуючі добавки, що використовувалися для підвищення міцності ґрунтоцементу, були перевірені на відповідність ТУ У В.2.7-24.6-35365973-001:2008. Аналіз та експеримент проводився в Сумському національному аграрному університеті з використанням двох видів добавок: пластифікатора для фундаментів Coral MasterBazze та суперпластифікатора Coral MasterSilk. На основі експерименту були зроблені висновки:

- найбільший вплив на міцність ґрунтоцементу має добавка суперпластифікатора;
- суперпластифікуюча добавка Coral MasterSilk підвищила міцність ґрунтоцементу на стискання на 34,6 %, на згин – 45,6 %, для зразків із терміном твердіння 90 діб;
- оптимальна кількість добавки Coral MasterSilk 0,6 % від маси цементу в перерахунку на суху речовину. Зважаючи на вищесказане, можна стверджувати про ефективність та раціональність використання пластифікуючих добавок при виготовленні ґрунтоцементу [5].

Як показали дослідження, в Казанському державному архітектурно-будівельному університеті застосовуються добавки кремнійорганічних з'єднань, що дозволяють отримати гідрофобні матеріали, а також електроліти, які надають цементогрунту високі характеристики міцності. Отримано комплексна добавка, що складається з кремнійорганічних з'єднання октилтриетоксисілан і електроліту гідроксид натрію. Дана добавка дозволяє фізико-механічні властивості і довговічність цементогрунту. Для використання впливу комплексної добавки на фізико-механічні властивості і довговічність матеріалу, проведена оптимізація складу модифікованого цементогрунту з урахуванням області застосування в конструкціях дорожніх одеж [1].

**Висновки.** Отже, теоретично встановлено доцільність введення комплексних добавок до складу ґрунтобетонних мас. Їх введення сприяє скороченню витрати цементу при забезпеченні зміцнення структури, підвищення механічної міцності і водостійкості продуктів гідратаційного твердіння, та доведення ґрунтоцементу до економічних кордонів.

#### Список використаних джерел

1. Гильфанов Р. М. Оптимизация состава цементогрунта с комплексной добавкой на основе кремнейорганических соединений. *Известия КГАСУ*. 2014. № 4 (30). С. 262–267.
2. Joakim George Laguros. Effect of chemicals on soil-cement stabilization. Iowa State University Capstones. Pp. 20–25.
3. Сокирский В. С. Укрепление ґрунтосмесей с применением стабилизирующей добавки дозирин. С. 87–94.
4. Маєвська І. В., Гончарук М. С. Ефект від використання золи винесення для улаштування ґрунтоцементних паль.
5. Новицький О. П. Вплив пластифікуючих добавок на міцність ґрунтоцементу. С. 16–22.



УДК 691.116

## ДОСЛІДЖЕННЯ НОВИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ РЕМОНТУ ТА РЕКОНСТРУКЦІЇ ЗАЛІЗОБЕТОНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Автор – Макаренко О. Є., студ.

Науковий керівник – Мислицька А. О., ас.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Пошук нових матеріалів та способів ремонту залізобетонних конструкцій, бо використання традиційних цементно-піщаних сумішей не може вже задовольняти за рахунок низької адгезії до існуючого бетонного виробу та необхідності регулярного ремонту.

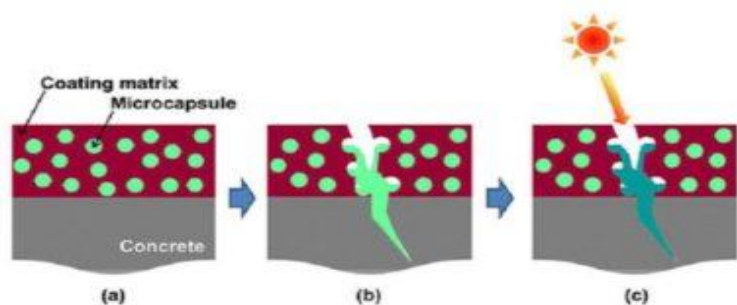
**Мета дослідження.** Використання нових матеріалів та добавок у реконструкціях і ремонтах, що за своїми характеристиками будуть значно міцніші традиційних матеріалів та зможуть зберігати свої фізико-хімічними властивості на значно більший термін, що дасть змогу збільшити термін ремонтних операцій, будуть мати велику адгезію до бетону існуючої конструкції.

**Результати дослідження.** Цікаве рішення знайшли вчені з Південної Кореї з університету Юнсей. Вони замість того, щоб шукати зміцнюючі бетон добавки, вирішили навчити його відновлювати без участі людини.

Принцип роботи матеріалу: поверхня бетонного моноліту покривають речовиною з мікрокапсулами з полімером, а коли з'являються тріщини, капсули розкриваються і поглиблення заповнюються рідкими полімерами, під ультрафіолетом полімер застигає і повністю відновлює міцність бетону. Роботи ще йдуть, результати вражають, але полімерне покриття зберігає цілісність протягом усього одного року.

Дослідницькі роботи ще ведуться. Демонструючи свій винахід, вчені опрацювали зразки бетону полімерним складом, нанесли на них глибокі подряпини і виклали на сонці.

При скануванні зразків електронним мікроскопом вдалося побачити розкриття мікрокапсул і відійшли з них рідини, яка через кілька годин заповнила порізи і зробила поверхню знову цілющою і твердою [1–3].



*Рис. Принцип дії мікрокапсул*

**Висновки.** На даний момент отримали, що оброблений новим покриттям бетон зберігає велику стійкість до агресивного впливу води, хлору і солі. Хоча це покриття зберігає цілісність бетону протягом року. Звісно, це дуже невеликий термін, але вчені продовжують працювати над формулою полімерного покриття, намагаючись зробити її не тільки надійною, але й довговічною. Також використання такого покриття дає змогу конструкції "самостійно лікуватися", без участі людини, на ранніх етапах появи тріщин



у бетоні, що вбирає необхідність виводу часткової або усієї будівлі для ремонту та збільшує строк життя самої будівлі.

#### **Список використаних джерел**

1. Полімери для ремонту. [Електронний ресурс]. URL: <https://epoxlab.ru/post-remont-betona>
2. Самовідновлювальний бетон : фантастика чи реальність? [Електронний ресурс]. URL : <https://beton-house.com/novosti/samovosstanavlivayushhijsya-beton#i>
3. Самовідновлювальний бетон (самозалікувальний, еластичний, гнучкий). [Електронний ресурс]. URL : <https://1beton.info/vidy/samovosstanavlivayushhijsya-beton-samozalechivayushhijsya-elasticnyj-gibkiy>

УДК 691.32/34:004.94

## ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ БЕТОНІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ І ВИРОБІВ НА 3D ПРИНТЕРІ

Автор – **Мартиненко К. А.**, магістрант

Науковий керівник – **Конопляник О. Ю.**, канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** В теперішній час все більшої популярності набувають методи виготовлення будівельних конструкцій та виробів за допомогою 3D принтеру.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури налагодила тісне співробітництво з підприємством, в якому налагоджений випуск дрібноштучних бетонних виробів за допомогою 3D друку і яке знаходиться в Дніпропетровській області в с. Братське. Оскільки характеристики міцності бетонів для 3D друку є визначальними, щодо встановлення марки і класу бетону, то їх отримання в результаті наукових досліджень є актуальною ціллю експериментів.

**Мета дослідження.** Дослідження міцнісних характеристик бетонів, які були відібрані з конструкцій, виготовлених на 3D принтері.

**Результати дослідження.** Для проведення дослідження міцності та об'ємної ваги бетонів виготовлених на 3D принтері з конструкцій вирізали зразки – куби стандартних розмірів  $100 \times 100 \times 100$ ,  $70 \times 70 \times 70$  та  $50 \times 50 \times 50$  мм. Усього для проведення дослідження міцності та щільності бетонів було виготовлено по шість зразків.

Міцність бетону на стиск в МПа визначали в лабораторних умовах на зразках-кубах згідно нормативного документу [1]. Зразки-куби з розмірами ребра 100 та 70 мм доводили до руйнування на пресі П-125, а зразки-куби з розмірами ребра 50 мм – на пресі УММ-20. Зразки-куби встановлювали на плиті пресу таким чином, щоб навантаження відбувалося перпендикулярно шарам укладки бетонної суміші в конструкцію. Швидкість підйому навантаження складала 4 кН за секунду. Межу міцності на стиск визначали шляхом відношення руйнівного навантаження до площі поперечного перерізу зразка. В процесі визначення міцності бетону аналізували характер руйнування зразків і структуру внутрішньої поверхні бетону.

Об'ємну вагу зразків в  $\text{кг/м}^3$  визначали згідно нормативного документу [2] шляхом їх контрольного зважування та відношення цієї ваги до об'єму зразка. Об'єм зразка визначали шляхом його розмітки та вимірювання розмірів в характерних перерізах.

Результати визначення міцності та щільності зразків бетону в залежності від їх розмірів наведені в таблицях 1–3. Характер руйнування зразків і структура внутрішньої поверхні бетону зразків розмірів  $100 \times 100 \times 100$  мм наведені на рисунку.

*Таблиця 1*

**Результати визначення міцності та щільності бетонів зразків з ребром 100 мм**

Маркування зразків	Маса зразка $m$ , г	Розміри перерізу $a_{\text{ср}} \times b_{\text{ср}}$ , мм	Висота зразка $h_{\text{ср}}$ , мм	Площа зразка $S$ , $\text{см}^2$	Об'єм зразка $V$ , $\text{см}^3$	Щільність, $\rho$ , $\text{г/см}^3$	Руйнівне зусилля $P$ , кН	Міцність на стиск $R_m$ , МПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2 <sub>1</sub>	1 800	97,5×100,0	97,5	953,063	1,88	103,75	10,64	10,64

Закінчення таблиці 1									
1	2	3		4	5	6	7	8	9
2 <sub>2</sub>	1 843	98,0	100,0	100,0	98,0	960,4	1,92	129,25	13,19
2 <sub>3</sub>	1 964	101,0	100,5	100,5	101,75	1 032,81	1,90	145,55	14,34
2 <sub>4</sub>	2 009	100,5	100,5	100,5	103,25	1 042,86	1,93	122,53	12,13
2 <sub>5</sub>	1 985	101,0	100,25	100,25	101,0	1 022,65	1,94	144,3	14,25
2 <sub>6</sub>	1 874	98,75	99,75	99,75	98,875	973,95	1,92	126,55	12,85

Як видно з таблиці 1, міцність бетонних зразків розміром 100 × 100 × 100 мм на стиск складала 10,64...14,34 МПа. При цьому показники щільності зразків становлять 1,88...1,94 г/см<sup>3</sup>.

Таблиця 2

**Результати визначення міцності та щільності бетонів зразків з ребром 70 мм**

Маркування зразків	Маса зразка m, г	Довжина зразка a <sub>ср</sub> , мм	Ширина зразка b <sub>ср</sub> , мм	Висота зразка h <sub>ср</sub> , мм	Площа зразка S, см <sup>2</sup>	Об'єм зразка V, см <sup>3</sup>	Щільність, ρ, г/см <sup>3</sup>	Руйнівне зусилля P, кН	Міцність на стиск R <sub>m</sub> , МПа
3 <sub>1</sub>	640	70,0	70,0	70,63	49,0	346,09	1,85	72,54	14,8
3 <sub>2</sub>	628	68,5	71,5	69,63	48,98	341,05	1,84	63,36	12,94
3 <sub>3</sub>	644	69,75	71,75	69,63	50,05	348,5	1,85	73,54	14,7
3 <sub>4</sub>	652	71,5	71,75	69,5	51,3	356,54	1,83	72,31	14,1
3 <sub>5</sub>	638	71,0	70,0	70,38	49,7	349,79	1,825	70,3	14,14
3 <sub>6</sub>	622	71,0	70,0	68,0	49,7	337,96	1,84	64,97	13,1

Як видно з таблиці 2, міцність бетонних зразків розміром 70 × 70 × 70 мм на стиск складала 12,94...14,8 МПа. При цьому показники щільності зразків становлять 1,825...1,85 г/см<sup>3</sup>.

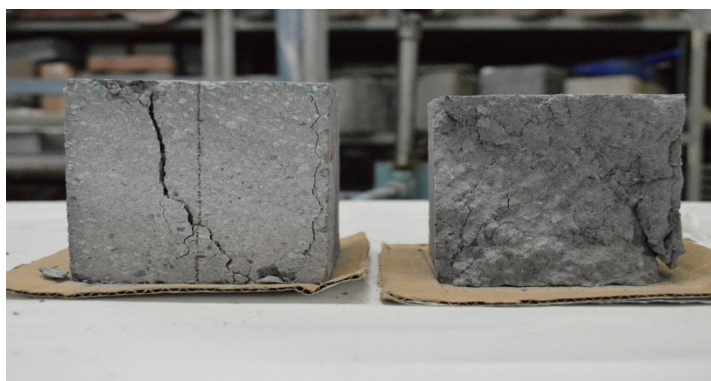
Таблиця 3

**Результати визначення міцності та щільності бетонів зразків з ребром 50 мм**

Маркування зразків	Маса зразка m, г	Довжина зразка a <sub>ср</sub> , мм	Ширина зразка b <sub>ср</sub> , мм	Висота зразка h <sub>ср</sub> , мм	Площа зразка S, см <sup>2</sup>	Об'єм зразка V, см <sup>3</sup>	Щільність, ρ, г/см <sup>3</sup>	Руйнівне зусилля P, кН	Міцність на стиск R <sub>m</sub> , МПа
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 <sub>1</sub>	262	51,5	51,5	52,25	26,52	138,58	1,89	39,45	14,88

<i>Закінчення таблиці 3</i>									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4 <sub>2</sub>	258	51,75	50,25	52,25	26,00	135,87	1,9	49,55	19,06
4 <sub>3</sub>	247	50,0	51,5	50,75	25,75	130,68	1,89	46,9	18,21
4 <sub>4</sub>	260	51,5	51,75	51,38	26,65	136,93	1,9	35,1	13,17
4 <sub>5</sub>	265	51,5	51,25	51,5	26,39	135,93	1,95	40,2	15,23
4 <sub>6</sub>	265	51,75	51,0	52,75	26,39	139,22	1,9	44,7	16,94

Як видно з таблиці 3, міцність бетонних зразків розміром 50 × 50 × 50 мм на стиск склала 13,17...19,06 МПа. При цьому показники щільності зразків становлять 1,89...1,95 г/см<sup>3</sup>.



*Рис. Типовий характер руйнування і структура внутрішньої поверхні зразків розмірами 100×100×100 мм*

В результаті визначення міцності встановлено, що всі зразки бетону з різними розмірами ребра мають нормальний характер руйнування (рис.). Структура внутрішньої поверхні бетону має підвищену пористість, що за нашою думкою пов'язане з надмірним використанням в складах сумішей гіперпластифікатору. Максимальна міцність зразків підвищується послідовно зі зменшенням розмірів ребра зразків від 100 до 50 мм з 14,34 до 19,06 МПа. Щільність усіх зразків змінюється незначно і знаходиться в межах 1,825...1,95 г/см<sup>3</sup>.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Узагальнений аналіз міцності зразків бетону з різними розмірами ребра дозволив визначити динаміку зміни міцності бетону в залежності від розмірів конструкцій і виробів. Така динаміка важлива для оцінки міцності різних конструктивних елементів і виробів, які відрізняються між собою за розмірами. Виходячи з умов служби конструкцій і виробів, які виготовляються за допомогою 3D друку, в подальшому необхідно встановити марку та клас бетону при визначених масштабних коефіцієнтах міцності зразків.

#### Список використаних джерел

1. ДСТУ Б В.2.7.–214:2009. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 43 с.
2. ДСТУ Б В.2.7-170:2008. Бетони. Методы определения средней плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости. Київ : Госстрой Украины, 2008.

**УДК 69:007**

## **ПРОБЛЕМИ МОНІТОРИНГУ ПАМ'ЯТОК АРХІТЕКТУРИ**

Автор – **Мягкова Н. Є.**, студ.

Наукові керівники – **Сєдін В. Л.**, докт. техн. наук, проф.,

**Грабовець О. М.**, канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Історична архітектурна забудова є одним з надбань міста, що формувалась протягом багатьох років та десятиріч, з використанням будівельних матеріалів, методів, засобів і традицій в будівництві. Історичні будівлі надають індивідуальність місту. Вивчення, та навіть наявність історичних будівель з самотньою архітектурою у сьогоденні може бути одним з факторів національної самосвідомості.

Саме тому доцільність збереження історичних пам'яток архітектури у містах України набуває великої актуальності у сьогоденні. Відсутність достатньої уваги до цього питання може призвести до втрати нашої культурної спадщини. Адже багато будівель було втрачено, не дійшовши до сьогоднішніх часів. Тому збереження архітектурних пам'яток нашої історії має особливу цінність для людства.

У зв'язку з урбанізацією міст та з розвитком інженерно-транспортної інфраструктури багато дійшовши до нас будівель – пам'яток архітектури мають досить незадовільний стан. Ці об'єкти під дією часу та людської діяльності поступово втрачають або вже втратили придатний до експлуатації стан. Вони вже не мають можливості задовольняти функціональним та конструктивним вимогам, їх характеристики міцності та надійності зменшуються. Зовнішній вигляд теж втрачає свою красу та естетичність.

Одним з найбільш небезпечних факторів для споруди є нерівномірне осідання, що може бути пов'язано з втратою несучої здатності основи чи пошкодженням фундаментів, що перестають виконувати свої функції повністю або частково. У цьому випадку необхідне підсилення фундаментів чи їх реконструкція.

На сьогоднішній день в Україні багато пам'яток нашої нерухомої культурної спадщини знаходяться в аварійному або не придатному для експлуатації стані, потребуючи використання конструктивних заходів щодо збереження будівель. І відновлення необхідно не тільки надземній частині, а й підземній.

**Мета дослідження.** Аналіз негативних явищ, що можуть загрожувати стану об'єктів культурної спадщини; методи контролю за станом у об'єктів культурної спадщини. Аналіз літератури щодо проведення моніторингу споруд.

**Виклад основного матеріалу.** До об'єктів культурної спадщини відносять споруди (витвори), визначні місця, комплекси (ансамблі), їх частини та пов'язані з ними рухомі предмети. Також це території та водні об'єкти, природно-антропогенні чи створені людством об'єкти, що доносять до сьогоднішніх днів цінність з історичного, архітектурного, археологічного, естетичного чи наукового погляду.

На теренах України знаходиться значна кількість об'єктів культурної спадщини не тільки місцевого, а й всесвітнього значення [1].

Руйнуванню історико-архітектурних об'єктів сприяють природні та антропогенні фактори. До антропогенних або, іншою мовою, техногенних факторів можна віднести, наприклад, забруднення повітря кислотними домішками, вібрації та підтоплення.

Стосовно проблеми підтоплення, найбільшою загрозою є протікання з водних мереж комунікацій.

Також багато проблем завдають динамічні навантаження від дії транспорту або будівельних механізмів, якщо будівництво відбувається у межах історичної забудови. Саме тому необхідно постійно вести моніторинг за станом історичних споруд.

Головним чином, для історичних архітектурних пам'яток проводять загальний (об'єктний) моніторинг – спостереження за станом основ, фундаментів і несучих конструкцій об'єкта нового будівництва або реконструкції, прилеглих будівель і підземних споруд, а також об'єктів інфраструктури.

Крім того, обслуговування архітектурних об'єктів культурної спадщини треба проводити з урахуванням стану основи під впливом природних і техногенних факторів, а також масштабів та проявів розвитку небезпечних природних явищ. Дані про це можна отримати завдяки інженерно-геологічному моніторингу в місцях розміщення об'єктів.

Моніторинг може бути націлений на реагування на наслідки руйнівних проявів негативних наслідків чи на їх прогнозування та випередження. Необхідно ретельно вивчати геологічну структуру земної кори та її активність, режими розвитку екзогенних та ендегенних процесів. Нажаль, існуючий стан розвитку моніторингу не може задовольнити усі потреби щодо вивчення великої частини ендегенних процесів.

Окрім моніторингу для захисту об'єктів культурної спадщини доцільно використовувати низку інженерно-конструктивних заходів. Моніторинг у цьому випадку є підставою для розробки інженерного захисту для кожного окремого випадку.

На території України також треба приділяти увагу моніторингу розвитку сучасних екзогенних процесів, адже різні небезпечні явища можуть завдати шкоди не тільки об'єктам культурної спадщини, а й значній території взагалі. Найбільш розповсюдженими і небезпечними для споруд на теренах нашої країни є такі явища, як зсуви, карстові процеси та підтоплення.

Зсуви мають значне поширення в Україні (рис. 1). За даними моніторингу їх було зафіксовано близько 23 тис. Так, у Дніпропетровській області спостерігається близько 382 зсувів та зсувних ділянок. В активному стані знаходяться 12 зсувів, 7 з яких спостерігаються у м. Дніпро.

Рис. 1. Зсувні явища на території України [2]





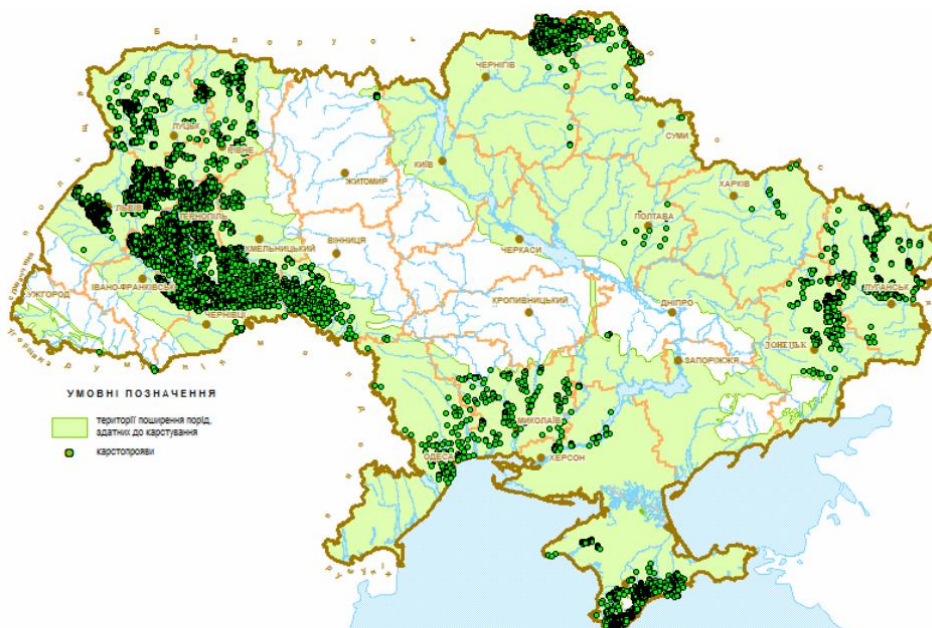


Рис. 2. Поширення карстопроявів на території України [2]

Підтоплення – один з найпоширеніших геологічних процесів – може розвиватися як через антропогенні фактори, так і завдяки природним умовам. У Дніпропетровській області відмічено 925 населених пунктів, де спостерігається це явище.

Карстові явища, як ті, що призводять до порушення стійкості території, можуть привести до значних деформацій поверхні. Результатом цього може бути руйнування будівель і споруд, розриви інженерних комунікацій, тощо. Таким чином, на території України було зафіксовано 21 708 карстопроявів (рис. 2.). З них у Дніпропетровській області лише три карстопрояви [2].

Крім цього, в Україні велика кількість ґрунтів, що створюють складні умови для будівництва чи реконструкції підземної частини будівлі. Тільки просадкових ґрунтів близько 35 % [3].

Саме тому важливо приділяти достатньо уваги пам'яткам, що знаходяться на таких територіях. Регулярне проведення інженерно-геологічного та гідрогеологічного моніторингу допоможе запобіганню цих небезпечних процесів та своєчасному реагуванню на загрозу. Для попередження впливу небезпечних явищ на стан об'єктів культурної спадщини доцільно використовувати заходи інженерного захисту територій [4–6].

**Висновки.** Збереження об'єктів культурної спадщини – важлива мета у наш час. Необхідно приділяти більше уваги моніторингу пам'яток культури та вдосконалювати методи проведення обстежень. Саме контроль за станом будівель і споруд, особливо тих, що знаходяться на територіях зі складними геологічними умовами, може допомогти своєчасно відреагувати на тенденції розвитку небезпечних деформації та зберегти пам'ятки архітектури у належному стані.

#### Список використаних джерел

1. Шестопапов В. М., Демчишин М. Г. Геологические аспекты охраны и защиты объектов культурного наследия. Проблемы та досвід інженерного захисту урбанізованих територій і збереження спадщини в умовах геоекологічного ризику : праці Міжнар.

наук.-практ. конф. під патронатом ЮНЕСКО (Київ, 5–7 листоп. 2013 р.). Під ред. В. М. Шестопалова, М. Г. Демчишина, В. О. Кендзери, Ю. О. Маслова. Київ : Фенікс, 2013. Т. VI. С. 33–46.

2. Аналітичний огляд стану техногенної та природної безпеки в Україні за 2018 рік. Керів. проекту Євдін О. М. Київ, 2019. 277 с.

3. Зражевська І. Ю. Аналіз методів усилення просадочних основаній (на примере запорожского регіона) [Текст]. *Містобудування та територіальне планування*. Київ, 2013. № 48. С. 185–189.

4. ДБН В.1.1-46:2017. Інженерний захист територій і споруд від зсувів та обвалів. Основні положення. Чинний від 25.04.2017. Київ : Мінрегіонбуд України, 2017. 51 с.

5. ДБН В.1.1-24:2009. Захист від небезпечних геологічних процесів. Основні положення проектування. Чинний від 29.07.2010. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. К.: Мінрегіонбуд України, 2010. 69 с.

6. ДБН В.1.1 -25-2009. Інженерний захист територій та споруд від підтоплення та затоплення. Введ. 1.01.2011. Київ : Мінрегіонбуд України, 2010. 52 с.



УДК 69.059.7

## БУДІВНИЦТВО ЖИТЛА З ВИКОРИСТАННЯМ МІСЦЕВИХ МАТЕРІАЛІВ

Автор – Нагорна А. В., студ.

Науковий керівник – Нечепуренко Д. С., канд. техн. наук

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** Пандемія COVID-19 року стала серйозним струсом для всієї світової промисловості, та й для кожного з нас. Серед усіх галузей також постраждала і будівельна: припинення будівництва об'єктів, порушення логістики доставки будівельних матеріалів і брак робочих через пандемію коронавірусної інфекції. Але разом із тим глобальна криза допомогла переосмислити переваги застосування 3D-технологій. Проте через постійне поновлення карантину і локдауну виникають труднощі з постачанням спеціальних заповнювачів, добавок, пластифікаторів. До того ж через ці спеціальні добавки собівартість бетону для будівництва житлових будівель зростає.

**Мета дослідження.** Одним із напрямків здешевлення будівництва житла є використання місцевих матеріалів, зокрема піску та інших [1].

**Результати дослідження.** Актуальним є застосування місцевих матеріалів, відповідно для різних кліматичних зон, для будівництва доступного житла [2].

Для кожної кліматичної зони характерні специфічні вимоги до об'єктів будівництва та наявність будівельні матеріали.

В умовах жаркого клімату якість бетону залежить від якості приготування, транспортування, подачі, укладання та догляду за ним. На всіх цих етапах необхідно створити технологічні умови, що знижують процес зневоднення бетону.

В умовах високої температури і низької вологості в бетонну суміш зазвичай вводять хімічні добавки та застосовують велику кількість води, аби зберігти необхідну рухливість бетону. Та в такій посушливій зоні у багатьох поселень вода на вагу золота.

За таких умов можна скористатися розробкою вчених із Північно-Західного університету Іллінойсу – «марсіанський бетон» [3]. Ця суміш готується без використання води, її складові знаходяться у зонах цього поясу:

– діоксид кремнію( $\text{SiO}_2$ ) на 95 % входить як у склад звичайного піску (який широко поширений у цих регіонах), так і на 95,5 % у діатомових водоростей;

– оксид алюмінію і оксид заліза є головними складовими бокситу. Найбільшими його запасами володіють: Гвінея (39 % світових запасів), Бразилія (26 %), Австралія (24 %), Ямайка (14 %), Камерун (9 %), Малі (7 %);

– діоксид титану – його найбільшими сировинними постачальниками є Австралія та Мексика;

– воду замінила сірка, розплавлена при температурі 240 °С.

Отриманий матеріал, який також за своїм складом можна назвати нанобетоном, швидко сохне, має підвищену вогнестійкість та енергозберігаючі властивості, а його міцність у 2,5 рази більша, ніж звичайного бетону. Звичайно цю суміш можна використовувати для 3D будівництва у будь-яких регіонах світу, та найбільш доцільно її використовувати у посушливих та жарких країнах.

Так звана технологія «п'ючого бетону» підійде для екваторіального, субекваторіального, тропічного та субтропічного поясів.

В Інституті сучасної архітектури в Каталонії винайшли технологію створення будівельного матеріалу, який накопичує вологу в 500 разів більшу за його вагу, і під впливом значної спеки знижує температуру у будинку у середньому на 5...7 °С. Ця суміш складається з глини, рослинних або целюлозовмісних матеріалів (ці матеріали є

одними з найпоширеніших у світі), гідрогеля, гіпсу або вапна. До недоліків цього матеріалу можна віднести те, що під впливом низьких температур споруда може зруйнуватися [3].

Технологія самовідновлювального бетону підійде для найбільш сейсмічнонебезпечних регіонів світу, або за його допомогою можливо вдосконалити технологію «п'ючого бетону». У штаті Колорадо місцевим науковцям вдалось розробити бетон, який при появі тріщин може повністю відновитися. Новий матеріал являє собою суміш піску, який регулярно підживлюють рідиною гідрогелю. Проте головний інгредієнт – це бактерії роду *Synechococcus*, які живуть у приповерхневому середовищі морських та прісноводних водойм. Гелеподібна маса забезпечує мікробів необхідними для зростання речовинами, а ті в міру розвитку виробляють карбонат кальцію. Саме ця речовина і додає матеріалу міцність [4].

Дірк Хебель, учений зі Швейцарії, запропонував технологію вилучення бамбукових волокон і використання їх у бетоні замість арматури. Потім отриману сировину змішують із невеликою кількістю органічної смоли. Отриманий матеріал використовується як звичайна арматура при монолітному будівництві, при цьому він легший і дешевший, ніж метал, і позбавлений недоліків склопластикової арматури [5; 6]. До переваг такого бетону належить його екологічність і дешевизна.

**Висновки.** Будівництво житла з використанням місцевих матеріалів значно полегшує будівництво і не потребує залучення значних фінансових ресурсів.

#### Список використаних джерел

1. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.vzavtra.net/stroitelnye-texnologii/pervyj-v-mire-3d-pechatnyj-otel-lyuks-postroen-na-filippinax.html>
2. [Електронний ресурс]. URL: <https://miyklas.com.ua/p/geografia/6/obolonki-zemli-37192/klimat-klimatichni-poiasi-zemli-38099/re-71736eaf-14da-4025-913b-b30692634f12>
3. [Електронний ресурс]. URL: <https://dako-group.com.ua/top-10-samyh-neobychnyh-stroitelnyh-materialov/>
4. [Електронний ресурс]. URL: <https://mirnov.ru/nauka-i-tehnika/tehnologii/amerikancy-sozdali-samovosstanavlivayuschijsja-beton.html>
5. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.forumhouse.ru/journal/articles/8250-armatura-iz-bambuka-deshyovaya-alternativa-stalnoi>
6. NAT-90: Bamboo Composite Reinforcements in Structural Concrete Applications Prof. Dirk E. Hebel, Felix Heisel and Alireza Javadian. 2013.

### УДК 539.3

## ІЗОПАРАМЕТРИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПНЕВМООПОРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Автор – **Оболонський Д. О.**, магістрант

Науковий керівник – **Волчок Д. Л.**, канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Розробити проект пневмоопорної конструкції для перекриття великопрогонової конструкції тенісного корту спортивного комплексу «Восход», який заходиться за адресом м. Дніпро, вул. Набережна Перемоги, 51, в умовах використання тонкостінних конструкцій.

**Мета дослідження.** Розробити пневмоопорну несучу конструкцію перекриття, що є тонкостінною оболонкою, яка за рахунок зміни внутрішнього тиску може перерозподілити внутрішні зусилля, та повинна витримувати необхідні зовнішні навантаження. Не зважаючи на малу товщину оболонки вона характеризується високою несучою здатністю. Також важливим фактором є швидкість і легкість монтажу даних конструкцій. Застосовуючи для даного типу Nylon 6, glass fiber reinforced (PA6-GF), тобто нейлон із армованим скловолокном із подальшим розрахунком у програмному комплексі ANSYS отримано результати напружено-деформованого стану.

**Результати дослідження.** Розрахунок у програмному комплексі ANSYS є значно швидшим, аніж ручний, та дає нам краще розуміння про напруження, які виникають у нашій конструкції. Мета нашого дослідження була повністю виконана – ми отримали результати, які зазначають, що обраний нами матеріал є повністю відповідним до необхідних умов експлуатації за нормами, та у різних погодних умовах. Вибір саме того класу нейлону дозволяє нам уникнути таких температурних деформацій, що ведуть до руйнування, має стійкість від стирання та зменшенні шанси усадки цвілі. Оболонка відповідає нормам по міцності і жорсткості.

**Висновки.** Інженерні вироби з пневмоопорних конструкцій значно перевищують традиційні варіанти конструкцій за багатьма показниками, такими як: зручність у монтажу, його швидкість так ціна. При цьому застосування цих конструкцій дозволяє створювати споруди, які відповідають сучасним стандартам стійкості та міцності. Саме така конструкція перекриття була розроблена і перевірена на працездатність за допомогою моделювання в програмному комплексі ANSYS.

### Список використаних джерел

1. Чилиньш Д. С. Тензор податливости однонаправленно армированного упругого материала. *Механика полимеров*. 1965. № 4. С. 52–59.
2. Алфуров Н. А., Зиновьев П. А., Попов Б. Г. Расчет многослойных пластин и оболочек из композиционных материалов. Москва : Машиностроение, 1984. 264 с.
3. Амбарцумян С. А. Теория анизотропных пластин : прочность, устойчивость и колебания. Москва : Наука, 1987. 360 с.
4. Ахундов В. М. Методика расчета тонких оболочек с малым количеством однонаправленных слоев на основе пространственных моделей деформирования. *Механика композитных материалов*. 2012. Т. 48, № 3. С. 419–436.
5. Басов К. А. ANSYS в примерах и задачах. Москва : КомпьютерПресс, 2002. 224 с.

УДК 69.059.7

## ВИБІР ОРГАНІЗАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ РЕКОНСТРУКЦІЇ ЦИВІЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ

Автор – Пономарьова М. С., магістр

Науковий керівник – Кравчуновська Т. С., докт. техн. наук, проф.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Збереження створеного в минулому столітті фонду житла і об'єктів соціальної інфраструктури завдяки ефективній експлуатації та своєчасній реконструкції є першочерговим завданням для України [1–5]. Реконструкція будівель має низку відмінних рис, що істотно відрізняють її від нового будівництва : збереження незамінюваних конструкцій (стін, фундаментів), виконання робіт в умовах щільної забудови, виконання специфічних технологічних процесів (демонтаж конструкцій, підсилення конструкцій тощо). Крім того, на відміну від нового будівництва, принципові організаційно-технологічні рішення при реконструкції приймаються задовго до початку проектування – при обстеженні будівель, що призначаються для реконструкції. Потім на різних етапах вони уточнюються і коригуються [6]. В зв'язку з цим актуальною є завдання вдосконалення методів обґрунтування і вибору раціональних організаційно-технологічних рішень реконструкції цивільних будівель.

**Метою дослідження** є аналіз системи організаційно-технологічного проектування реконструкції будівель, заснованої на оцінюванні та виборі раціональних організаційно-технологічних рішень при реконструкції будівель, спрямованих на випуск готової продукції з мінімальними витратами ресурсів і з якістю, що відповідає нормативним вимогам.

**Результати дослідження.** До факторів, які відображають специфічні особливості реконструкції цивільних будівель та здійснюють вплив на організаційно-технологічну підготовку будівельного виробництва, належать стисненість майданчиків реконструкції і різноманітність конструктивних схем та об'ємно-планувальних рішень будівель.

Однією з умов, що визначає вибір організаційно-технологічних рішень реконструкції цивільних будівель, є ступінь стисненості майданчиків реконструкції, оскільки цим визначаються : можливість застосування тих чи інших засобів механізації та ефективність їх використання; можливість застосування тих чи інших конструкцій; умови розміщення на майданчиках реконструкції підсобно-допоміжних, адміністративно-побутових приміщень, відкритих і закритих складів. Визначення коефіцієнтів внутрішньої стисненості та зовнішньої стисненості майданчика реконструкції в умовах автоматизованого проектування будгеплану відноситься до категорії оптимізаційних задач, серед яких: проектування тимчасових транспортних комунікацій (або використання існуючих транспортних комунікацій для потреб реконструкції); трасування тимчасових інженерних комунікацій; вибір місця розташування тимчасових складських і адміністративно-побутових інвентарних будівель або використання для зазначених потреб приміщень у реконструйованих або поруч розташованих експлуатованих будівлях.

Найкращим є варіант будгеплану з мінімальними тимчасовими і матеріальними витратами на влаштування майданчика. В умовах реконструкції це може бути досягнуто шляхом:

– здійснення реконструкції житлових будівель груповим методом, коли витрати на підготовчий період розподіляють на кілька реконструйованих будівель; чим більше будинків реконструюють в межах одного майданчика, тим менше питомі витрати на реалізацію будгеплану;

– максимального використання існуючих інженерних комунікацій для забезпечення потреб реконструкції; якщо проектно-кошторисна документація на реконструкцію будівель передбачає ремонт або перебудову інженерних комунікацій, ці роботи необхідно виконувати в підготовчий період із віднесенням витрат на основні об'єкти реконструкції;

– використання для потреб реконструкції існуючих доріг і проїздів із максимальним збереженням існуючих елементів благоустрою та озеленення;

– використання внутрішніх приміщень у реконструйованих будинках для розміщення тимчасових адміністративно-побутових і складських приміщень, приділяючи увагу проведенню комплексу спеціальних заходів щодо створення пожегобезпечних умов у реконструйованих будинках.

Розроблення календарних планів реконструкції будівель є важливим завданням організаційно-технологічного проектування, оптимальне вирішення якого зумовлює вибір технологічної послідовності виконання робіт і просторового розвитку потоків, ступеня їх поєднання, а також розрахунок параметрів календарних планів. При реконструкції будівель основним методом організації будівельних робіт буде спеціалізований потік, продукцією якого є однотипні конструктивні елементи або однакові види робіт.

**Висновки.** Проведені дослідження щодо організаційно-технологічної підготовки реконструкції будівель дозволяє зробити такі висновки:

– виявлено специфічні особливості будівельного виробництва в умовах реконструкції, що враховують стисненість майданчиків реконструкції, а також можливість використання для потреб реконструкції існуючих і проєктованих інженерних комунікацій, доріг та проїздів, внутрішніх приміщень у реконструйованих будівлях;

– визначено критерії оптимальності організаційно-технологічних рішень реконструкції будівель – диференційний критерій тривалості реконструкції і питома вартість реалізації організаційно-технологічних рішень.

### Список використаних джерел

1. Булгаков С. Н. Реконструкция жилых домов первых массовых серий и малоэтажной застройки. Москва : ООО «Глобус», 2001. 248 с.

2. Дослідження ринку. Житловий сектор України : правові, регуляторні, інституційні, технічні та фінансові аспекти. Фінальний звіт. URL: [http://www.teplydim.com.ua/static/storage/files/files/Market\\_Assessment\\_Report-Final\\_UKR\\_2011-08-31.pdf](http://www.teplydim.com.ua/static/storage/files/files/Market_Assessment_Report-Final_UKR_2011-08-31.pdf).

3. Житловий фонд України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>

4. Кирнос В. М., Андреев В. Г., Уваров Е. П. и др. Концептуальные основы региональной политики развития комплексной реконструкции объектов жилой недвижимости с максимальным использованием существующих зданий и инфраструктуры городских территорий : монография. Днепропетровск : Наука и образование, 2010. 121 с.

5. Кравчуновська Т. С. До питання комплексної реконструкції кварталів. *Строительство, материаловедение, машиностроение*. 2009. Вып. 50. С. 269–274.

6. Девятаева Г. В. Технология реконструкции и модернизации зданий : учеб. пособие. Москва : ИНФРА-М, 2006. 250 с.

УДК 624.012.45:624.042.7

## ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛОЄМНОСТІ МОНОЛІТНОЇ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ БУДІВЛИ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ СЕЙСМІЧНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ SCAD OFFICE 21.1

Автор – Літошко О. М., студ. гр. ПЦБ-19-1мн

Науковий керівник – Кожанов Ю. О., канд. техн. наук, доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** В зв'язку з тим що Україна має достатньо велику площу з сейсмічністю від 6 до 9 балів, а будівництво проводиться з максимально економічним використанням матеріалів, було би раціонально отримати графіки залежності використання кількості матеріалів в різних сейсмічних умовах.

**Мета дослідження.** Потрібно виконати розрахунки в обчислювальному комплексі SCAD Office 21.1 [1] розібравши надійність та уникнення відказу конструктивних схем на майданчиках різної сейсмічності. Згідно виконаних розрахунків отримуємо кількісні характеристики бетону та арматури у вигляді графіків, які в подальшому забезпечують раціональне використання матеріалів при обраних конструктивних схемах в сейсмічних районах України.

Використовуючи існуючі норми ДБН В.1.1-12:2014[2] розглянемо рекомендовані для використання в сейсмічних районах три основні конструктивні схеми: 1 – рамна (колони, балки); 2 – рамно-в'язева (в'язі, діафрагми жорсткості, рамні жорсткі вузли); 3 – в'язева (в'язі, діафрагми жорсткості).

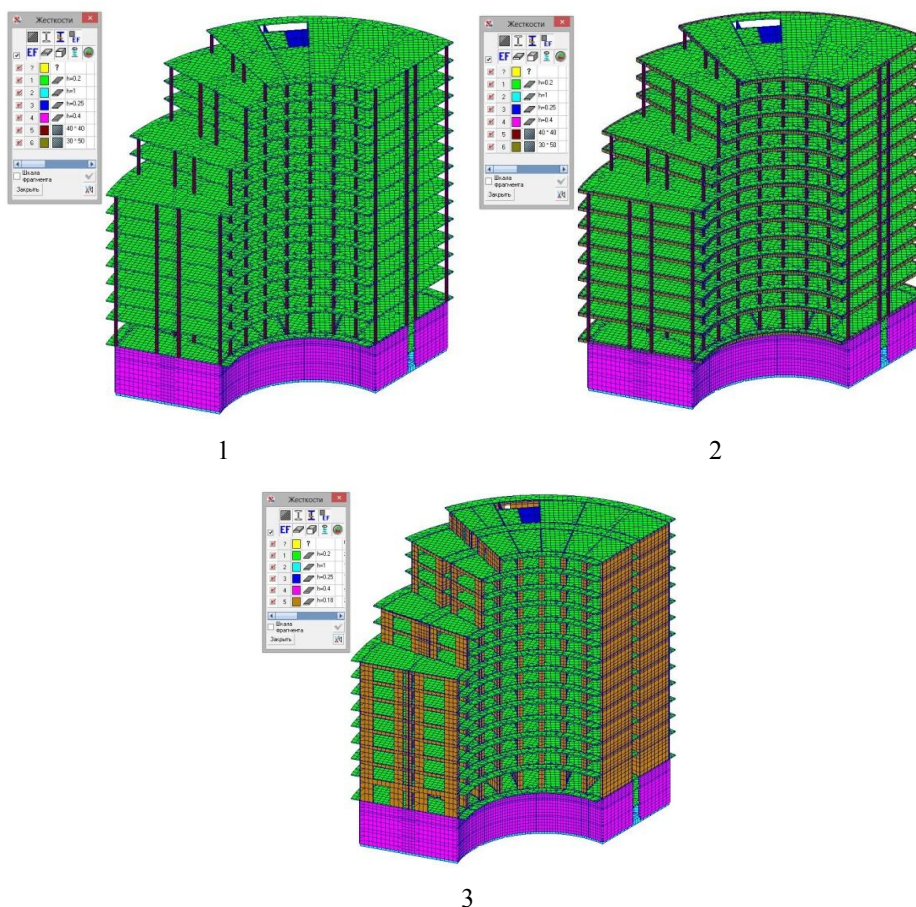


Рис. 1. 1 – рамна схема; 2 – рамно-в'язева схема; 3 – в'язева схема

**Результати дослідження.** Для розрахунків була використана 14-ти поверхова будівля з класом відповідальності СС2. Надійність експлуатації кожної конструктивної схеми було оцінено кількістю скінчених елементів, в яких відбувся відказ по відношенню до загальної кількості елементів конструктивної схеми. За прояв відказу було прийнято перевищення максимального проценту армування конструктивної схеми при всіх сейсмічних майданчиках в стержневих елементах або неможливістю забезпечення міцності на дію поперечних сил в плитних елементах. В порівнянні з схемою 1 у конструктивних схемах тип 2 та 3 надійність уникнення відказу збільшується на 1.3 % та 2.8 %. Витрати бетону для схем 1, 2 та 3 склали : 7 336.06 м<sup>3</sup>, 8 034.46 м<sup>3</sup> та 9 861.41 м<sup>3</sup> (відповідно). Згідно з розрахунків також отримали графік залежності витрат арматури для сейсмічних майданчиків з 0, 6, 7, 8 та 9 балів (рис. 2).

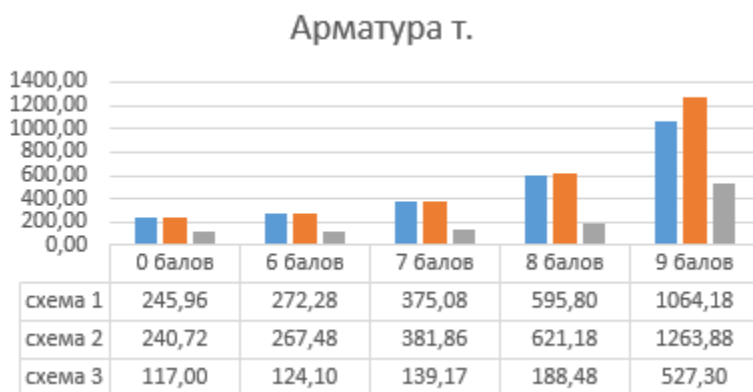


Рис. 2. Кількість арматури в тоннах для схем 1, 2 та 3

**Висновки.** За результатами розрахунків з'ясовано, що в'язева схема забезпечує найбільшу відказостійкість конструкцій, покращуючи надійність експлуатації у всіх рівнях інтенсивності сейсмічного навантаження. Схема 3 відносно схем 1 та 2 має менші витрати арматури в 2.1 рази, але витрати бетону в 1.34 рази більше, що вказує на вигідне рішення для економічності при будівництві.

#### Список використаних джерел

1. SCAD Office (version 21.1.9.9). An integrated system for finite element structural analysis. URL: <https://scadsoft.com/en/uploads>
2. Будівництво в сейсмічних районах України : ДБН 1.1-12:2014. [Чинні від 01.05.2015]. Київ : Мінрегіонбуд України, 2014. 31 с.

УДК 692.82:699.86

## ПОКРАЩЕННЯ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ БУДІВЛІ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІМ ПРОЕКТУВАННЯ

Автори – Сіренко К. О., Дунда В. В., студ. гр. ПЦБ-20-1мн

Науковий керівник – Сопільняк А. М., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** На сьогоднішній день постає питання вирішення проблем енергоефективності існуючих будівель. Досить гостре питання потребує сучасних рішень. Використання технологій інформаційного моделювання дозволяє підійти до вирішення проблеми з меншими трудовитратами, та провести доскональний моніторинг будівлі щодо витрат енергії та порівняти результати до та після утеплення.

**Мета дослідження.** Технології інформаційного моделювання вносять деякі зміни в проектування будівель. Програмне забезпечення дозволяє провести аналітичні розрахунки будівлі та працювати над поліпшенням показників енергоефективності. Аналіз допомагає точно розрахувати скільки коштів потрібно витратити на утеплення, які конструкції доцільніше використовувати та на скільки зменшиться споживання електроенергії і опалення після цього. Правильний вибір конструкцій та матеріалів дає можливість зменшити витрати на опалення будівлі та збільшити клас енергоефективності. При використанні поряд альтернативних джерел енергії дозволяє забезпечити високі показники екологічності будівлі та зменшити викиди шкідливих газів у навколишнє середовище. Також використання сонячних батарей дає змогу будівлі бути більш автономною.

**Результати дослідження.** У ході дослідження за допомогою програмного забезпечення Autodesk Revit було проаналізовано дві моделі будівлі, до та після утеплення. Модель даної будівлі було надано громадською спільнотою «Buildit Ukraine» в межах міжнародного конкурсу серед студентів «VDC Roasting». Віртуальний об'єкт інформаційно взаємодіє з великим обсягом доступного довідкового матеріалу, який заноситься в систему, і за допомогою додаткових сервісів а саме Autodesk Insight (хмарне програмне забезпечення для аналізу енергоефективності будівель) дозволяє ознайомитись з результатами і вивчити можливості підвищення енергоефективності проекту. Insight відображає чисельні результати, а також інтерактивний вид моделі, який дозволяє візуалізувати опалювальні навантаження, холодильні навантаження і потенціал фотоелектричних поверхонь в моделі.

Будівля, що була проаналізована, трапецієвидної форми в плані, триповерхова з підземним паркінгом. Розміри будівлі в осях  $56,7 \times 18$  (13) м, висота будівлі до найвищої точки – 15 м. Конструктивна система будівлі – монолітний залізобетонний каркас, покриття зі сталевих балок складної форми, огорожувальні конструкції з керамічної цегли з енергоефективним утеплювачем. Для забезпечення зв'язку між поверхами передбачені сходи та ліфт.

Для покращення енергоефективності будівлі при фіксованому встановленому бюджеті у розмірі 300 000 у. о. було вирішено змінити структуру стін, плити перекриття над паркінгом, замінити існуючі вікна та двері на вікна і двері з покращеними параметрами.

Також для автономності будівлі та економії коштів на електроенергію були встановлені сонячні батареї.

Структура стін після утеплення має такі показники (рис. 1).



	Функция	Материал	Толщина	Огибания	Материал несущих конструкций
1	Отделка 2 [5]	Ceramic Tile_White	15.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Термическая/воздушная прос	_Air_Gap	50.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Термическая/воздушная прос	Mineral Wool	200.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<b>Граница сердцевины</b>	<b>Слой выше огибания</b>	<b>0.0</b>		
5	Структура [1]	Ceramic Brick	380.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	<b>Граница сердцевины</b>	<b>Слой ниже огибания</b>	<b>0.0</b>		
7	Отделка 2 [5]	Plaster	10.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Рис. 1. Структура стіни після утеплення

Коефіцієнти теплопередачі вікон та дверей після заміни:

- вікна – 0,8333 Вт/(м<sup>2</sup>·К),
- двері – 0,8333 Вт/(м<sup>2</sup>·К).

Для утеплення плити перекриття над паркінгом були використані плити з мінеральної вати, товщиною 150 мм та з наступним оштукатурюванням в якості опоряджувального шару.

Після аналізу у Autodesk Insight утепленої будівлі ми отримали наступні показники.

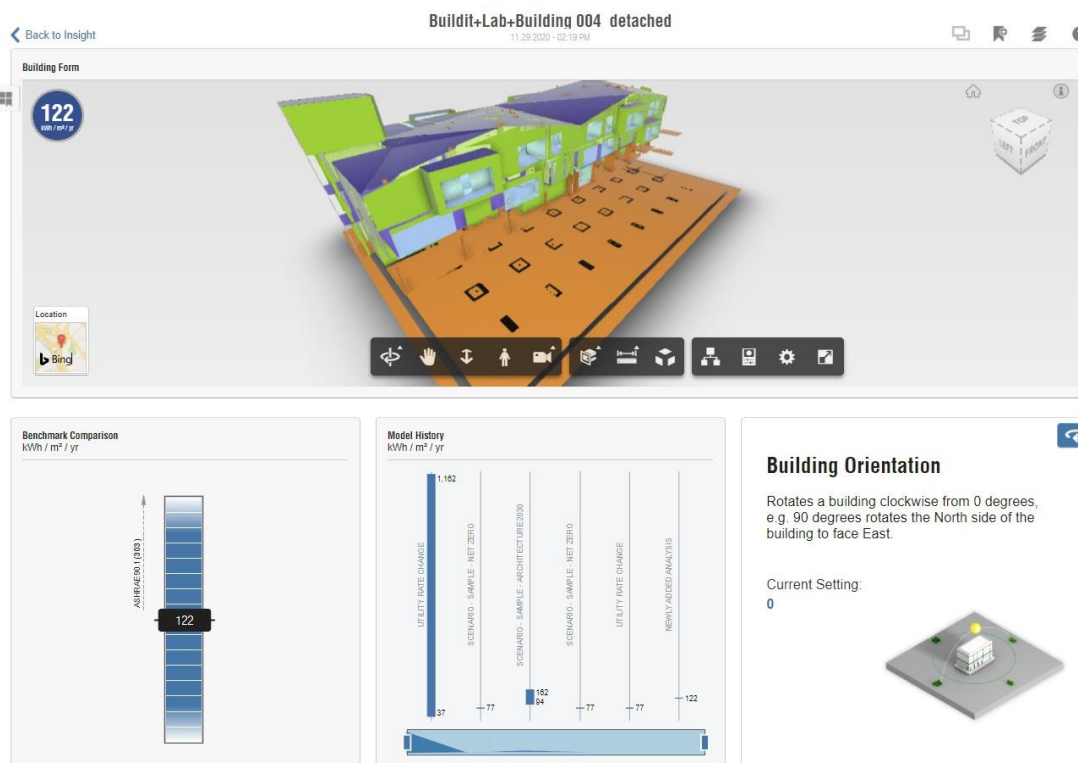


Рис. 2. Результати аналізу з Autodesk Insight (після утеплення)

Також було створено таблицю загальної вартості матеріалів застосованих для підвищення енергоефективності та пораховано їх вартість.

Таблиця

№	Name	Count	Price EUR
1	Windows	182	112 020
2	Doors	6	3 794
3	Warming walls	995 m <sup>2</sup>	94 508
4	Warming floor	920 m <sup>2</sup>	3 165,967
<b>Total</b>			<b>213 487,967</b>

**Висновки.** Розвиток інформаційного моделювання будівель продемонстрував нове потужне джерело ефективності вибору раціональних архітектурно-конструктивно-технологічних рішень, що забезпечують мінімізацію енергоспоживання та викидів CO<sub>2</sub> при заданому кошторисному обмеженні .

Результатами аналізу енергоефективності будівлі було визначено, що після проведення заходів по утепленню, енергоспоживання зменшилося на 57 % .

Утеплення будівлі було розраховано згідно даного бюджету який становив 300 000 у. о.

#### Список використаних джерел

1. BIM – Википедия [Электронный ресурс]. Википедия : свободная энцикл. ... 2018. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/BIM> (дата обращения : 16.07.2018).
2. Ziganshin A., Ziganshin M. Smart BIM in HVAC. *Information modeling in Heating and Ventilation Systems*. Kazan, 2018.
3. [Електронний ресурс]. URL: <http://kbu.org.ua/index.php?id=1389>

УДК 691.322

## ОГЛЯД ДОСЛІДЖЕНЬ ВЛАСТИВОСТЕЙ БЕТОНІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОДУКТІВ РЕЦИКЛІНГУ БУДІВЕЛЬНИХ ВІДХОДІВ

Автор – Смирнов А. С., аспір.,

Наукові керівники – Савицький М. В., докт. техн. наук, проф.,

Нікіфорова Т. Д., докт. техн. наук, проф.,

Титюк А. О., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** У найближчому майбутньому Україна зіткнеться з наступними проблемами: фізичне зношення будівель і споруд як в промисловому, так і в житлово-цивільному секторах; відновлення зруйнованих війною міст на Сході країни; зростання об'ємів будівництва в процесі відновлення та зростання економіки. Вирішення цих проблем безпосередньо пов'язане з утворенням великої кількості будівельних відходів. Через недосконале законодавство, відсутність юридичних та економічних стимулів на даний момент технології з рециклінгу будівельних відходів активно не застосовуються. В той час такі країни як Бельгія, Данія, Нідерланди за даними ЄК станом вже на 2011 р. досягли рівня переробки будівельних відходів 80...90 %.

У 2017 р. КМУ схвалено Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 р. На третьому етапі її реалізації (2024–2030 рр.) передбачається здійснення заходів щодо модернізації матеріально-технічної бази з перероблення та утилізації відходів. У сфері будівельно-ремонтних відходів пропонується прийняття нормативно-правових актів для стимулювання перероблення відходів, створення ефективної інфраструктури поводження з будівельними відходами шляхом забезпечення функціонування стаціонарних та мобільних потужностей для переробки відходів, включення планів управління відходами до проектно-кошторисної документації. Таким чином, застосування матеріалів з утилізованих будівельних відходів дозволить вирішити майбутні економічні, юридичні та екологічні проблеми під час будівництва.

**Мета дослідження.** Аналіз результатів останніх досліджень фізико-механічних та експлуатаційних властивостей бетонів з використанням продуктів рециклінгу будівельних відходів в якості крупних та дрібних заповнювачів, а також приклади їх застосування.

**Результати дослідження.** Перші дослідження щодо застосування заповнювачів з бетонного брухту для виготовлення бетону в Європі були проведені ще у 1977 р. в Нідерландах. На даний момент в країнах ЄС, Британії, США та Японії визначені області застосування переробленого крупного заповнювача: крупний заповнювач у бетонах 5...20 МПа при виробництві бетонних і залізобетонних виробів та крупний заповнювач у бетонах міцністю до 30 МПа при змішуванні з природним щебенем.

Заповнювачі з подрібненого бетону вже зараз включені у специфікації та стандарти на заповнювачі в США [0], Японії та Нідерландах.

Прикладами застосування крупного заповнювача з бетонного брухту є стіни шлюзу Берендрехт, Бельгія, 1989 р. (досягнута міцність на стиск 40 МПа). Також позитивні результати використання вторинного щебня у внутрішніх стінових панелях декількох будинків в м. Амерсфорт, Нідерланди, 1986 р. [0].

У наш час нагальним є вирішення питань, що стосуються вивчення технології руйнування та вдосконалення технологічного обладнання з переробки будівельних відходів.

У 2018 р. компанія «ERC-TECH a.s.», Прага (Чеська Республіка), запатентувала технологію виготовлення бетону зі 100 % перероблених сировинних джерел. В презентації компанії стверджується про досягнення класу міцності C45/55, а також можливість застосування такого бетону не тільки в дорожньому будівництві, що вже є традиційною практикою, а і у зведенні нових будівель і споруд (рис.).



Рис. Життєвий цикл будівельних конструкцій

Вторинний крупний заповнювач (ВКЗ) представляє собою двофазові шматки, що складаються з природного заповнювача та залишкового розчину. Залишковий розчин в свою чергу сформований початковим розчином та природним дрібним заповнювачем.

На сьогодні основний масив інформації щодо досліджень властивостей бетонів на перероблених заповнювачах міститься в закордонній літературі. Так, результати досліджень [0; 0] свідчать, що застосування щебня з бетонних відходів в комбінації із кварцовим піском в якості дрібного заповнювача практично не знижує фізико-механічних властивостей бетону порівняно з бетоном на природному щебні.

У звіті [0] за результатами багатьох досліджень сформульовані особливості бетонів на ВКЗ:

- водопоглинання вторинного щебня в 5...10 разів більше за натуральний щебінь;
- вплив ВКЗ часткою 20...30 % від маси всього заповнювача незначний;
- пористість ВКЗ протягом 5 років зменшується на 45 %;
- при однаковому водо-цементному співвідношенні карбонізація та проникність хлоридів вищі в бетонах на ВКЗ.

Адамс М. та інші у своїй роботі [0] досліджували усадку при висиханні та схильність до розтріскування бетонів із ВКЗ. У зразках для випробувань в якості крупного заповнювача застосовувався подрібнений бетонний брукхт із заміною 25 % та 100 % природного крупного заповнювача. Окрему увагу автори звертали на використання однакового В/Ц 0,4 як для контрольних зразків на природному заповнювачі, так і для досліджуваних зразків. Враховуючи більшу пористість бетону на ВКЗ для збереження однакового В/Ц застосовувались суперпластифікатори. Отримані наступні результати:

1) міцність на стиск (39,3...43,4 МПа), на розтяг (3,7...4,4 МПа) та модуль пружності ( $27,2 \cdot 10^3$ ... $28,3 \cdot 10^3$  МПа) суттєво не відрізнялись від відповідних характеристик зразків на натуральних заповнювачах;

2) присутність ВКЗ не призвела до суттєвого збільшення усадки при висиханні. З одного боку, наявність залишкового розчину на ВКЗ сприяє більшій усадці через більший вміст цементного тіста, з іншого, завдяки механічному подрібненню ВКЗ, його більш груба текстура дозволила забезпечити кращий зв'язок з розчином;

3) під час випробувань на обмежену усадку час до утворення тріщин на зразках з ВКЗ був суттєво більшим, ніж для контрольних зразків. Автори роблять припущення, що цього вдалось досягнути завдяки меншому вмісту природного крупного заповнювача в зразках з ВКЗ, і, як наслідок, зменшенню площі поверхонь з концентрацією напружень на межі розчин-заповнювач.

В дослідженні [0] на основі вивчення та аналізу 393 публікацій, починаючи з 1977 р. були зроблені висновки, що використання ВКЗ в бетоні знижує його модуль пружності. Рівень зниження залежить від вмісту ВКЗ (в середньому на 16 % за умови 100 % вмісту ВКЗ) та його властивостей, а також від В/Ц.

Основною метою дослідження [0] було вивчити властивості бетону зі скляними заповнювачами. Відсоток заміни природного заповнювача був прийнятий на рівні 30 % (на основі вивчення результатів іноземних досліджень), оскільки такий вміст не призводить до неконтрольованої лужно-кремнеземистої реакції. За результатами випробувань міцність бетонів на скляних заповнювачах має меншу міцність порівняно зі зразками на натуральних заповнювачах, але ця різниця не є суттєвою. Рухливість бетонних сумішей зі склом зменшувалась зі збільшенням кількості скла, що пояснюється формою фрагментів скляного бою (за висновками авторів [0]).

**Висновки.** Існуючі на сьогодні результати досліджень механічних та експлуатаційних властивостей бетонів з використанням вторинних заповнювачів свідчать про відсутність суттєвих відмінностей у порівнянні з бетонами на природних заповнювачах. На даний момент недостатньо відомостей щодо впливу реакції лугів з кремнеземами на міцність бетону з ВКЗ. Також необхідні подальші дослідження для визначення шляхів збільшення часу до утворення тріщин в результаті усадки при висиханні. Але вже найближчим часом із застосуванням нових технологічних схем переробки будівельних відходів, сучасного обладнання та домішок бетону з використанням продуктів рециклінгу будівельних відходів стануть конкурентноспроможними на ринку конструкційних бетонів.

### Список використаних джерел

1. ASTM C33/C33M-18. Standard Specification for Concrete Aggregates. ASTM International. West Conshohocken, PA. 2018.
2. Carlo De Pauw, Johan Vyncke and Jan Desmyter. Reuse of demolition waste as aggregates in concrete. A new challenge or the re-introduction of old practice? *Sustainable Construction*. Tampa, Florida, USA, November 6–9, 1994. Pp. 385–394.
3. Безгодов И. М., Пахратдинов А. А., Ткач Е. В. Физико-механические характеристики бетона на щебне из дробленого бетона. *Вестник МГСУ*. Москва, 2016. № 10. С. 24–34.
4. Шевченко В. А., Шатрова С. А. Исследование возможности получения заполнителя для бетонов из бетонного лома. *Эпоха науки*. Ачинск, 2017. № 9. С. 165–168.
5. Hannele Kuosa. Reuse of recycled aggregates and other C&D wastes. Research Report VTT-R-05984-12.
6. Adams M. P., Fu T., Cabrera A. G., Morales M., Ideker J. H., Isgor O. B. Cracking susceptibility of concrete made with coarse recycled concrete aggregates. *Construction and Building Materials*. 2016. Vol. 102. Pp. 802–810.
7. Lye C., Dhir R., Ghataora G. Elastic modulus of concrete made with recycled aggregates. Institution of Civil Engineers. Proceedings. *Structures and Buildings*. Birmingham, UK, 2016. Vol. 169. Pp. 314–339.
8. Сопов В. П., Корх О. І. Дослідження властивостей бетонів на скляних заповнювачах. *Науковий вісник*. Харків : ХНУБА, 2019. № 4. С. 318–322.

УДК 69.059.7:699.86

## АНАЛІЗ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СКЛІННЯ ФАСАДІВ БУДІВЕЛЬ

Автор – Терещенко Р. П., студ. гр. ПЦБ-19-1мн

Науковий керівник – Дікарев К. Б., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Для підвищення енергоефективності будівель можуть знадобитися різні технології, оскільки будівлі зазвичай складаються з різних структурних і функціональних компонентів, таких як вікна, стіни, підлоги і даху - кожен з них має досить різні енергетичні характеристики і грає різні, але важливі ролі, впливаючи на загальну енергоефективність будівель. Дослідження показали, що до 45% від загальної втрати енергії через огорожувальні конструкції будівлі відбувається саме через вікна, а вікна з низьким коефіцієнтом теплопередачі (U-значенням) можуть істотно знизити втрати енергії і знизити фінансові витрати [2; 3]. Тож не дивно, що високо ізолюючі склопакети та вікна знаходяться в стадії швидкого розвитку. Комерційні продукти, такі як багатошарові вікна, вакуумне скління і повітряно-гелеве скління, поширюються для широкого спектра задач [1; 4].

**Мета дослідження.** Проаналізувати можливості впровадження в будівельну практику однієї з інноваційних будівельних технологій в області скління - повітряного гелю -нанопористого матеріалу, виготовленого на основі діоксиду кремнію. Розглянути фізичні характеристики і провести аналіз теплових характеристик повітряно гелевого скління.

**Результати дослідження.** Технологія скління повітряним гелем аналогічно звичайному подвійному склінню, де повітряна порожнина між двома прозорими скляними панелями заповнена повітряним гелем на основі діоксиду кремнію, виготовленим нанопористим матеріалом з низькою щільністю, низьку теплопровідність, хорошою світлопроникністю, чудовою вогнестійкістю і акустичним опором. Як дзеркальні, так і дифузні склопакети можуть бути отримані з використанням монолітних і зернистих повітряно-гелевих матеріалів відповідно.

На практиці, через високу вартість виготовлення і низькою механічної міцності монолітних стекол з повітряного гелю, вони зазвичай збираються з гранул, що дає напівпрозорі елементи скління з поліпшеною теплоізоляцією, поліпшеним розсіюванням світла і зменшеною передачею звуку [5]. Унікальні властивості повітряно-гелевого скління не тільки роблять їх цікавим компонентом будівлі для різних застосувань, але і створюють труднощі при їх інтеграції в конструкцію будівлі.

Повітряно гелеві скління можуть використовуватися для заміни, часткового або повного, непрозорого компонента оболонки будівлі (наприклад, стін або дахів) для управління денним світлом, що, однак, може викликати інші проблеми, такі як вартість, енергетичні характеристики та безпеку скління повітряним гелем [6].

Те, як повітряно гелеве скління використовуються в будівлях, залежить в основному від їх фізичних властивостей, особливо від теплових і оптичних. Перш за все, включення гранул повітряного гелю в порожнину подвійного скла значно покращує теплоізоляційні характеристики [7]. Як показано в таблиці, подвійне скління з повітряною порожниною 14 мм зазвичай має U-значення близько 2,86 Вт/(м<sup>2</sup> К); нанесення покриттів з низьким коефіцієнтом випромінювання (low-e) і заповнення аргоном (Ar) може ще більше знизити значення U до ~ 1,20 Вт/(м<sup>2</sup> К). Навпаки, аналогічне значення U ~ 1,19 Вт/(м<sup>2</sup> К) може бути легко досягнуто шляхом заповнення повітряної порожнини звичайного подвійного скління гранулами повітряного гелю. Що ще більш важливо, теплові характеристики скління також можна контролювати шляхом

модифікації використовуваних матеріалів повітряного гелю [6]. Наприклад, при збільшенні товщини шару повітряного гелю з 14 до 30 мм відповідні значення  $U$  можуть бути додатково зменшені до приблизно  $0,60 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ . Отже, теплові характеристики повітряно гелевого скління можуть бути попередньо розроблені, що багатообіцяє в порівнянні з іншими технологіями скління.

Таблиця

Теплові характеристики різних типів скління

Тип скління	значення Ультрафіолету (Вт/(м <sup>2</sup> К))	Видима проникність	сонячний фактор
Подвійне скління (14 мм)	2,86	0,81	0,76
Подвійне скління (low-e/Ar/low-e)	1,20	0,74	0,52
Повітряно гелеве скління (14 мм)	1,19	0,50	0,57
Повітряно гелеве скління (30 мм)	0,60	0,17	0,34

*Примітка: приведено середні значення згідно даних виробників.*

Повітряно гелеве скління, як правило, являє собою напівпрозору (або дифузну) технологію скління і не може забезпечити чіткий зовнішній вигляд. Однак дана технологія дозволяє рівномірно поширювати видиме сонячне випромінювання в житловій зоні, зводячи до мінімуму проблеми денного світла, такі як відблиски і зони високої контрастності, які зазвичай пов'язані з склінням з прозорого скла [6].

Висока якість розсіяного світла важливо для зручності користувача; тому повітряно гелеві скління є цікавим рішенням для управління денним світлом в будівлях. Варто відзначити, що збільшення товщини повітряно гелевого скління може зменшити їх видиме пропускання, як показано в таблиці. Очевидно, що теплові та оптичні властивості необхідно оптимізувати для задоволення практичних вимог.

Повітряні гелі є нанопористий матеріал з високою вартістю виготовлення і впливом на навколишнє середовище [6]; отже, включення матеріалів з нього в блоки скління може викликати інші проблеми, такі як вартість, довговічність, термін служби і безпеку, які також важливі для їх застосування в будівлях. Наприклад, в порівнянні з подвійним склінням, повітряно гелеве скління зазвичай має більш високу вартість виготовлення через використання відносно дорогих матеріалів з повітряного гелю. Однак подібна технологія все ще може бути економічно ефективним рішенням, оскільки збільшення вартості може бути компенсовано їх значною економією енергії під час обслуговування. У порівнянні з аналогами з повітряно гелеве скління може сприяти зниженню енергоспоживання приблизно на 21 %, що дає короткий термін окупності в кілька років [7]. У зв'язку з цим дуже важлива покращена конструкція скління з повітряного гелю, яка забезпечує кращу довговічність і тривалий термін служби. На практиці альтернативні матеріали, такі як полікарбонат і безпечне скло, використовувалися для підвищення безпеки повітряно гелевого скління.

**Висновки.** З наведених вище прикладів видно, що повітряно гелеве скління дійсно є компонентом оболонки багатофункціонального будівлі. Його можливості по забезпеченню високої якості розсіяного світла при збереженні високого рівня теплоізоляції вказують на великий потенціал в енергоефективному будівництві. Дана технологія, ймовірно, є не єдиною, а тільки однією з тих, які можна використовувати

для задоволення вимог користувача (наприклад, вартості, зовнішнього виду, комфорту в приміщенні і енерговитрат від експлуатації будівлі). Важливо відзначити, що властивості (наприклад, оптичні і термічні) скління із застосуванням повітряного гелю можуть бути змінені шляхом контролю включених матеріалів з повітряного гелю. У зв'язку з цим, продуктивність будівлі повинна бути оцінена, а потім оптимізована на етапі проектування.

### Список використаних джерел

1. Capros P., Tasios N., De Vita A., Mantzos L., Parousos L. Technical report accompanying the analysis of options to move beyond 20 % GHG emission reductions in the EU by 2020 : Member State results. Report to DG Climate Action, European Commission. Energy-Economy-Environment Modelling Laboratory (E3MLab), National Technical University of Athens. 2012. 221 p.
2. Gustavsen A., Grynning S., Arasteh D., Jelle B. P., Goudey H. Key elements of and material performance targets for highly insulating window frames. *Energy and Buildings*. 2011. Vol. 43. Pp. 2583–2594. URL: doi.org/10.1016/j.solmat.2011.08.010.
3. Jelle B. P., Hynd A., Gustavsen A., Arasteh D., Goudey H., Hart R. Fenestration of today and tomorrow : a state-of-the-art review and future research opportunities. *Solar Energy Materials and Solar Cells*. 2012. Vol. 96. Pp. 1–28. URL: doi.org/10.1016/j.solmat.2011.08.010.
4. Горелик П. И., Золотова Ю. С. Современные теплоизоляционные материалы и особенности их применения. *Строительство уникальных зданий и сооружений*. 2014. № 3 (18). С. 93–103.
5. Давыдова Е. И., Гнам П. А., Тарасова Д. С. Светопрозрачные конструкции и методы повышения их энергоэффективности. *Строительство уникальных зданий и сооружений*. 2015. № 5 (32). С. 112–128.
6. Gao T., Ihara T., Grynning S., Jelle B. P., Lien A. G. Perspective of aerogel glazings in energy efficient buildings. *Building and Environment*. 2016. Vol. 95. Pp. 405–413. URL: doi.org/10.1016/j.buildenv.2015.10.001.
7. Копылов А. Б., Любин Н. С., Герасимова В. О. Применение аэрогеля при остеклении фасадов зданий. *Вестник Евразийской науки*. 2019. № 2. URL: <https://esj.today/PDF/70SAVN219.pdf>



УДК 691.116

**СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ МОНОЛІТНОГО БУДІВНИЦТВА  
В КОСМІЧНИХ УМОВАХ. ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ  
ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ В 3D-ДРУКУ НА ПОВЕРХНІ МІСЯЦЯ**

Автори – Федін В. А., студ., Безверхий Д. С., студ.

Науковий керівник – Мислицька А. О., асист.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Доставка матеріалів та безпосереднє зведення конструкцій будівель на Місяці на сьогоднішній день обмежується великою ресурсомісткістю та економічною недоцільністю. Окрім доставки самого механізму для зведення будівель, також є проблема доступності ресурсів для реалізації необхідного об'єму будівництва.

**Мета дослідження.** Будівництво з застосуванням 3D-технологій на даний момент активно поширюється, що сприяє активному розвитку в цьому напрямку. Самі пристрої стають більш компактними, мобільними, легкими та зручними у керуванні та програмуванні. 3D-принтери також застосовують широкий спектр матеріалів для різноманітних цілей. Програми з освоєння космосу, а саме Місяця, з застосуванням та порівнянням різних технологій є у багатьох держзамовленнях, в тому числі і в Україні.

**Результати дослідження.** 3D-друк - багатообіцяюче рішення в рамках передової області майбутніх здобутків в космічному виробництві. Технічно відоме як адитивне виробництво, 3D-друк включає в себе складну групу технологій, які можуть виробляти фізичні продукти практично будь-якої форми і геометричної складності з цифрових моделей. За допомогою цієї технології вже можна робити речі з величезної кількості матеріалів, в тому числі метали, кераміку і пластик, і навіть такі відходи, як пластик, деякі з яких можуть бути використані для виготовлення обладнання космічного рівня.

Звичайно, є і серйозні проблеми. 3D-друк в першу чергу було розроблено для використання на Землі, і для його роботи потрібні певні постійні умови гравітації і температури. Поки що він використовує матеріали значно менш складні, ніж ті, що знаходяться на поверхні Місяця.

Основною перевагою є повне виключення фізичної людської праці з процесу будівництва і її здешевлення за рахунок скорочення логістики з Землі. Використання технології 3D-принтера надасть вченим можливість зменшити кількість використовуваної техніки, спростивши створення конструкцій складних форм. Також перевагою є те, що для своєї роботи 3D-принтер використовує відвали реголіту, які піднімають на поверхню під час будівництва тунелів. Зокрема робота, яка проводиться в середовищі місячного пилу, може завдати шкоди людині через свої абразивні властивості і проникаючу здатність. Бази повинні витримувати відмінні від земних умов навантаження, але при цьому забезпечувати рівень комфорту, схожий із земним. Будівництво будинків, за задумами дослідників, 3D-принтер буде здійснювати, використовуючи в якості основного матеріалу місячний ґрунт.

У дослідників є комплексний підхід до створення матеріалів, що імітують місячний ґрунт для тривимірного друку. Порошок характеризується неоднорідною структурою і розмірами, а також зазубреною формою. Дослідники розробили новий підхід до адитивного виробництва з моделюванням місячного реголіту. Він являє собою нову схему використання ресурсів без попереднього порошкового шару для виготовлення визначених користувачем структур із сильно неоднорідного реголіту. Докази концепції використання місячного реголіту в якості основного будівельного матеріалу були дані за допомогою контурної обробки методом спікання реголіту.

(рис. 1) Технологія створює суміш, подібну бетону, з місячного ґрунту і наземними витратними матеріалами. Так звані «чорнила» мають схожі реологічні властивості і характеристики для 3D-друку та можуть бути надруковані в 3D при лінійній швидкості осадження 1...150 мм/с з використанням сопел діаметром від 300 мкм до 1,4 см. Отримані матеріали для 3D-друку демонструють схожі з реальним реголітом по мікроструктурі і пористості властивості. Ці мікроструктури вносять свій внесок в довгочасні і циклічні механічні властивості матеріалу з модулями Юнга від 1,8 до 13,2 МПа. Однак перші тести продемонстрували недостатню міцність на стиск у величині менше 5 МПа. Це було пов'язано з високою пористістю і слабким зв'язком між шарами. Але були запропоновані шляхи поліпшення технології за рахунок зменшення температурних перепадів і часу охолодження між пошаровими проходками. Отримані в результаті друковані структури можуть бути оброблені для створення твердих реголітових структур шляхом спікання після 3D-друку. Це дослідження продемонструвало нові можливості у використанні тривимірних технологій.



Рис. Результат спікання реголіту

**Висновки.** На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що ще необхідно краще зрозуміти матеріал і його взаємодію з процесом 3D-друку, а також розробити нові технологічні рішення для подолання будь-яких обмежень. На цьому етапі нам навіть важко зрозуміти, що саме може піти не так, але наступним хорошим кроком буде тестування 3D-друку з реальним реголітом.

#### Список використаних джерел

1. NASA. Regolith Formation, Lesson Plans. Activities, EG-1997-10-116-HQ, 1997.
2. Khoshnevis Behrokh, Bodiford Melanie P., Burks Kevin H., Ethridge Ed, Tucker Dennis, Kim Won, Toutanji Houssam, Fiske Michael R. Lunar Contour Crafting : A Novel Technique for ISRU-Based Habitat Development. NASA, 2004.
3. Mechanical behaviour of additively manufactured lunar regolith simulant components. [Електронний ресурс]. URL: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1464420718777932>
4. Additive manufacturing of physical assets by using ceramic multicomponent extra-terrestrial materials [Електронний ресурс]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S221486041630032X>
5. Robust and Elastic Lunar and Martian Structures from 3D-Printed Regolith Inks [Електронний ресурс]. URL: <https://www.nature.com/articles/srep44931#conclusions>.
6. Solar 3D printing of lunar regolith [Електронний ресурс]. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0094576518303874>

### УДК691.3

#### СУХА СУМІШ ДЛЯ НЕАВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНУ

Автори – **Бондаренко А. С.**, аспір., **Шевченко Є. Ю.**, студ.

Наукові керівники – **Шпирько М. В.**, докт. техн. наук, доц.;

**Бондаренко С. В.**, канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва і архітектури*

**Постановка проблеми.** Економія паливно-енергетичних ресурсів, підвищення ефективності теплової ізоляції будівель і споруд, впровадження енергоефективних матеріалів є пріоритетними напрямками в розвитку будівельної галузі.

Одним з ефективних будівельних матеріалів є конструкційно-теплоізоляційний газобетон. На практиці широке застосування знайшли вироби з конструкційно-теплоізоляційного газобетону автоклавного тверднення, виробництво якого характеризується великими витратами енергії, металоємністю, великою виробничою площею.

**Мета дослідження.** На сучасному етапі є запит на технологію неавтоклавного газобетону, перевагою якої є низька собівартість продукції. Газобетон неавтоклавного твердіння в теперішній час поки не знайшов належного застосування в зв'язку з більш низькими експлуатаційними властивостями в порівнянні з автоклавним. Технологія неавтоклавного бетону проста і вимагає незначної кількості обладнання та енергії.

Основною конкурентоспроможною технологією неавтоклавного газобетону може стати приготування з попередньо приготованих сухих сумішей. Перевагами сухих будівельних сумішей для газобетону є висока точність дозування і висока ступінь гомогенізації компонентів, що забезпечують стабільність технологічних та експлуатаційно-технічних властивостей матеріалу.

Застосування сухих будівельних сумішей для виробництва конструкційно-теплоізоляційного газобетону може бути перспективним в малоповерховому монолітному будівництві. Найбільш доцільно монолітні домобудівництва в сільській місцевості.

У зв'язку зі збільшенням вартості енергоносіїв підвищуються вимоги до теплоізоляції житлових і громадських будівель. Найбільш ефективним матеріалом для огорожувальних конструкцій, перегородок, заповнення прорізів несучих конструкцій є ніздрюватий бетон. Він характеризується достатньою міцністю, низькою теплопровідністю і невисокою вартістю в порівнянні з іншими теплоізоляційними і конструктивно-теплоізоляційними матеріалами.

Ніздрюватий бетон – штучний камінь з рівномірно розподіленими по всьому об'єму повітряними порами [1].

**Результат дослідження.** У багатьох країнах широке застосування отримав газофібробетон (Cellular Fibro Concrete) CFC Д600 одержуваний з сухої будівельної суміші, яка поставляється на об'єкти в мобільних бункерах-силосах або міксерах [2].

Сухі будівельні суміші для газобетону включають в'язуче, газоутворювач і регулятори структуроутворення газобетону. Найчастіше для отримання газобетону застосовується: в'язуче – портландцемент марки 500; газоутворювач – алюмінієва пудра ПАП-1, 2, ПАК-3.

Цемент вводять в кількості 30...70 %. При вмісті портландцементу менше 30 % міцність газобетону може бути недостатньою, а більше 70 % за рахунок збільшення осадкових деформацій знижується міцність. На набір міцності в ранні терміни твердіння впливають зерна цементу розміром до 40 мкм, а в пізні – зерна розміром більше 40 мкм [3].

Алюмінієва пудра вводиться в кількості 0,1...0,25 % від загальної сухої маси. Для знежирення алюмінієвої пудри застосовується сульфанола в кількості 5 % від ПАК-3 і інші речовини [4].

В якості регулятора структуроутворення вводяться: для зниження усадки мікронаповнювачі пісок, зола виносу ТЕС, шлаки та інша техногенна сировина. Вони вводяться в кількості 20...70 %; різні волокна – поліпропіленове, целюлозне, базальтове та інші вводять в кількості 0,6...2 %.

Для регулювання в'язко-пластичних властивостей і зниження водопотреби, а отже підвищення міцності вводять супер пластифікатори на основі продуктів конденсації нафталін або меламін сульфоокислот, гіперпластифікатори на основі карбоксилатів. Пластифікатори вводять в кількості 0,2...0,6 % від сухої маси. При кількості менше 0,2 % не досягається необхідна текучість, а більше 0,6 % не відбувається істотне її збільшення [3].

Для підвищення міцності газобетону і деякої пластичності в суміш вводиться тонкодисперсний наповнювач (у вигляді мікрокремнезему) з розміром зерен менше 0,5 мкм. Мікрокремнезем розташовується між зернами цементу і проявляє пуцоланічні властивості вступає в реакцію з  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  з утворенням низькоосновних гідросилікатів кальцію, що призводить до підвищення щільності і міцності міжпорових перегородок і газобетону в цілому. Мікрокремнезем вводиться в кількості 2...6 % від маси цементу. При введенні менше 2 % не досягається істотного впливу на міцність, а більше 6 % призводить до утворення тріщин.

Для поліпшення спучування суміші в неї вводять вапно в кількості 1...2,5 % від сухої суміші. При вмісті вапна менше 1 % її вплив на швидкість спучування незначний, а більше 2,5 % призводить до зниження міцності [3].

Поліпшення спучування суміші і прискорення твердіння газобетону може відбуватися за рахунок введення хлориду кальцію або натрію в кількості 0,2...0,25 %. При вмісті хлоридів менше 0,2 % не забезпечується ефективно прискорення твердіння бетону, а більше 0,25 % ефект прискорення тверднення знижується [3].

Для прискорення тужавлення суміші і підвищення її міцності після тужавлення в вводять напівводяний гіпс в кількості 2...4 %. При вмісті гіпсу менше 2 % швидкість тужавлення практично не збільшується, а більше 4 % відбувається втрата міцності після закінчення тужавлення [3].

Останнім часом в ряді публікацій повідомляється, що введення до складу сухої суміші пороутворювача (алюмінієвої пудри) значно зменшує термін придатності сухої суміші і знижує якість газобетону. Ймовірно це пов'язано з частковим окисленням поверхні частинок алюмінієвої пудри киснем повітря. Тому алюмінієву пудру і фібру пропонується вводити не на етапі приготування сухої суміші, а на етапі змішування суміші з водою [5].

За кордоном алюмінієва пудра вводиться до складу сухої суміші разом з водою замішування на місці проведення робіт. Водотверде співвідношення (В/Т) при замішуванні сухої суміші з використанням пластифікатора знаходиться в межах 0,32...0,5 залежно від вмісту в суміші цементу і кількості введеної пластифікуючої добавки визначається їх співвідношенням при досягненні оптимальних реологічних характеристик (граничного напруження зсуву, пластичної в'язкості). Фактично реологічні характеристики визначаються розтіканням суміші на приладі Суттарда і повинні знаходитись в межах 18...30 см, а температура суміші 35 °С [4].

Спучування газобетонної суміші відбувається в результаті збільшення обсягу газу, що виділяється з поверхні часток алюмінію при взаємодії з  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

При цьому максимальне напруження зсуву суміші повинно бути таким, що б відбувалося збільшення обсягу газових бульбашок до певних розмірів, а пластична в'язкість запобігала їх рух в суміші і вихід їх з неї. Після закінчення спучування має наступати тужавлення суміші, яке регулюється кількістю введеного суперпластифікатору і при необхідності гіпсу. Якщо тужавлення настає раніше закінчення спучування, то затверділа суміш розтріскується. При від термінуванні початку тужавлення через недостатню пластичну міцність відбувається підсадка спучування маси газобетону.

Останнім часом для зниження усадки і підвищення міцності до складу сухої суміші для неавтоклавного бетону пропонується вводити вуглецеві нанотрубки [5; 6].

Для проведення досліджень використовували такі матеріали: алюмінієва пудра спочатку ПАП 1 + ПАП 2, а потім ПАК-3; пісок, мікрокремнезем, супер пластифікатори С-3, С-3 з прискорювачем і сповільнювачем, СП 3, сульфанол, целюлозне волокно, яке володіє кращим зчепленням з цементним каменем. В якості в'язучого застосовували цемент марки 500 ПЦ І; в якості мікронаповнювача пісок річковий з модулем крупності 1,24.

Кращим в співвідношенні часу спучування суміші з газоутворювачем ПАК-3 і початком схоплювання після спучування показав С3 без добавок.

Для рівномірного розподілу вуглецевих нанотрубок в міжпорових перегородках їх попередньо диспергували в ізопропіловому спирті з бентонітом протягом 5 хвилин в ультразвуковому диспергаторі. Отриману суміш після висушування вводили в змішувач сухого перемішування, де перемішували з основною сумішшю.

Щоб отримати газобетон D 600 в сировинну суміш вводили цемент марки 500 ПЦ І, пісок, алюмінієву пудру ПАК 3 з сульфаноном і вапно.

**Висновок.** На підставі проведених досліджень отримано неавтоклавний газобетон D 600 з стабільними показниками щільності та міцності.

#### Список використаних джерел

1. ДСТУ Б В. 2.7-45:2010. Бетони ніздрюваті.
2. Cellular Fibro Concrete (CFC). URL: [www.cellular-concrete.net/ru/index.html](http://www.cellular-concrete.net/ru/index.html)
3. Сухая смесь для приготовления неавтоклавного газобетона (варианты). URL: <https://patents.Google.Com/patent/RU 2547532C1/ru>
4. К. Э. Горяйнов, В. В. Коровникова Технология производства полимерных теплоизоляционных изделий. Москва: Высшая школа, 1975. 296 с.
5. Ястремский У. Н., Умельянов И. А. Сухая смесь для производства композиционного ячеистого бетона. Патент РФ 2543847, МПК С04 В 38/10, С04 В 38.02 заявл. 22.08.2008, опубл. 10.06.2015.
6. Сухая смесь для производства ячеистого газозифробетона. Патент РФ 2394007, МПК С04 В 38/10, заявл. 22.08.2008, опубл. 19.07.2010.

УДК 691.116

## ПРЕЗЕНТАЦІЙНИЙ МАЙДАНЧИК БУДІВЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ ПДАБА

Автор – Широян Л. Т., студ.

Науковий керівник – Подолинний С. І., ст. вик. каф. АП та М  
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Актуальність:** Значно розширився спектр взаємодії академії як з вітчизняними так і з закордонними партнерами. Імідж учбового закладу стає важливою складовою успішності. Однією з складових процесу формування позитивного сприйняття академії як для студентства, у тому числі потенційного, так і для партнерів є зовнішня атрибутика будівлі, зовнішній простір, облаштування головного входу до академії. Є приклади, у тому числі в м. Дніпро добре сформованих презентаційних майданчиків. В ПДАБА цього ще немає, хоча місце, та деякі спроби це зробити вже мають.

**Проблема.** Як зробити таку презентацію сучасною, зрозумілою, креативною – на це питання може бути багато відповідей. Треба, щоб рішення зберегло оригінальність й висвітило особливості існування академії та її можливого позитивного розвитку.

**Мета дослідження.** Осмислити досвід закордонних та цікаві приклади вітчизняних здобутків та надати варіант конкретного рішення.

**Анотація.** Наукова розробка спрямована на вирішення практичної задачі формування презентаційного майданчика вищого навчального закладу – ПДАБА. Ювілейні заходи до 90-річчя академії та 50-річчя архітектурного факультету показали нагальну проблему відсутності предметно оформлених ознак особливості розвитку та діяльності академії у її зовнішніх просторах. При тому, що формування презентаційних елементів у зовнішньому просторі університету, це та традиція, яка має багату історію у західноєвропейській та американській системи освіти. Спираючись на аналіз, перш за все, закордонного досвіду в роботі були означені провідні тенденції і обрана своя модель рішення задачі. Вона представлена в схемах та кресленнях.

**Об'єкт:** Презентаційні майданчики (ПМ) різних установ та організацій.

**Предмет:** Архітектурно-художні характеристики презентаційних майданчиків та форми їх реалізації.

**Теоретичні засади:** Проведен розгляд особистого досвіду ознайомлення з прикладами ПР міст США – Вашингтон, Нью-Йорк, Миртл Бич, Майами, м. Дніпро, м. Роттердам та огляд ПР з різних джерел. Він надав можливість виділити найбільш суттєві якості ПР.

**Зокрема :** Фасади, Інсталяції, Фонтани, Фігури.

Спираючись на ці чинники було проаналізовано 31 об'єкт, які за своїми ознаками були поділені на 3 групи. До першої увійшли ті, що можливо віднести до сучасних, найбільш поширених у Західній Європі та США. Їх характеризує:

1. складно сформовані архітектурні композиції які використовують сучасну образно-художню мову;

2. інсталяції, які, зазвичай використовують складні технічні засоби та незвичайні матеріали;

3. різноманітне використання води та пов'язаних з нею алегоричних форм.

Другий напрям, більш традиційний, заснований на реалістичній традиції у мистецтві. Такі приклади надають країни колишнього СРСР. Хоча і в цих країнах є вже зразки нових підходів (країни Прибалтики). Характерні ознаки : реалістичні скульптурні композиції; підкреслена монументальність; традиційні матеріали; невелика частка технічного обладнання.

До третьої групи віднесені ті приклади, що характерні безпосередньо для м. Дніпро. Це два протилежних підходи. Один, традиційний, як приклад, – Університет ім. А. Нобеля; та інноваційний – ДНУ.

В даній роботі пропонується рішення, яке базується перш за все на новітніх тенденціях. Хоча деякі риси традиційного підходу мають місце, як данина традиції і побажань містян.

Концепція проектного рішення презентаційного майданчика ПДАБА базується на трьох тезах: Вищий заклад повинен стати осередком виховання спеціалістів, які переймаються перш за все екологічною безпекою у своїй діяльності і як уособлення цього – статус «зеленого університету». Консолідуючим фактором всієї практичної, педагогічної та наукової історії академії виступає унікальний комплекс будівель та споруд ПДАБА. Недарма у різних варіантах логотипу академії фігурує саме його головний фасад.

Особистість, яка уособлює всю багатовекторну діяльність колективу вищого навчального закладу, людина під керівництвом якої була збудована більшість учбових корпусів – заслужений архітектор України Олег Борисович Петров.

У архітектурній композиції всі ці особливості представлені такими елементами:

1. Газон, який більш ніж навіп розділяє майданчик – представляє наш степовий край і його природне «зелене» підгрунтя.

2. «Лінія життя» як уособлення складної, багаторічної історії вищого закладу з демонстраційними експонатами на ній.

3. Білий квадрат з підписом легендарного майстра архітектури – О. Б. Петрова, вихованця академії, а потім, і одного з провідних її професорів.

**Передбачається:** підпис О. Б. Петрова забезпечити підсвіткою, яка спрямована у небо і може змінювати кольори; традиційним флаштокам надати більш сучасну складну форму і теж підсвітити; сходи з двох боків дають можливість заходити на майданчик, який слугує місцем відпочинку та дозвілля.

**Висновок.** Виявлено три напрями формування презентаційних майданчиків. Умовно їх можливо означити як: інноваційний; традиційний; місцевий. Обрана модель, в якій за головне приймається іновативність з додатком елементів місцевої традиції. Концепція базується на ідеї формування образу «зеленого університету», що відображає велика галявина газону. Майбутнє – це флаш токи спрямовані у небо, фундамент успішності – філософія натхненної творчої праці яку уособлюють О. Б. Петров і будівники академії.

#### **Список використаних джерел**

1. Бакутис Е., Горохов В. А., Лунц Л. Б., Расторгуев О. С. Инженерное благоустройство городских территорий : учеб. для вузов. Москва : Стройиздат, 1979.
2. Лунц Л. Б. Городское зеленое строительство : учеб. для вузов. Москва : Стройиздат, 1974.
3. Колесников А. И. Декоративная дендрология. Москва, 1960.
4. ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій територій.
5. Шимко В. Т. Основы дизайна и средовое проектирование : учеб. пособ. Москва : Архитектура-С, 2007. 160 с.

УДК 539.3

## РОЗРОБКА МОДУЛЬНОЇ ПНЕВМО-КАРКАСНОЇ КОНСТРУКЦІЇ СПОРУДИ

Автор – Шкретан І. Р., студ.

Науковий керівник – Волчок Д. Л., канд. техн. наук, доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** Аналіз сучасного стану споруд спеціального призначення, що можуть швидко зводитися, показав, що незаслужено недооціненими залишаються пневматичні, які в свою чергу поділяються на пневмо-опорні та пневмо-каркасні відповідно до класифікації [1]. Також виявлено, що в розробці більшості конструкцій, несучим елементом яких є стислі гази, мало уваги приділяється модульності, тобто можливості довільно формувати житловий або робочий простір, що дуже важливо для задач служб з надзвичайних ситуацій.

**Мета дослідження.** Розробити модульну конструкцію пневмо-каркасної споруди спеціального призначення за умови використання доступних ізотропних та, або ортотропних матеріалів. Показати дієздатність такої споруди та переваги керування напружено-деформованим станом конструкцій за допомогою зміни внутрішнього тиску газів.

**Результати дослідження.** За заданими обмеженнями по геометрії запропоновано поперечний переріз оболонки (рис.) та рівняння вісі (1), повздовж якої будується геометрія оболонки способом витягування в програмному комплексі SolidWork [2].

$$y(x) = -0,001 \cdot (x - 3000) \cdot x \quad (1)$$

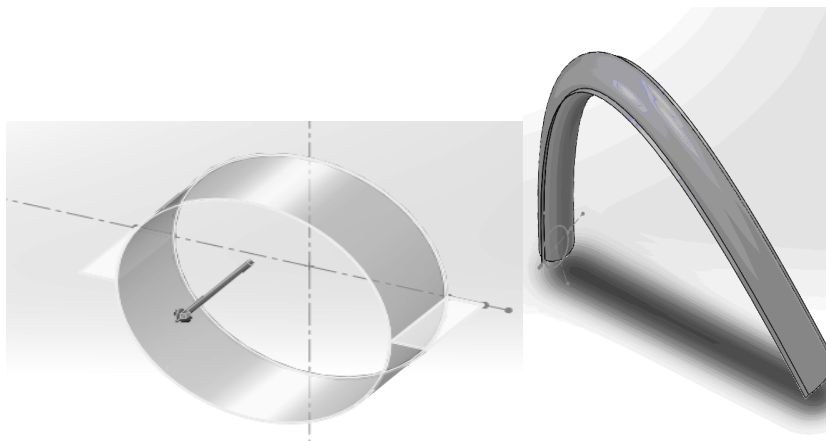


Рис. Побудований в 3D модульний елемент пневмо-каркасної конструкції

Розрахункова схема оболонки при прямиосиметричному навантаженні в комплексі ANSYS [3], для зменшення часу обчислення, представлена половиною пневмо-каркасної арки за умови завдання симетричних граничних умов. Використовуючи фізичні та механічні властивості поліетилену та нейлону армованого скловолокном було проаналізовано напружено-деформований стан оболонки під дією внутрішнього та зовнішнього тиску.

**Висновки.** Результати розрахунку показали працездатність спроектованої модульної пневмо-каркасної конструкції за умови використання запропонованої геометрії та вказаних матеріалів. Напруження по Мізесу не перевищують допустимих значень, як при навантаженні внутрішнім тиском, так і при сумісному навантаженні внутрішнім та зовнішнім тиском.



### **Список використаних джерел**

1. Ермолов В., Бэрд У., Бубнер Э. и др. Пневматические строительные конструкции. Москва, 1983. 439 с.
2. Алямовский А. А. SolidWorks/COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов. Москва : ДМК Пресс, 2004. 432 с.
3. Басов К. А. ANSYS в примерах и задачах. Под общ. ред. Д. Г. Красковского. Москва : Компьютер Пресс, 2002. 224 с.

UDK 624.048

## FEATURES OF DESIGNING HIGH-RISE BUILDINGS

Author – V. Gornyyts'kyi, Stud.

Scientific supervisors – O. Zinkevych, Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.,

K. Shlyakhov, Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.

*Prydneprovska State Academy of Civil Engineering and Architecture*

**Problem statement.** In recent years, the load-bearing structures of high-rise buildings are frequently designed and erected of reinforced concrete, because this material has great fire resistance and is cheap, and its strength is close to the steel strength. High-rise buildings have specifics, which essentially distinguishes them from traditional high-rise buildings.

The main load-bearing elements of the structural system are columns, walls, slabs and floors, various foundations, including pile grids etc. In modern practice there are cases of modeling the aboveground part of the building ignoring the real geological conditions, or stages of the building construction. The creating the most accurate calculation model of the building leads to the adequacy of the calculation results.

**Purpose of the study.** To consider the main provisions and prerequisites for the design, modeling and calculation of the stress-strain state of the frame, bases and foundations of high-rise buildings using the finite element method, taking into account the structural solution of the frame and joint work with the base.

**Main results.** The structural system of a building is a set of vertical and horizontal load-bearing elements combined according to certain structural solutions, which provide its strength, spatial rigidity and stability.

The structural systems of buildings are classified depending on the type of vertical load-bearing structure : frame, wall, diaphragm.

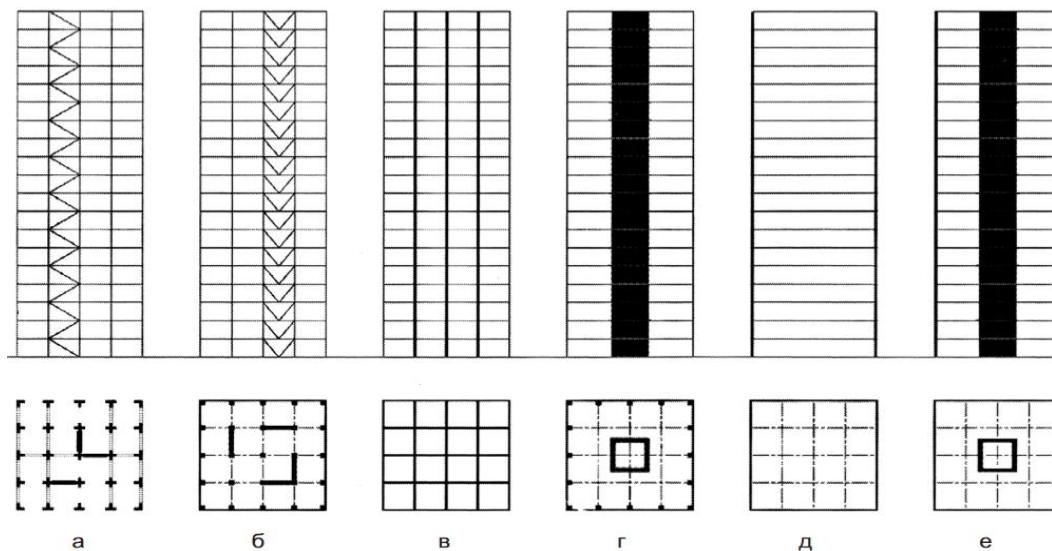


Fig. 1. Structural systems of high-rise buildings [1] : a - frame and link; b- frame with rigidity diaphragms; c- frameless with bearing walls; d- stem system; e - box; f- stem boxed

The main features of high-rise buildings include: 1) significant amounts of static and dynamic loads on load-bearing structures and bases; 2) high value of horizontal loads; 3) the problems of load value irregularity and character of its application; 4) increased importance of the impact of natural (air currents, seismicity, temperature, etc.) and man-made factors (vibrations, accidents, fires, local destruction) on the safety of construction and operation.

The calculation of the load-bearing structural system in the general should be carried out in a spatial setting taking into account the joint work of aboveground and underground structures, the base and the foundation under it. As a result of calculation of a bearing constructive system it is necessary to find out: in columns – the values of longitudinal and transverse forces, bending moments; in flat slabs of flooring, covering and foundations – the values of bending and torque moments, transverse and longitudinal forces; it is also necessary to calculate the values of vertical displacements (deflections) of floors and coverings, horizontal movements of the structural system, as well as for high-rise buildings – acceleration of oscillations of the upper floors. The values of the specified displacements and acceleration of oscillations should not exceed the ultimate values limited by the corresponding regulatory documents [1; 2]. The determination of efforts in the elements of a structural system should be performed from the action of longitudinal calculated constant, long-term, short-term and episodic loads, as well as their main and emergency combinations [2]. A spatial structural system is a statically indeterminate system. For the calculation of load-bearing structural systems, it is recommended to use discrete design models, calculated by the finite element method. Discretization of structural systems is carried out using shell, rod and volumetric finite elements. When creating a spatial model of a structural system, it is necessary to take into account the nature of the joint work of rod, shell and volumetric finite elements associated with a different number of degrees of freedom for each of these elements [3].

**Conclusion.** The consumption of materials for supporting structures and the cost of construction depend on the correct choice of the structural system of a high-rise building. The change in the stiffness of the floors as a result of the using of different design options affects the redistribution of efforts in the vertical elements of the frame. The efforts in the columns change not only due to an increase in the weight of structures with an increase in the stiffness of the floors, but also due to the redistribution of efforts in the elements of the frame. With an elastic foundation base, compared with a rigid foundation base, in the building frame between the columns and the stiffness stem, a redistribution of efforts occurs when the type of foundation base changes. The stiffness core perceives less vertical forces and thereby partially loads the columns. When designing multi-storey frame buildings, it is necessary to develop different options for the rigidity of the structural solution of the floor, which affects the designation of the vertical elements section dimensions of the frame: with a decrease in the stiffness of the floor, it is necessary to reduce the dimensions of the column section and increase the section of the stiffness diaphragm.

### References

1. DBN B.2.2-41:2019. *Vysotni budivli. Osnovni polozhennia* [SCN B.2.2-41:2019. High-rise buildings. Substantive provisions]. [Valid from 2020-01-01]. Official edition. Kyiv : Ministry of Regional Construction of Ukraine, 2019, 53 p.
2. DBN B.1.2-2:2006. *Navantazhennya i vplyvy. Normy proektuvannya* [SCN B.1.2-2:2006. Loads and effects. Design standards]. [Valid from 2007-01-01]. Official edition. Kyiv: Ministry of Construction of Ukraine, 2006, 75 p.
3. Pershakov V.M., Barabash M.S., Bieliatynskyi A.O. and Lysnytska K.M. *Problemy protydii konstruksii prohresuiuchomu obvalenniu budivel ta sporud : monohrafiia*. Kyiv : NAU Publ., 2015, 456 p.

**UDC 347.77: 346.7:66**

**ANALYSIS OF BIM-MODELS IN CONSTRUCTION FROM THE PERSPECTIVE OF INTELLECTUAL PROPERTY**

Authors – **Kostiukova M.O.**, Master of the Department of Metal, Wooden and Plastic Structures

**Haliasovsky V.I.**, Master

Scientific supervisor: **Davydov I.I.**,

Ph. D., Assoc. Prof. of Dep. of Metal, Wooden and Plastic Structures

Language consultant: **Sokolova K.V.**, Ph. D., Assoc. Prof.

*Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture*

**Problem statement:** The construction sector is currently experiencing two main stages of structural transition: energy and digital. Much has been written about the first, this paper mainly is focused on the second issue, which, to some extent, contributes to the first one. Today, there is a real paradigm shift in the construction sector as there is a tendency from the purchasing and operating a structure to using the structure throughout its life cycle (from the most environmentally friendly construction methods to waste recycling after failure). These factors significantly increase the innovation potential of the industry.

**The aims of the study are:** 1) to consider the problems of intellectual property in creating information models of buildings; 2) to analyze the options for ownership of intellectual property rights with different numbers of project developers; 3) to find solutions to the problems.

**Findings of the research.** Referring to the examples of other sectors (e.g. aeronautics), where the process digitalization among participants of a process was introduced and led to the improvement of many important indicators (improving quality, reducing lead times, reducing investment and operating costs, etc), the construction industry gradually advances to digital technologies.

Based on the idea that the potential of the industry is limitless, many digital construction innovations have appeared on the market in recent years. One of the greatest discoveries was "BIM". This term "BIM" comes from the English language and stands for 'Building Information Modeling', which can be translated into Ukrainian as "Modeling information (or data) about the building." The term "building" here is general and also covers infrastructure. It is difficult to find a definition of BIM that would fit all areas of its application.

It's essential to keep in mind that BIM is:

- 1) 3D parametric digital model that contains intelligent and structured data;
- 2) method of joint work;
- 3) reliable exchange of information throughout the life of the building, from design to demolition.

A digital model is a digital representation of the physical and functional characteristics of this building or these infrastructures.

Creating a building information model or "digital model" is a method of collaboration that allows different participants in a construction project to exchange information, structure, produce, manage and visualize a certain amount of data to create a built model and provide, before construction, a way its repair and even destruction.

BIM technology contains a large set of economic, technological, design and architectural information that applies to the entire construction, including public works, and helps to consider the whole project as a whole. The digital information model contains a technical database and a three-dimensional graphic representation of the object. The three-

dimensional model, in turn, is connected to the database and contains all the information related to the structure, from design to operation.

The main idea of BIM is to reuse information. If the project was developed by only one person, from a legal point of view, he becomes the sole owner, has the right to reuse it, protect his rights and receive money in case of use of this project by other users. Consider a situation where the transfer of ownership is involved and you do not want your project to be used for a any other purpose than you developed it for, or in which it has been modified. Obviously, there is a problem in this case, and this divergence of views can lead to endless battles over intellectual property. The only way to solve this is to clearly define the ownership and use of the digital model in the contract (a very important point of which should be the removal of liability for any misuse, except as provided by the same contract).

When there are several project developers and there is an open exchange of information, there are problems related to the ownership and protection of intellectual property rights to the elements developed in a single information model by different performers.

Working together on a digital model involves establishing the question of its affiliation, and the BIM protocol very rarely addresses the legal issues of intellectual property that this joint work raises.

Consider the options for ownership of intellectual property rights, when the creation of an information model involves several performers (table):

- ✓ If the information model of the building is considered as an original work, and its developer as the author, then the author who performed a new original work has all the rights to it [2]. In the case of BIM, where the authors contribute at different stages of the project, the last person to make a unique contribution (adding to the new model some of the previously created, without involving the authors of previous developments) is likely to receive ownership of the final version of the model.
- ✓ If the completed project qualifies as collective, i.e. as original work performed on the initiative and under the guidance of a natural or legal person, and in which it is impossible to identify the individual contribution of each author, the copyright owner will be a natural or legal person who took the initiative and guide the creation of this very project. For example, such a person may be a BIM manager, whose role is to develop information modeling in compliance with the restrictions and technical standards related to legislation and environmental protection, as well as to ensure communication between all project participants.
- ✓ According to the general provisions on intellectual property rights of the Civil Code of Ukraine, “intellectual property rights that belong to several people may be exercised under an agreement between them. In the absence of such an agreement, it is carried out jointly” [1]. Thus, a large number of participants, as well as their joint work, is likely to lead to joint ownership of works developed under the BIM project. If the developed work qualifies as a joint contribution to which several people have contributed, regardless of whether their contribution is individual or not, the copyrights attached to it belong to each author who has contributed [2].

The participants in the development of the construction site continuously contribute to the digital model, its technical, aesthetic and quantitative solutions, thus making it difficult to track the amount of work they performed and, especially, liability in case of error. But despite BIM's serious copyright problems, it is not still regulated in Ukraine.

The digital model combines a large number of intellectual property rights: know-how, copyrights, patents, designs and utility models, trademark rights, database rights, as well as depositors and, consequently, contributions from them. The exchange of data in one joint

document (digital model) is legally difficult, as it calls into question the contractual obligations that are traditionally practiced in the creation of conventional projects.

Table

**Classification of types of BIM model intellectual property rights**

Number of executors (developers) of the project			
Number of executors (developers) of the project	Several performers are involved in the development		
All rights belong individually to one person.	The last person to make a unique contribution will receive ownership of the final model.	The owner of all rights will be a natural or legal person who took the initiative and management of the creation of this project.	In the presence of a large number of developers, joint ownership of intellectual property rights to the model (project) comes into force.

**Conclusions.** Due to problems related to the ownership of intellectual property rights (in the impossibility of legal regulation of these problems through Ukrainian law), working with information models BIM, it is necessary to agree to ownership legally, agree to permanent and temporary use of elements, parts, or the project as a whole, as well as elements that will be created in the future.

Since ownership of original work rights may depend on the involvement and contributions of each project developer, the BIM contract must be clear and precise in the division of tasks between the parties to ensure that the respective obligations of each person and related parties are identified with their responsibilities.

Summing up, it is necessary to conclude that the construction sector will have a long way to go, in terms of understanding the intellectual property rights to information models. But with successful creation and implementation of the regulatory framework in the field of BIM-technology, this process will be significantly accelerated.

### References

1. Civil Code of Ukraine dated 16.01.2003 No. 435-IV. General provisions on intellectual property rights. 2003, no. 428. [Electronic resource]. URL: <http://www.civilniy.org.ua/book4th/g35/default.htm>
2. Kostiukova M. and Haliasovsky V. Problems of intellectual property in the creation and use of information models in construction. URL: <https://doi.org/10.36074/09.10.2020.v2.1>
3. Law of Ukraine "On Copyright and Related Rights" dated 23.12.1993, no. 3792-XII [Electronic resource]. URL : <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/3792-12>

УДК 692.41

## THE RELEVANCE OF GREEN ROOFS IN UKRAINE

Author – V. Zhuravlyova, Master

Scientific supervisor: L. Kyslytsia, Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.,

Language consultant: K. Sokolova, Cand. Sc. (Phil.), Assoc. Prof.

*Prydniprovskya State Academy of Civil Engineering and Architecture*

**Problem statement.** Today, the problem of energy saving in the construction of buildings is one of the most relevant and the issue of improving the environmental situation in megacities is quite burning. One of the options to address these issues is the use of green roofs in the latest construction. The article considers the feasibility of using energy efficient green roofs in modern construction.

Energy-efficient construction is gaining momentum due to the rapid growth of technological progress. A striking example is green construction, namely "green roofs", which are one of the types of inversion roofs. The first "green roofs" are by no means the newest heritage of mankind, as evidenced by the well-known Gardens of Semiramis – one of the seven wonders of the world, which are located in Babylon. From ancient times the people insulated the roof with turf and moss, as a result of which such a combination grew well and kept the house warm in early spring and late autumn. Thus, the "green roof" is an ancient architectural tradition that has its continuation and development in the modern world, which attracts architects and customers.

**Purpose of the study** is to prove, by an analytical method, the relevance of the use of the "green roof" structure based on the views of experts and specialists.

**Main results.** Advantages and disadvantages of using green roofs. A number of foreign and domestic researchers and specialists in this field agree that green structures increase the energy efficiency of buildings [1].

For example, Doctor of Technical Sciences, Professor of Kyiv National University of Construction and Architecture T. Tkachenko gives a number of advantages over a green roof [2; 3]: creation of additional thermal insulation; ability to absorb rainwater, which reduces the load on the city storm sewer system; ability to cool the roof surface due to evaporative cooling.

Moreover, other specialists [4] usually add a significant increase in the service life of the structure, which is achieved due to the vegetation on the roof, which serves as a natural protective "shield" against temperature fluctuations, mechanical damage and exposure to ultraviolet radiation. Also, an important component is the simplicity of installation, low risk of rapid spread of fire on the roof, an additional source of oxygen, higher level of sound insulation, additional space for rest and aesthetic expressiveness of the roof structure.

Based on the experience of specialists and taking into account a number of these advantages, we can say that the "green roof" guarantees the preservation of heat energy in winter, and in the hot summer season, such a roof does not overheat. The authors think, it would be logical to arrange such roofs on some new buildings in Dnipro, not only for design reasons, but also in terms of eco-friendly issues.

But can we say unequivocally that this is enough to arrange a green roof on new buildings? Joseph Lstiburek, a well-known foreign expert and director of the Building Science Corporation, expressed his views on this issue in some detail, saying that a "green roof" is a rather controversial idea if there is something more efficient and less expensive, namely film and membranes that reflect the thermal layer. For almost every of these benefits, he has his own point of view, which simplifies the technology and design of the roof. "Water

accumulation must be prevented – “build on a slope” is his main advice as an expert for designers and builders [5].

Of course, there are many ways to avoid installing a green roof and it can be much cheaper. Roof with a slope against the accumulation of water, membranes that reflect heat to prevent overheating of the roof, etc. But in the XXI century, in the era of technological progress, when one of the priorities of mankind is the environmental safety of the planet, the arrangement of green roofs is a key to addressing such issues – increasing the number of greenery, creating additional environmentally friendly recreation areas in the city, cooperation with nature. rather than its inappropriate use.

The results obtained have shown a good example of the introduction of green roofs by the School of Art Design and Media in Singapore, built by the architectural firm CPG Consultants, where the roof is used not only to spend time with students, but also to collect rainwater for landscaping. The Waldspiral residential complex [6], designed by the architect Friedensreich Hundertwasser, is covered not only with lawns and flowers but also with shrubs and trees.

Analyzing similar construction in Ukraine, we can give an example with the involvement of a green roof structure on Villa Olympia in our city, Dnipro, which was included in the international catalogue ZinCo, as well as the "green roof" of "Cascade Plaza" shopping center [7].

**Conclusion.** As a result of analytical research, it is possible to conclude that today the "green roof" is not only a green decoration but also an important functional part of the city, which aims to make life in a modern metropolis much more comfortable and environmentally friendly. Therefore, it is definitely worth introducing "green roofs" into the "green" construction of Ukraine, which will allow adapting European approaches to the design of energy efficient buildings in the country.

In the future, it is planned to develop a method of rational design and calculation of the operated "green roof" with the use of modern materials and design, as well as technological features of the arrangement of such finishing works.

## References

1. A.V. Zakharov, E.N. Sychkina and A.B. Ponomarev. Energy efficient structures in construction [Electronic resource]: electron. study. Manual. Perm: Publishing House of Perm. Nat. Res. Polytechnic University, 2017, 103 p. ISBN 978-5-398-01816-5
2. Tkachenko T.N., Krist I. and Polevaya Yu.V. Energy efficiency of green technologies in modern urban communities. *Energy Efficiency in Business and Architecture*. Vol. 8. Kyiv : KNUBA, 2016, pp. 387–392.
3. Multifunctionality of "green" coatings. Article. Posted 16 November 2019. URL: <http://architecture.az/index.php?newsid=144> (accessed: 14.04.2021).
4. Blog. Green roof. Article Posted 29 October 2014. URL: [https://www.onduvilla.ru/blog/zelenaya\\_krovlya](https://www.onduvilla.ru/blog/zelenaya_krovlya) (accessed: 14.04.2021).
5. Lstiburek W.J. Seeing Red Over Green Roofs. ASHRAE. 2011. June.
6. TOP 5 most impressive green roofs in the world. URL: <https://www.zinco.ru/top-5-samyx-vpechatlyayushhix-v-mire-zelenyx-krysh/> (accessed: 16.04.2021).
7. Green roof: how roofs are greened in Ukraine and the world. URL: <https://ecotechnica.com.ua/stati/979-zelenaya-krysha-kak-ozelenyayut-krovli-v-ukraine-i-mire.html> (accessed: 16.04.2021).



УДК 692.82:699.86

## THERMAL PERFORMANCE IMPROVED THROUGH BIM DESIGN

Authors – **Dunda V.V., Sirenok K.O.**, Master’s students

**Sopilnyak A.M.**, Ph. D., Assoc. Prof.

Language consultant: **Sokolova K.V.**, Ph. D., Assoc. Prof.

*Prydniprovskaya State Academy of Civil Engineering and Architecture*

**Problem statement.** Nowadays, the problems of energy efficiency of existing buildings are quite relevant and they require modern solutions. The use of information modeling technologies allows solving this problem with lower labor costs, thorough monitoring building costs, as well as comparisons of findings before and after insulation.

**The purpose of the study.** Information modeling technologies can contribute changes into the design of buildings. The software makes possible to conduct analytical calculations of the building and work on improving energy efficiency indicators. The analysis helps accurately calculate how much money is necessary to spend on insulation, which designs are more expedient to use and how much electricity and heating consumption will decrease. The correct choice of structures and materials makes it possible to reduce the cost of heating the building and increase the energy efficiency class. With alternative energy sources, it is possible to provide high indexes of the building and reduce the emissions of harmful gases to the environment. Also, the use of solar panels allows the building to be more autonomous.

**Results of the research.** During the study, two models of the building, before and after insulation are analyzed. The model of this building was provided by the public enterprise "Buildit Ukraine" within the international competition among the students "VDC Roasting". The virtual object information interacts with a large amount of available reference material that is entered into the system, and with additional services, namely Autodesk Insight (cloud software for the analysis of energy efficiency of buildings) allows you to get the results and explore the potential for improving the energy efficiency of the project. Insight reflects numerical results, as well as an interactive view of a model that allows you to visualize heating loads, refrigeration loads and potential of photovoltaic surfaces in the model.

The building that has been analyzed, trapezoidally in terms, is a three-storey building with an underground parking. The dimensions of the building in the axes are 56,7×18 (13) m, the height of the building – 15 m. Stairs and elevator are provided to connect the floors.

To improve the energy efficiency of the building with a fixed budget of 300 000 USD, it was decided to change the structure of the walls, slabs over parking, replace existing windows and doors to windows and doors with improved parameters.

Also, solar panels were installed for making the building autonomous and saving money for electricity.

The structure of the walls after insulation has the following indicators:

	Функция	Материал	Толщина	Огибания	Материал несущих конструкций
1	Отделка 2 [5]	Ceramic Tile_White	15.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Термическая/воздушная прос	_Air_Gap	50.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Термическая/воздушная прос	Mineral Wool	200.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<b>Граница сердцевины</b>	<b>Слой выше огибания</b>	<b>0.0</b>		
5	Структура [1]	Ceramic Brick	380.0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	<b>Граница сердцевины</b>	<b>Слой ниже огибания</b>	<b>0.0</b>		
7	Отделка 2 [5]	Plaster	10.0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Fig. 1. Wall structure after insulation

Heat transfer coefficients of windows and doors after replacement:

- windows – 0,8333 W / (m<sup>2</sup> K),

- Doors – 0,8333 W / (m<sup>2</sup> K).

To insulate the slabs over parking, the plates from mineral wool of 150-mm thickness followed by plastering as a finishing layer were used

After the analysis of the insulated building in Autodesk Insight the following indicators were obtained.

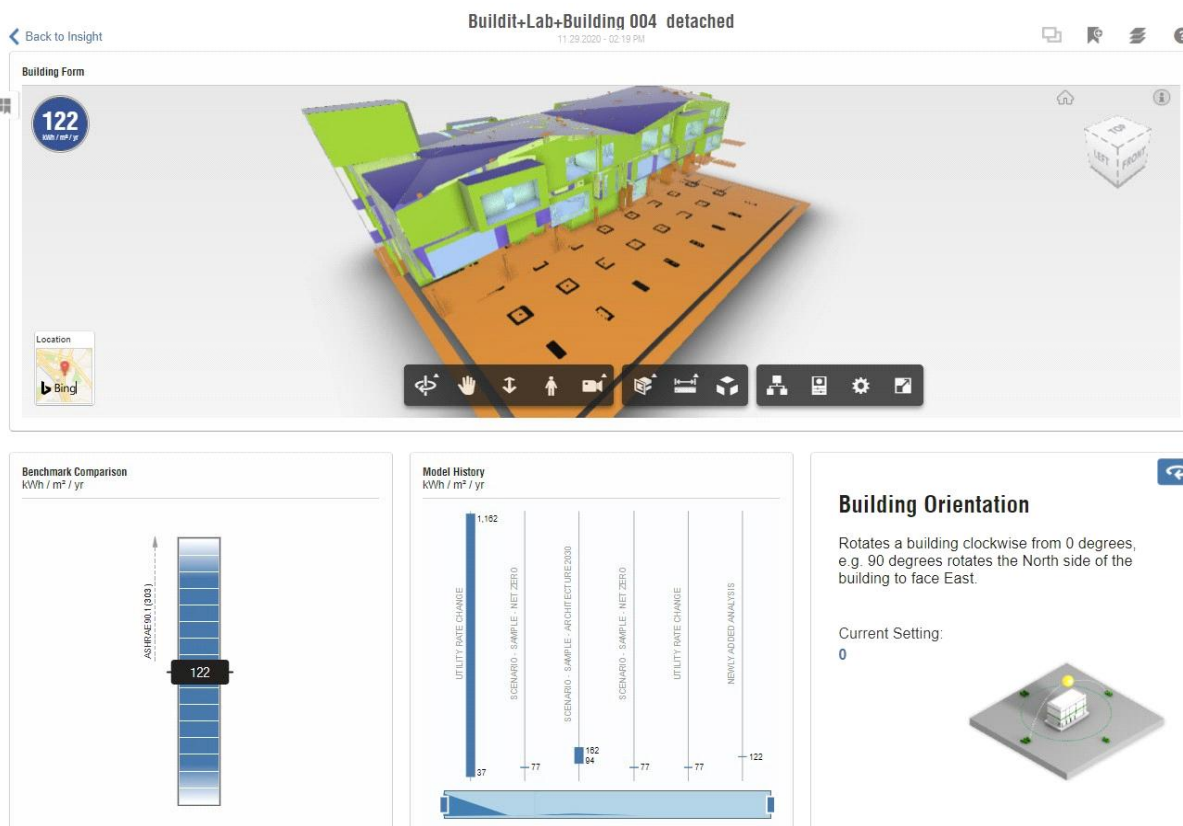


Fig. 2. Analysis data from Autodesk Insight (after insulation)

Also, a table of total cost of materials used to increase energy efficiency and their calculated value.

№	Name	Count	Price EUR
1	Windows	182	112 020
2	Doors	6	3 794
3	Insulated walls	995 m <sup>2</sup>	94 508
4	Insulated floor	920 m <sup>2</sup>	3 165,967
Total			213 487,967

**Conclusions.** The development of information modeling of buildings has demonstrated a new powerful source of efficiency of choosing rational architectural and technological solutions that ensure minimization of energy consumption and emissions of CO<sub>2</sub> at a given estimated limitation.

The results of the analysis of building energy efficiency showed that after the insulation, energy consumption decreased by 57 %.

The insulation of the building was calculated according to the allocated 300 000 USD budget.

### References

1. BIM – Википедия [Електронний ресурс]. Википедия : свободная энцикл. 2018. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/BIM> (дата обращения : 16.07.2018).

2. Ziganshin A., Ziganshin M. Smart BIM in HVAC Information modeling in Heating and Ventilation Systems. Kazan, 2018.

3. [Електронний ресурс]. URL: [http](http://kbu.org.ua/index.php?id=1389) HYPERLINK  
["http://kbu.org.ua/index.php?id=1389"://](http://kbu.org.ua/index.php?id=1389) HYPERLINK  
["http://kbu.org.ua/index.php?id=1389"kbu](http://kbu.org.ua/index.php?id=1389) HYPERLINK  
["http://kbu.org.ua/index.php?id=1389".](http://kbu.org.ua/index.php?id=1389) HYPERLINK  
["http://kbu.org.ua/index.php?id=1389"org](http://kbu.org.ua/index.php?id=1389) HYPERLINK  
["http://kbu.org.ua/index.php?id=1389".](http://kbu.org.ua/index.php?id=1389) HYPERLINK  
["http://kbu.org.ua/index.php?id=1389"ua](http://kbu.org.ua/index.php?id=1389) HYPERLINK  
["http://kbu.org.ua/index.php?id=1389"/](http://kbu.org.ua/index.php?id=1389/) HYPERLINK  
["http://kbu.org.ua/index.php?id=1389"index](http://kbu.org.ua/index.php?id=1389/index) HYPERLINK  
["http://kbu.org.ua/index.php?id=1389".](http://kbu.org.ua/index.php?id=1389) HYPERLINK  
["http://kbu.org.ua/index.php?id=1389"php](http://kbu.org.ua/index.php?id=1389/php) HYPERLINK  
["http://kbu.org.ua/index.php?id=1389"?](http://kbu.org.ua/index.php?id=1389/) HYPERLINK  
["http://kbu.org.ua/index.php?id=1389"id](http://kbu.org.ua/index.php?id=1389/id) HYPERLINK  
["http://kbu.org.ua/index.php?id=1389"=1389.](http://kbu.org.ua/index.php?id=1389)

**ЕКОНОМІКА**

**УДК 502.1**

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ ПРОБЛЕМ  
ТА ФОРМУВАННЯ ІНСТРУМЕНТІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗБАЛАНСОВАНОГО  
ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ**

Автор – **Видря М. А.**, студ.; **Омелич О. Ю.**, студ.

Науковий керівник – **Кононова О. Є.**, канд. екон. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Проблема забруднення навколишнього середовища набула дуже великих масштабів в ХХІ ст. і викликала цілком обгрунтоване занепокоєння. 25...30 років тому проблема екології в Україні розглядалась лише в науковій сфері, а в новому тисячолітті – в політичній та економічній. Поряд з цим в нашій країні постає проблема реалізації ефективної державної екологічної політики, причина якої полягає в повільній інтеграції екологічної складової в усі галузі економіки.

**Мета дослідження.** Дослідити міжнародну та регіональну інтеграцію у сфері охорони навколишнього середовища. Прослідкувати зв'язок зміни ВВП на душу населення з забрудненням повітря та води. Спробувати знайти шляхи вирішення проблеми реалізації ефективної державної екологічної політики та прискорення інтеграції екологічної складової в усі галузі економіки.

**Результати дослідження.** Закордонні вчені які дослідили економічні питання охорони довкілля : Г. Дейлі, Т. Панайот, К. Гофман, Н. Шафік, Дж. Медоуз, Дж. Гроссман, А. Крюгер. Серед вітчизняних вчених ці питання в своїх наукових працях висвітлили: І. М. Синякевич, Л. Г. Мельник, Ю. Ю. Туниця, Т. Ю. Туниця, В. С. Кравців, О. Ф. Балацький, В. М. Трегобчук, О. М. Теліженко, Б. М. Данилишин, І. К. Бистряков, Є.В. Хлобистов, Л. С. Гринів, Л. Г. Руденко, С. К. Харічков, Б. В. Буркинський, О. О. Веклич, З. В. Герасимчук та ін.

Американські вчені Крюгер та Гроссман змодельювали в 1995 році взаємозалежність між ВВП на душу населення та забрудненням повітря і води. Результатом роботи науковців стало таке твердження: *в країнах з низьким рівнем ВВП на душу населення концентрація шкідливих речовин в повітряних та водних басейнах зростає, але після досягнення певного рівня доходів, концентрація починає спадати* [1]. В своїй науковій праці [2] Гроссман та Крюгер дослідили критичні точки доходу на душу населення і з'ясували, що вони знаходяться в проміжку \$4 772...\$5 965 в цінах на 1995 рік.

Також Саймон Кузнець досліджував питання пов'язані з економічним зростанням. Він висунув економічну гіпотезу, вивчивши та проаналізувавши доходи різних груп населення. Вона свідчить, що в країнах з низьким ВВП на душу населення не приділяється достатня кількість уваги проблемам забруднення навколишнього середовища, через це спочатку нерівність доходів зростає, а з поліпшенням рівня економіки має намір до зниження. Згодом цю гіпотезу назвати «Екологічна крива Кузнеця» (ЕКК), за допомогою якої тепер розглядають взаємозалежність між економічним зростанням та станом довкілля.

В своїх дослідженнях американський вчений Т. Панайоту [3] аналізував і узагальнив 30 наукових праць, які були присвячені гіпотезі ЕКК. Майже в усіх цих працях крива Кузнеця була підтверджена для SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> та зависаючих речовин в повітрі.

Зі зростанням ВВП на душу населення пов'язана велика кількість факторів: економічна та політична стабільність, освіченість працівників та наявність і якість

природних ресурсів країни. Цю всю взаємозалежність можна зобразити на структурно-логічній схемі механізму реалізації гіпотези екологічної кривої Кузнеця (рис.) [1].

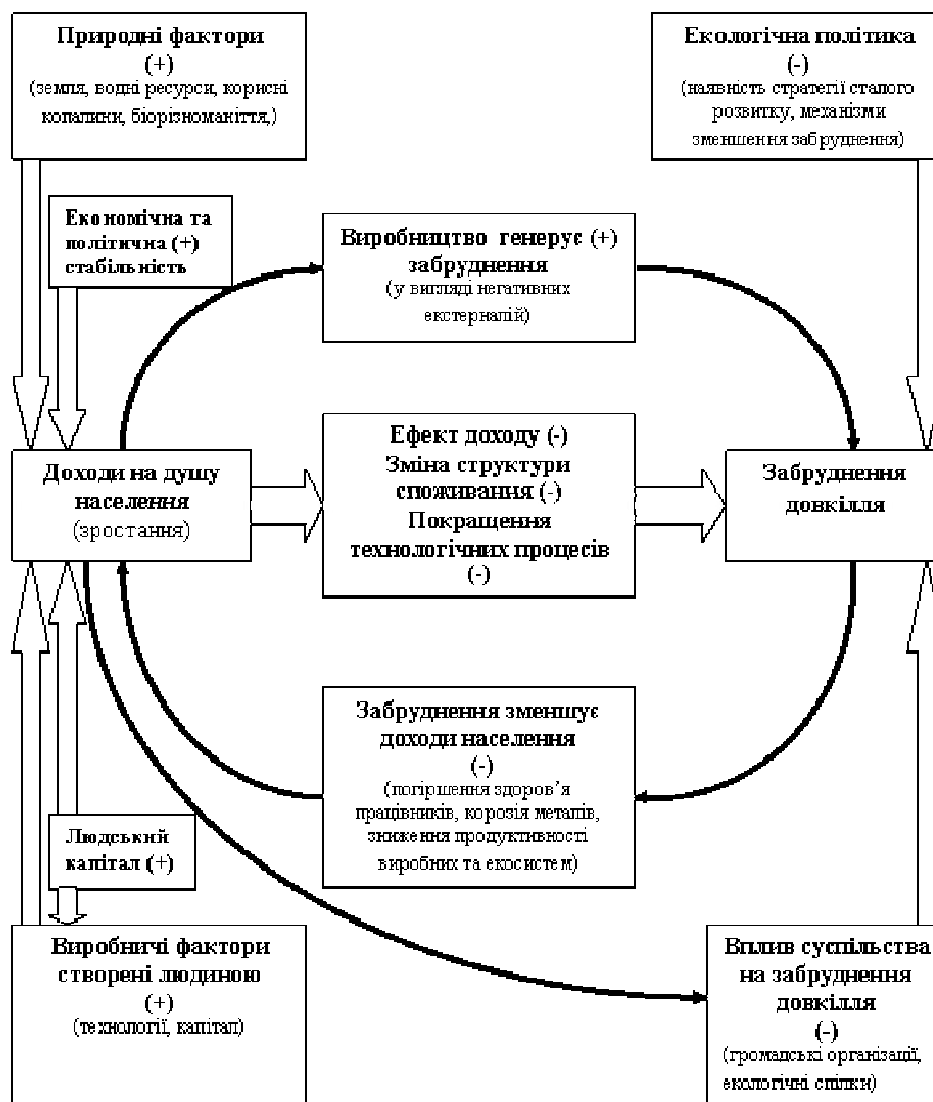


Рис. Структурно-логічна схема пояснення гіпотези екологічної кривої Кузнеця

Нажаль, досі в Україні не створено державного органу для успішної інтеграції усіх секторів економіки в сферу охорони навколишнього середовища. Було прийнято кілька стратегічних галузевих документів в нашій країні, але вони тільки показали масштаби відриву галузевого розвитку від екологічних пріоритетів. Це все відбувається через те, що більшість таких документів, стратегій, рішень і концепцій приймаються в екстремому режимі, без продуманих деталей.

Інтеграція у сфері охорони навколишнього середовища відбувається не тільки на державному рівні, а й на міжнародному. Міжнародна інтеграція в екологічній сфері – це узгоджене співробітництво суб'єктів на різних політико-адміністративних рівнях, яке відбувається за допомогою різних адміністративних, економічних та політичних інструментів, головною ціллю якої є поліпшення екологічної ситуації в усьому світі. Задача міжнародної інтеграції – організація системи колективної екологічної безпеки [4, с. 52].

Наразі, збереження довкілля та досягнення сталого (збалансованого) розвитку має стати пріоритетним напрямком української політики. Задля досягнення цієї цілі слід усунути основні проблеми екологічної політики нашої держави:

1) відсутність належної системи регулювання використання природних ресурсів, та неефективне функціонування системи, що здійснює моніторинг стану оточуючої середовища;

1) нерегульованість законодавства призводить до неналежного рівня дотримання громадянами своїх екологічних прав та обов'язків;

2) відсутність штрафів та належного державного контролю призвело до переважання підприємств з ресурсо- та енергоємним виробництвом, а також порушення цими підприємствами природоохоронного законодавства.

Отже, Україна має вжити низку термінових заходів, що забезпечать збалансований економічний розвиток. Виділимо декілька з таких заходів:

1) запровадження системи екологічної просвіти;

2) створення фондів фінансування природоохоронних заходів;

3) забезпечити системний підхід до розвитку відновлювальних джерел енергії та енергозберігаючих технологій;

4) контроль за відведенням ділянок землі, що зайняті зеленими насадженнями, під будівництво;

5) ведення контролю за виконанням законодавства щодо утилізації небезпечних відходів.

**Висновки.** Щоб покращити екологічний стан в Україні, необхідно вирішувати не тільки екологічні, а й економічні проблеми. В зв'язку з гіпотезою Кузнеця, треба підвищувати ВВП на душу населення, щоб отримати позитивний рух екології нашої країни. Також потрібно розуміти, що екологічна складова має обов'язково враховуватися під час державного планування. Інтеграція екологічної політики до інших політик, та удосконалення систем такої інтегрованої політики – це головний шлях поліпшення екологічного стану в Україні.

#### Список використаних джерел

1. Кубатко О. В. Еколого-економічні механізми стримування природодеструктивної економічної діяльності. Суми : Сумський державний університет, 2013. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=21>

2. Krueger Alan, Grossman Gene. Economic Growth and the Environment. *Quarterly Journal of Economics*. 1995. Vol. 11. Pp. 353–377.

3. Panayotou T. Economic Growth and the environment. [Електронний ресурс]. Theodore Panayotou. Harvard University. Working paper № 56. 2000. URL : <http://www.cid.harvard.edu/cidwp/pdf/054.pdf>

4. Степаненко А. В. Інтеграція економічної та екологічної політики в контексті екологічної безпеки. *Економіка природокористування і сталий розвиток*. Київ : Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України, 2018. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/162391/8-Stepanenko.pdf?sequence=1>

УДК: 330.131.7

## ІНФЛЯЦІЯ : ОЦІНКА ПРИЧИН І НАСЛІДКІВ

Автор – Ємець А. С., студ.

Наукові керівники – Кобзар Н. І., канд. екон. наук, доц.;  
Лаухіна Л. М., канд. техн. наук, доц.; Скачедуб С. А., асист.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

У даній статті проводиться комплексне дослідження інфляційних процесів в Україні, розглядаються основні причини інфляції, виявлені найбільш значущі процеси, що визначають рівень інфляції в економіці країни.

Причини виникнення інфляції можуть бути як внутрішні так і зовнішні. Внутрішні причини інфляції:

– бюджетний дефіцит і додаткова емісія грошових коштів в готівковій та безготівковій формі для покриття дефіциту бюджету;

– скорочення обсягу виробництва, що супроводжується стагнацією (застоем у виробництві, з одночасним зростанням безробіття та інфляцією) і стагфляцією (станом економіки, при якому застій у виробництві, торгівлі має місце при одночасному розвитку інфляційного процесу);

– зростання витрат виробництва;

– військові витрати, необґрунтоване зростання витрат на утримання апарату управління, поліцію, соціальні програми та субсидії.

**Постановка проблеми.** Вимірювання інфляції, незважаючи на теоретичну ясність даного явища, історію питання і наявність публікацій, завжди представляє певну складність, зв'язану з деякою невизначеністю її прояви та вимоги конкретної оцінки. В даному випадку ми ставимо завдання визначення впливу інфляції на грошові виплати населенню, отримане у вигляді заробітної плати, пенсій, допомог і інших платежів. Йдеться про періодичність та, навпаки, аритмії цих виплат, яка виявляється фактором, що впливає на доходи і, отже, рівень життя кожної сім'ї. В умовах інфляції, яка є сьогодні невід'ємною частиною економіки практично кожної країни, періодичність грошових виплат, відсутність аритмії при достатній частоті платежів (будь то заробітна плата, пенсія, стипендія, страхове відшкодування, внесок і будь-яка інша рента) служать деяким стабілізатором добробуту робітників і членів їх сімей, тобто тих, хто отримує гроші. Навпаки, для тих, хто платить гроші, затримка і аритмія виплат стає фактором вигоди.

**Мета дослідження.** Правильно оцінити ці «втрати» і «вигоди» – завдання економіки. Вирішивши її, далі можна ставити питання про відшкодування такого роду втрат. Стосовно конкретних ситуацій використовуються різні способи вимірювання інфляції.

**Результати дослідження.** У статистиці інфляція співвідноситься з цінами: індекс інфляції (покупної спроможності грошей) обернено пропорційний по відношенню до індексу цін. Але ціни лише в прихованому вигляді відображають вплив на них грошової маси. Тому дане співвідношення дуже наближено характеризує інфляцію. Більш точно, як фінансовий показник, рівень інфляції і її динаміку можна уявити через співвідношення товарної і грошової маси: якщо індекс товарної маси менше індексу грошової маси – має місце інфляція. Дане співвідношення дозволяє враховувати грошової маси на товарну і зміна цієї дії. Його динаміка, виражена індексом, може бути прийнята в якості інфляційної ставки. Але це узагальнений і далеко не точний показник, на величині якого відбивається вплив автокореляції даних характеристик. Компромісом у визначенні інфляції за цінами, товарної і грошової маси може

послужити кошик споживча, тобто вартість певного, що не змінюючого набору товарів. Зміна цієї вартості означає зміну цін і одночасно зміна необхідної «маси» грошей для придбання даного кошику, так як вимірником цін тут є індекс Ласпейерса. Дана зміна відображає інфляцію в чистому вигляді, прямо адресовану до споживчих доходів і видатків населення. Але вони обмежені частиною цих витрат, оскільки тут проігноровані процентні ставки банку, цінні папери, які впливають на дохідну та видаткову частини бюджету сім'ї. Причинну зв'язку інфляції можна визначити (з тією чи іншою мірою точності), якщо товарну масу або бюджет сім'ї де з агреговані за певним набором товарів, услуг, грошових витрат, виробниках підрахувати зміни цін, тарифів, курсових різниць цінних паперів, а потім звести в єдиний показник. У зв'язку різних характеристик інфляції в єдиний або агрегований показник, необхідний для визначення конкретних наслідків інфляції, можна здійснити за допомогою спеціальних моделей, що, на наш погляд, є більш продуктивним способом оцінювання даного процесу. Цей підхід використаний нами для того, щоб показати методику дослідження наслідків інфляції в області грошових розрахунків «роботодавців» (в т. ч. держави) з «працівниками» (населенням), в основу якої покладені наступні припущення:

1) поряд з фактичними виплатами грошей існує деяка гіпотетична величина цих виплат, яка, в силу інфляції, перевершує фактичні виплати;

2) розрив між фактичними і гіпотетичними виплатами визначається рядом причин і підпорядковується певним закономірностям;

3) характер цих закономірностей може бути виражений моделлю, яка повинна застосовуватися при різних корекції грошових виплат, включаючи індексацію мінімуму зарплати, прожиткового мінімуму, пенсій, стипендій і інших платежів.

Алгоритм методики дослідження наслідків інфляції зводиться до наступних пунктів:

- вибір відправної моделі інфляції;
- визначення вихідних даних інфляції;
- побудова моделі гіпотетичних грошових виплат (наприклад, заробітної плати);
- побудова моделі наслідків інфляції;
- порівняння та висновки.

Для вирішення поставленого завдання відправною моделлю інфляції може послужити інтегральна функція зміни вартості споживчого кошика. Інфляція тут у наявності, але її негативне значення проявляється лише тоді, коли зростання вартості споживчого кошика порівнюється із заробітком (доходом). Тепер припустимо, що при зростанні вартості споживчого кошика, зарплата (дохід) зростає в тій же пропорції. Для споживача наслідки інфляції в цьому випадку виявляються нульовими. Рівень його життя залишається незмінним. Ці заробітки визначають рівень життя (не рахуючи можливих приробітків, пенсій і других грошових надходжень, що мали обмежений характер) за кожен відповідний рік. Так як ціни росли швидше, ніж заробітна плата, то для підтримки, наприклад, рівня життя в наступні роки зарплата повинна була бути іншою, ніж фактично отримана. Її необхідно скоригувати на індекс цін (інфляцію). В результаті даної коригування отримуємо гіпотетичну заробітну плату, купівельна спроможність якої адекватна зміні цін. Ця методика перерахунку дозволяє визначити гіпотетичну заробітну плату, яку можна порівняти тільки з темпом інфляції, що дозволяє розрахувати зміну рівня життя щодо базового періоду. Більш складним питанням є оцінка даної зміни в результаті «відстрочок» і аритмії грошових виплат. Таким чином, інфляція і затримки виплат – дві складові «втрат» одержувачів грошей і, відповідно, «вигоди» платників. Їх коректування можливе, якщо наперед визначити реальну величину грошових платежів і далі порівнювати її з номіналом. Таким чином,



користуючись досить простим математичним апаратом, легко контролювати всі зміни грошових виплат, пов'язаних з інфляцією і затримкою платежів. Ці зміни можуть бути враховані при офіційній індексації грошових виплат, що визначають доходи сімей, прожитковий мінімум і рівень життя населення в цілому. Зокрема, наведені розрахунки показують, що реальна величина пенсій, зарплати, посібників, виплачуваних з затримкою, при наявності інфляції менше, ніж при регулярних виплат. Якщо припустити, що в середньому по Україні 2020 р. затримки виплат становили, наприклад, три місяці, а середньомісячна інфляція була на рівні 1,5 %, то величина фактичних виплат за рік виявиться приблизно на 2,2 % менше, ніж якби вони проводилися регулярно. В системі національних рахунків національний дохід держави поділяється на ряд компонентів в залежності від способу його отримання. При цьому оплата праці становить приблизно 60 % сукупного доходу. Це означає, що з урахуванням висловленого вище фактична величина національного доходу України в 2020 р. (з точністю до введених припущень) виявляється менше на 1,3 %. Оскільки повідомлення про зростання національного доходу в Україні в 2020 р. на рівні 1,5 % на рік ґрунтуються на даних, де фактично не враховуються поправки, пов'язані із затримками грошових виплат, то деклароване зростання ВВП також включає «систематичну» помилку, причини якої знаходяться у платіжній системі. Дані наведених розрахунків засновані на припущеннях про числових значеннях параметрів моделі, які є по суті вибірковими. Тому висновки носять, в першу чергу, якісний характер. Однак використовувана модель цілком адекватна існуючим економічним процесам. Її необхідно використовувати при аналізі порушених проблем.

**Висновки.** Результат для споживачів і виробників. Зрозуміло, що підвищення зарплат ринку, внаслідок чого бізнес в гонитві за прибутком піднімає ціни на товари. Зростання прибутковості торгівлі залучає на ринок нових гравців з новими потужностями виробництва. Через це підвищується конкуренція і відбувається коригування цін. Результат для держави. Держава має можливість розплачуватися по боргах, не підвищуючи при цьому податки. Хоча і інфляцію теж можна віднести до різновиду податків. Досить важко визначити, плюси від неї більше або мінусів. Інфляція сприяє згладжуванню соціальних наслідків, що виникають внаслідок варіювання структури цін.

### Список використаних джерел

1. Закон України від 18.09.2018 р. із змінами. Про інвестиційну діяльність. *ВВР України*. 2019. № 47. Ст. 646.
2. Закон України від 19.03.2018 р. Про режим іноземного інвестування. *ВВР України*. 2019. № 19. Ст. 80.
3. Закон України від 15.03.2019 р. Про інститути спільного інвестування «Пайові та корпоративні інвестиційні фонди». *ВВР України*. 2019. № 21. Ст. 103.
4. Налоги та бухоблік від 09.09.2020 р. № 77. Ст. 38.
5. Довідник інфляції «Дебет-Кредит». Показники індексів в Україні у 2011–2021 рр. від 16.03.2021 р. № 17. Ст. 18.

### УДК 332.3

## ПРОБЛЕМИ РЕФОРМУВАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН ЯК СКЛАДОВОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ РЕФОРМИ В УКРАЇНІ

Автор – Шмогун О. А., студ. гр.ЗУК-18ст

Науковий керівник – Кульбака В. М., канд. екон. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** В країні спостерігаються значні розбіжності у структурі землекористування сільськогосподарських земель, що створює перешкоди для раціонального землекористування, і їх слід враховувати при оптимізації землекористування. Обґрунтовано, що основним інструментом консолідації земель є обмін земельними ділянками. Розробка підходів до обміну земельними ділянками під час їх перерозподілу дозволяє замовляти безпосередньо шляхом укладення відповідних угод, що сприятиме простому укрупненню земель та створюватиме умови для вирішення проблем багатоцільової консолідації земель.

**Мета дослідження.** В дослідженні розглянуто проблеми раціонального землекористування в Україні в результаті реформування земельних відносин як складової економічної реформи.

**Результати дослідження.** Раціоналізація землекористування – це багатогранне питання, яке присвячене широкому колу досліджень, враховуючи виняткову роль землі у забезпеченні продовольчої безпеки, екологічно безпечного та комфортного життя, формуванні умов для господарської діяльності.

За даними Регіонального бюро ФАО для Європи та Центральної Азії, деградація земель охоплює 20 % ріллі України, або 6,5 млн га, що є критичним. Щорічні втрати ґрунту від ерозії становлять від 300 до 600 млн т, що зменшує врожайність до 50 % залежно від рівня деградації. За даними ФАО, збитки складають понад 20 млрд грн (близько 759 млн дол. США) на рік. Найбільш негативні наслідки мають водна та вітрова ерозія.

Структура землеволодіння та землекористування в Україні, сформована в результаті реформування земельних відносин при переході до ринкових умов, як зазначалося, характеризується значною роздробленістю земельних володінь (середній розмір земельної ділянки, виділеної в натурі (на місцевості) становить в середньому 4 га). У той же час дев'яносто чотири найбільших агрохолдинги в Україні використовують земельні ділянки площею 10 000 гектарів (Група UkrLandFarming має земельний банк у розмірі 654 000 га). Таким чином, в даний час консолідація земель відбувалася в основному за рахунок оренди земельних ділянок, зокрема, близько 78 % земель було передано в оренду.

Реформа земельних відносин призвела до розвитку різних форм власності на землю, зміни структури земельного фонду, однак на сьогодні цілі раціоналізації землекористування не досягнуті.

Згідно із зарубіжним досвідом, заходи щодо впорядкування існуючого землеволодіння та землекористування проводяться в рамках проектів консолідації земель (Land Consolidation) або перерозподілу земель (Land Reallotment / Land Re-Adjustment). Термін «перерозподіл земель» часто використовують для опису заходів щодо організації забудованої землі.

Комплексна консолідація земель передбачає перерозподіл землі при здійсненні широкого спектру інших заходів, що стимулюють розвиток сільських територій: відновлення сільських поселень, підтримка державної переробки сільськогосподарської

продукції, будівництво сільських доріг, створення та переоснащення зрошувальної та дренажної інфраструктури, контроль ерозії, боротьба з ерозією, середовище боротьби з ерозією, включаючи розподіл природних заповідників, та створення соціальної інфраструктури.

Обмін землею є складовою заходів, які відповідають комплексній та простій консолідації земель. Це основний механізм перерозподілу щодо впорядкування системи як землеволодіння, так і землекористування, враховуючи певні можливості обміну правами користування землею орендарями шляхом укладення договору суборенди.

Тоді регулювання існуючого землекористування, спрямоване на формування зручного розташування землекористування з достатніми розмірами, необхідного складу землі, який, як правило, відповідає напряму економічної діяльності, має здійснюватися відповідно до:

- природні властивості земель;
- економічні умови;
- соціальні умови.

Таблиця

**Вимоги до просторових характеристик землекористування відповідно до основних природних, економічних та соціальних вимог**

Група факторів	Фактор	Чинники впливу	Вимоги до розміщення землекористування
1	2	3	4
Природні	Рельєф	Крутизна схилу; експозиція схилу; міра розчленованості рельєфу.	Суміщення меж землекористування з водорозділами, тальвегами; розміщення меж земельних ділянок вздовж горизонталей
	Гідрографічні та гідрологічні умови	Рівень залягання ґрунтових вод; поширення ґрунтових вод.	Входження окремих водозабірних площ в одне землекористування.
	Рослинний та ґрунтовий покрив	Регіональний набір сільсько-господарських культур; родючість ґрунту.	Формування полів сівозмін оптимальних розмірів та конфігурації.
Економічні	Спеціалізація	Обсяги виробництва; вимоги до вирощування сільськогосподарських культур відповідно спеціалізації.	Відповідність якісних, кількісних характеристик угідь у складі землекористування сільськогосподарському виробництву.
Економічні	Фактичне використання земель	Обмеження використання земель; наявність земель, які не використовуються.	Раціоналізація існуючої структури землекористування шляхом усунення недоліків.

<i>Закінчення таблиці</i>			
1	2	3	4
Соціальні	Фактичне використання земель	Розподіл між землевласниками; система розселення; стан і перспективи розвитку інфраструктури території.	Врахування характеру перспективного землекористування; виділення земель для створення соціальних, інфраструктурних об'єктів.

Обґрунтовано, що збільшення площі землекористування сільськогосподарських земель в результаті консолідації окремих фрагментованих земельних ділянок сільськогосподарського призначення за їх складом, озеленення, розвитку доріг призводить до потенційних заощаджень на користь сільськогосподарських підприємств.

Відсоток продажів, оренди та емфітевзису сільськогосподарських угідь значною мірою обумовлений мораторієм на продаж статутних категорій сільськогосподарських угідь. Зазначимо, що за офіційними даними, мораторій на продаж сільськогосподарських земель поширюється на розпорядження 40 млн га землі, у тому числі 27,7 млн га приватних сільськогосподарських земель.

З точки зору ефективності сільськогосподарської діяльності, земельні ділянки у вигляді правильних прямокутників із співвідношенням сторін 1:1 – 1:4 (залежно від площі землекористування, особливостей обробітку тощо) або прямокутні трапеції з відхиленням кутів від прямих ліній на скошених сторонах трапеції не більше 20°...30°, з довгими паралельними сторонами.

У дослідженні земель сільськогосподарського призначення було виявлено, що випадки, коли нормативна грошова оцінка землі відрізняється більш ніж на 10 %, це землі, утворені в результаті спадкування кількома спадкоємцями.

Таким чином, регульовані підходи до обміну землею не враховують низку факторів, що впливають на ефективність використання земель. Це, у свою чергу, не дозволяє використовувати потенціал обміну землею при регулюванні існуючих земельних ділянок сільськогосподарського призначення та використання земель.

Сучасний стан системи землекористування свідчить про необхідність оптимізації процесу переділу земель, встановлення механізмів та принципів переділу земель, оцінки можливостей, ризиків та перспектив.

**Висновки.** Оцінка просторових умов землекористування в Україні показує, що найбільшу частину сільськогосподарських угідь (64 відсотки) складають земельні ділянки власників земельних часток (паїв), середній розмір яких становить 4 га. Така структура землеволодіння створює проблему неефективної економічної діяльності при використанні існуючих земельних ділянок, існуючих розмірів, появи черезсмужжя, вкраплення, далекоземелля, зокрема, землекористувань, сформованих у результаті оренди земельних ділянок, та буде перешкоджати ринку земель сільськогосподарського призначення.

Обґрунтовано, що основним інструментом консолідації земель є обмін земельними ділянками. Розробка підходів до обміну земельними ділянками під час їх перерозподілу дозволяє замовляти безпосередньо шляхом укладення відповідних угод, що сприятиме простому укрупненню земель та створюватиме умови для вирішення проблем багаточислової консолідації земель. Встановлено, що обмін як механізм регулювання землекористування в даний час практично не використовується. У цьому

контексті обмін землею не має регульованих механізмів, не існує методів, які могли б надати всебічне обґрунтування.

### Список використаних джерел

1. Бугаєнко О. А. Деякі аспекти впорядкування існуючих сільськогосподарських землеволодінь і землекористувань. *Містобудування та територіальне планування*. 2017. № 63. С. 38–44.
2. Бугаєнко О. А. Дослідження факторів, що впливають на проведення рівноцінного обміну земельних ділянок сільськогосподарського призначення. *Містобудування та територіальне планування*. 2015. № 57. С. 73–78.
3. Другак В. М. Економіка землекористування в умовах нових земельних відносин. *Вісник аграрної науки*. 2010. № 10. С. 60–62.
4. Дудич Г., Стойко Н. Розвиток процесу консолідації сільськогосподарських земель в Україні. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія : Економіка АПК*. 2013. № 20(2). С. 206–212.
5. Третяк А. М., Третяк В. М., Ковалишин О. Ф., Третяк Н. А. Економіка земельного ринку : базові засади теорії, методології, практики : монографія; за заг. ред. А. М. Третяка. Львів : СПОЛОМ, 2019. 486 с.
6. Загальнонаціональна (всеукраїнська) нормативна грошова оцінка земель сільськогосподарського призначення. Київ : Держгеокадастр, 2016. URL: <https://ngo.land.gov.ua/uk/>
7. Малашевський М. А., Малашевська О. А. Розробка алгоритму перерозподілу земельних ділянок при консолідації земель в Україні. *ScienceRise*. 2019. № №7 (60). С. 24–29.

УДК 314.1 (477)

**ДЕМОГРАФІЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ :  
СТАН, ДИНАМІКА ЗМІН, ПРОБЛЕМИ І НОВІ ЗАГРОЗИ**

Автор – Легка Аліна, студ. гр. Маг-18

Наукові керівники – Кобзар Надія, канд. екон. наук, доц.;

Скачедуб Світлана, асист.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Демографічна безпека є складовою економічної та загальнонаціональної безпеки країни, від забезпечення якої залежить формування і відтворення нації, потенціал людських ресурсів, поповнення трудових ресурсів, як одного з основних факторів виробництва, забезпечуючих економічний розвиток. Без позитивних змін у вирішенні демографічних проблем, враховуючи нові загрози і виклики, неможливо гарантувати національну безпеку і незалежність, стійкий економічний розвиток, здатність до самовідтворення і самовдосконалення.

**Мета дослідження.** Аналіз стану демографічної ситуації в країні, динаміки змін, нових непередбачуваних викликів, загроз, та шляхів їх подолання.

**Результати дослідження.** Демографічна безпека відображає стан захищеності держави, суспільства та ринку праці від внутрішніх та зовнішніх демографічних загроз, при якому забезпечується розвиток за умови врахування сукупності збалансованих демографічних відносин держави, суспільства і особистості та рівня реалізації їх інтересів, відповідно до конституційних прав громадян України [5]. Основним показником демографічної безпеки є чисельність населення, динаміка її змін та можливостей відтворення.

За даними Державної служби статистики чисельність наявного населення в Україні на 1 жовтня 2020 року становила – 41 703,3 тис. осіб. За період з початку року чисельність населення зменшилася на 199,1 тис. осіб [1]. У порівнянні з відповідним періодом 2019 року – це на 5,9 тис. осіб більше. В цілому зберігається від'ємна тенденція зміни чисельності наявного населення, яка щорічно зменшується в середньому на 220 тис. осіб, за даними останніх трьох років. При цьому загальне скорочення населення більше ніж у два рази перевищує природне скорочення населення, що з нашої точки зору, обумовлено міграційними процесами. На кінець 2020 року зберігається міграційний приріст населення, але у порівнянні з 2019 роком він зменшився на 68,4 %. Це пояснюється переважно об'єктивними обставинами: економічною кризою в країні, війною на сході держави та загальносвітовими проблемами, пов'язаними з пандемією, яку на сьогодні слід розглядати як нову суттєву загрозу демографічній безпеці.

Кількість випадків захворювання в Україні наближається до 2 млн (1,99), одужало, з початку виникнення пандемії, – 1,52 млн, померло – 41 278 осіб. Наведені дані значно ускладнюють демографічну ситуацію і потребують невідкладних, радикальних, системних дій, як з боку держави, так і з боку населення. Не дарма «наступ» пандемії називають в світі «війною», спільним ворогом в якій виступає коронавірус COVID-19, а запорукою перемоги в цій війні – формування суспільного імунітету шляхом загальної вакцинації.

Ця проблема носить глобальний характер і кожна з країн має свою стратегію та механізми її вирішення, накопичує власний досвід, але спільною для всіх залишається необхідність проведення вакцинації. Нажаль, Україна значно відстає від інших розвинутих країн у протидії і цій, не тільки демографічній, а і загальнонаціональній небезпеці. Фахівці, експерти, самокритичні політики головною причиною цього

називають так званий «втрачений час». Це означає втрачений час на адекватне сприйняття даної загрози, формування тактики і стратегії протидії їй, на підготовку до лікування хворих, забезпечення необхідним обладнанням як лікарів, так і пацієнтів, на розуміння масштабності і наслідків епідемії, на необхідне фінансування, роз'яснювальну правдиву інформацію населенню, на створення власної бази розробки вакцини, на закупівлю вакцини інших виробників, початок і інтенсивність самого процесу вакцинації. В результаті, на середину квітня 2021 року отримали принаймні одну дозу вакцини 445 859 українців, а це приблизно 1 % від усього населення. Пройшли повну вакцинацію – 5 осіб [3]. При цьому, більше 50 % населення, на даний момент, не планують вакцинацію, пояснюючи це низькою якістю закупленої вакцини, існуючими випадками ускладнень після вакцинації, не бажанням потрапити у ту незначну групу ризику, яка за оцінкою фахівців є мізерною у порівнянні з загальною кількістю випадків позитивного ефекту.

Проведене нещодавно вибіркове опитування населення на запит ЗМІ, свідчить про те, що 57 % реципієнтів вини за ситуацію що склалася у зв'язку з епідемією покладають на систему охорони здоров'я, більше 20 % – на президента, 15 % – на Кабінет міністрів. Складається враження, що участь у опитуванні приймала та частина населення, яка виконує всі правила власного захисту і профілактики захворювання, або ж таке питання не ставилось в процесі опитування.

На нашу думку, пошук винуватців наразі не є своєчасним. Сьогодні необхідно діяти, надолужуючи втрачений час і маючи певні уроки, не допустити у майбутньому інших негативних наслідків. Мається на увазі, що на думку фахівців, навіть приборкавши пандемію коронавірусу, суспільство не зможе побороти її повністю. Вже прозвучали такі попередження, що наслідками її можуть стати зростання кількості хворих на туберкульоз, різного роду психологічні розлади, тощо. А це нові загрози національного розвитку та чинники погіршення демографічної безпеки, враховуючи, наприклад, той факт, що антирейтинг смертності в Європі від туберкульозу очолюють Росія і Україна [5]. Як крайній випадок, психологічні розлади можуть призвести до зростання самогубств, за кількістю яких Україна перевищує середньосвітові показники на три чверті (18,5 випадків на 100 тис. осіб, проти 10,5). Наведені вище дані свідчать про те, що світ дійсно змінився і подальший розвиток залежить від того, як суспільство навчиться швидко реагувати на кожний наступний виклик, не обрікаючи себе на виживання.

Надзвичайно важливою проблемою для нашої країни залишається питання відтворення населення. Поряд з загальною тенденцією зменшення наявного населення упродовж січня-вересня 2020 року, залишається суттєвим перевищення кількості померлих над кількістю живонароджених: на 100 померлих – 52 живонароджених. Зменшується і кількість в цілому новонароджених. За даними агенції Bloomberg, до 2050 року, населення України зменшиться на 36 %, а в ООН заявили, що до 2100 року населення України скоротиться до 28,19 млн осіб.

Продовжується негативна тенденція старіння нації. У 2036 році частка пенсіонерів, у загальній кількості населення, досягне 30 % і вдвічі перевищуватиме кількість молоді до 14 років [5]. Тобто, на даний момент мова не йде навіть про просте відтворення населення.

**Висновки.** Проведений частковий аналіз демографічної ситуації в Україні за останні три роки свідчить про те, що негативну тенденцію її змін не вдалося покращити. Більш того, до визначених загальних закономірностей приєдналися нові виклики, які є загрозою для демографічної безпеки. Демографічна безпека є багатоплановою проблемою, вирішення якої потребує загальнонаціональної стратегії,

яка б враховувала всі її аспекти і конкретні дії щодо реалізації. Можна зберегти і посилювати незалежність країни, відновити її територіальну цілісність, але не можна забезпечити подальший розвиток без вирішення демографічних проблем, які можуть призвести до втрати нації.

#### **Список використаних джерел**

1. Офіційний сайт Державної служби статистики [Електронний ресурс]. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Міжнародний центр перспективних досліджень [Електронний ресурс]. URL: <http://www.leps.kiev.ua/>
3. Офіційний сайт Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at JHU [Електронний ресурс]. URL : <https://systems.jhu.edu/research/public-health/ncov/>
4. Сайт наукового інтернет-видання Our World in Data [Електронний ресурс]. URL: <https://ourworldindata.org/>
5. Матеріали Першої науково-практичної конференції студентів ДВНЗ ПДАБА (28 травня 2019 р.) : збірник тез. Упорядники: В. Данішевський, О. Тимошенко, Н. Ротт. Дніпро : ДВНЗ ПДАБА, 2019. 163 с.



УДК 349.414

## ІНСТИТУЦІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ДОГОВОРУ ОРЕНДИ ЗЕМЛІ

Автор – Савельєв В. В., студ. ЗУК-19

Наукові керівники – Скачедуб С. А., асист.; Лаухіна Л. М., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Здійснення земельної реформи, розпаювання земель розширюють спектр застосування договору оренди землі. Договір оренди землі за своєю природою являє собою угоду, за якою одна сторона (орендодавець) зобов'язується надати у строкове платне володіння і користування земельну ділянку іншій стороні (орендарю). Правова мета такого договору – перехід права користування землею від однієї особи до іншої. Земельні ділянки з однієї сторони є нерухомим майном, а отже договори відносно їх оренди мають специфічне цивільно-правове регулювання. З іншої сторони земельні ділянки мають специфічне й чітко визначене вже земельним законодавством цільове призначення. Необхідність враховувати й цивільно-правові й земельно-правові аспекти викликає багато інституціональних проблем пов'язаних з укладанням договорів оренди землі

**Мета дослідження.** На даний час дискусійними залишаються чимало не лише теоретичних, а й практичних питань щодо укладання, необхідності посвідчення та державної реєстрації договорів оренди землі. Тому простежується необхідність дослідження інституціональних особливостей укладання таких договорів, що і є метою даного дослідження.

**Результати дослідження.** Право оренди земельної ділянки – це засноване на договорі строкове платне володіння і користування земельною ділянкою, необхідною орендареві для провадження підприємницької та іншої діяльності [1]. У цьому законодавчому визначенні наведені найважливіші складові оренди землі – виділення земельної ділянки як об'єкта оренди, договірні підстави виникнення розглядуваного права, визначення строку дії оренди, її платний характер, належність орендареві правомочностей лише володіння і користування, надання земельної ділянки для певних визначених видів діяльності.

Договір оренди консенсуальний, взаємний і відплатний [2]. Мета договору оренди – забезпечити передання майна в тимчасове користування. У цьому зацікавлені обидві сторони. Орендарю належить право користування орендованим майном. Це основне право орендаря, що випливає з договору оренди. Відповідно договір оренди – один з різновидів договорів з передання майна в користування. Під користуванням розуміється витяг з речі її корисних властивостей без зміни субстанції речі, у тому числі отримання плодів і доходів.

Цивільний кодекс України визначає лише загальні особливості оренди нерухомого майна не враховуючи чи то є земельна ділянка чи інша нерухомість. У Земельному кодексі України спеціально присвячена оренді землі лише одна стаття, у якій лише в загальному виді визначені умови орендного землекористування. Більш детально відносини, пов'язані з орендою земельних ділянок, регулюються законом України «Про оренду землі». Тому орендне використання земельних ділянок необхідно розглядати в контексті положень цього Закону. За наведеним законом об'єктами оренди є земельні ділянки, що перебувають у власності громадян та юридичних осіб, комунальній або державній власності. З цього випливає, що об'єктами оренди можуть бути земельні ділянки усіх суб'єктів права земельної власності. Тому немає будь-яких обмежень для надання їх в оренду. Важливим є лише те, щоб вони належали на праві власності певним суб'єктам. Орендодавцями земельних ділянок, що перебувають у приватній власності є громадяни та юридичні особи у власності яких знаходяться земельні ділянки, або уповноважені ними особи. Орендодавцями

земельних ділянок, що перебувають у комунальній власності, є сільські, селищні, міські ради. Орендодавцями земельних ділянок, що перебувають у спільній власності територіальних громад, є районні, обласні ради та Верховна Рада. Орендодавцями земельних ділянок, що перебувають у державній власності, є районні, обласні, Київська міська державна адміністрації та Кабінет Міністрів України. Орендарями земельних ділянок є юридичні або фізичні особи, яким на підставі договору оренди належить право володіння і користування земельною ділянкою. Важливим є встановлення переважного права на отримання, орендованої земельної ділянки у власність. Так орендар, який відповідно до закону може мати у власності орендовану земельну ділянку, має переважне право на придбання її у власність у разі продажу цієї земельної ділянки, за умови, що він сплачує ціну, за якою вона продається, а у разі продажу на аукціоні – якщо його пропозиція є рівною з пропозицією, яка є найбільшою із запропонованих учасниками аукціону. У зв'язку з цим, орендодавець зобов'язаний повідомити в письмовій формі орендаря про намір продати земельну ділянку третій особі [3].

Договір оренди землі укладається у письмовій формі і за бажанням однієї із сторін може бути посвідчений нотаріально. Договір оренди землі налічує дуже велику кількість істотних умов необхідних для укладення договору : об'єкт оренди (місце розташування та розмір земельної ділянки); строк дії договору оренди; орендна плата із зазначенням її розміру індексації, форм платежу, строків, порядку її внесення і перегляду та відповідальності за її несплату; умови використання та цільове призначення земельної ділянки, яка передається в оренду; умови збереження стану об'єкта оренди; умови і строки передачі земельної ділянки орендарю; умови повернення земельної ділянки орендодавцеві; існуючі обмеження (обтяження) щодо використання земельної ділянки; визначення сторони, яка несе ризик випадкового пошкодження об'єкта оренди чи його частини; відповідальність сторін [3]. Відсутність у договорі оренди землі хоча б однієї з наведених істотних умов є підставою для відмови в державній реєстрації договору оренди та визнання договору недійсним.

За згодою сторін у договорі оренди землі можуть зазначатися інші умови, зокрема: якісний стан земельних угідь, порядок використання зобов'язань сторін, порядок страхування об'єкта оренди, порядок відшкодування витрат на здійснення заходів щодо охорони і поліпшення об'єкта оренди, проведення меліоративних робіт, а також обставини, що можуть вплинути на зміну або припинення дії договору оренди тощо [3]. При цьому додаткові умови договору оренди земної ділянки не можуть суперечити вимогам чинного законодавства.

Невід'ємною складовою частиною договору оренди землі є: план або схема земельної ділянки, яка передається в оренду; кадастровий план земельної ділянки з відображенням обмежень (обтяжень) у її використанні та встановлених земельних сервітутів; акт визначення меж земельної ділянки в натурі (на місцевості); акт приймання-передачі об'єкта оренди; проект відведення земельної ділянки у випадках, передбачених законом. У разі якщо договором оренди землі передбачається здійснення заходів, спрямованих на охорону та поліпшення об'єкта оренди, до нього додається договір щодо відшкодування орендарю витрат на такі заходи.

За своїми строками орендне землекористування може бути короткостроковим і довгостроковим [2]. Короткострокова оренда земельної ділянки не може перевищувати 5 років, а довгострокова – не може бути більше 50 років, при цьому у тексті договору не може бути вказано саме 50 років, а необхідно вказувати 49,9 інакше договори не проходять державну реєстрацію, не зважаючи у приватній, комунальній чи державній власності знаходиться земельна ділянка, що передається в оренду

Для впорядкування земельних відносин у важливе значення має саме державна

реєстрація договорів оренди земельних ділянок Державна реєстрація договорів оренди землі проводиться у порядку, встановленому законом. Договір оренди землі набирає чинності після його державної реєстрації. Таким чином, недотримання вимоги щодо державної реєстрації тягне не чинність договору оренди земельної ділянки.

Орендне землекористування як спеціальний вид використання земельних ресурсів є платним. У Законі «Про оренду землі» визначено, що орендна плата за землю – це платіж, який орендар вносить орендодавцеві за користування земельною ділянкою. Розмір, форма і строки внесення орендної плати за землю встановлюються за згодою сторін у договорі оренди (крім строків внесення орендної плати за земельні ділянки державної та комунальної власності). Річна орендна плата за земельні ділянки, які перебувають у державній або комунальній власності не може перевищувати 12 % їх нормативної грошової оцінки [3]. Закон передбачає і форми встановлення сторонами орендної плати за орендовані земельні ділянки, так орендна плата може справлятися у грошовій, натуральній та відробітковій (надання послуг орендодавцю) формах. Законом «Про оренду землі» передбачені випадки зміни орендної плати за використання земельних ділянок на умовах оренди. Так орендна плата за земельні ділянки державної і комунальної власності, які передані в оренду для сільськогосподарського використання, переглядається один раз на 3 роки в порядку, встановленому законом або договором оренди. Орендна плата за земельні ділянки, що перебувають у власності фізичних та юридичних осіб, переглядається за згодою сторін. Орендар має право вимагати відповідного зменшення орендної плати в разі, якщо стан орендованої земельної ділянки погіршився не з його вини.

**Висновки.** Оренда земельних ділянок може мати місце на всіх категоріях земельного фонду країни, не залежно від їх основного цільового призначення. Розвиток орендних відносин у землекористуванні визначається не стільки основним цільовим призначенням земель, скільки видами діяльності орендарів. Земельні ділянки можуть надаватися в оренду для здійснення різних видів підприємницької діяльності. Орендне землекористування можливо й при веденні фермерського господарства, як форми підприємницької діяльності з використанням земельних ресурсів як засобу виробництва, й при проведенні будівництва, як форми підприємницької діяльності з використанням земельних площ як просторового базису. Об'єктами оренди можуть бути земельні ділянки усіх суб'єктів права земельної власності. Договір оренди землі обов'язково укладається у письмовій формі, за бажанням хоча б однієї із сторін у нотаріальній формі та підлягає обов'язковій державній реєстрації. Договір оренди землі налічує дев'ять істотних умов без обов'язкового узгодження яких договір оренди землі є недійсним та, що найменш чотири додаткові документи які є невід'ємною складовою такого договору. Договір оренди землі не може бути укладено на строк понад 49,9 років.

### Список використаних джерел

1. Земельний кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III. ВВР України. 2002. № 3–4. С. 27. (Із змінами та доповненнями).
2. Цивільний кодекс України від 16.01.2003 № 435-IV. ВВР України. 2003. № 40–44. С. 356. (Із змінами та доповненнями).
3. Закон України «Про оренду землі» від 5.10.1998 № 161-XIV. ВВР України. 1998. № 46–47. С. 280. (Із змінами та доповненнями).

УДК 364. 622 (477)

## СПЕЦИФІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ УКРАЇНСЬКОЇ «БІДНОСТІ» ТА УМОВИ ЇЇ ПОДОЛАННЯ

Автор – Слаква О., студ.

Науковий керівник – Хоменко В. М., ст. викл.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Наразі для України надзвичайно гострою проблемою є багаторічна проблема бідності широких мас населення, що спричиняє невпевненість громадян у завтрашньому дні, соціальну напругу в суспільстві та є суттєвим ризиком подальшого соціально-економічного розвитку.

**Мета дослідження.** Метою даного дослідження є визначення специфічних особливостей бідності в Україні та найважливіших умов її подолання.

**Результати дослідження.** Проблема бідності українців знаходиться у центрі уваги таких знаних українських учених : В. Базилевича, О. Бородіної, Н. Власенка, О. Кришень, Т. Лебеди, Е. Лібанової, Г. Олійник та ін.

Про гостроту проблем масового зубожіння українців свідчать і спеціальні урядові програми подолання бідності та соціального захисту малозабезпечених громадян. Ще з 2001 року в Україні діє державна програма «Стратегія подолання бідності». Крім того, уряд нашої країни долучився до реалізації програми ООН «Цілі Розвитку Тисячоліття», яка висуває боротьбу з бідністю на перше місце [1]. Проте на практиці державні заходи більше спрямовуються на боротьбу з наслідками бідності, а не її попередження, і подолання.

Відсутність комплексного підходу до подолання бідності пояснюється тим, що як у теорії питання, так і на практиці сьогодні немає одностайності щодо стратегічних підходів до розв'язання цієї проблеми. Ліберали та псевдоліберали, які є постійними величинами при владі в Україні, вважають, що бідність є наслідком таких соціально-економічних умов, над якими бідні майже не владні, а надання допомоги злидненим стимулює їх до утримання, оскільки такі люди втрачають зацікавленість у пошуках роботи. Консерватори вважають бідність наслідком неналежного пристосування індивідів до умов соціально-економічного життя [5].

Незаангажований підхід вимагає, насамперед, чіткого тлумачення дефініції «бідність» та її особливостей в Україні.

За визначенням Е. Ліанової «бідність визначається як неможливість через брак коштів підтримувати спосіб життя, притаманний конкретному суспільству в конкретний період часу. До бідних верств суспільства належать ті, хто не з власної волі позбавлені необхідного: нормального житла, їжі, одягу, можливості здобувати освіту та лікуватися. Крім того, бідність – це ще й страх перед майбутнім, обумовлений невпевненістю людини у своїх можливостях. Подолання бідності є ключовим завданням суспільного розвитку» [3].

Основними особливостями «української бідності» є:

- надмірне соціальне та майнове розташування;
- розповсюдженість бідності серед працюючого населення;
- зубожіння значної частини населення, яке при цьому зберігає відносно високий соціальний статус (рівень освіти, кваліфікації, соціальні зв'язки);
- низький рівень життя загалом і соціальної інфраструктури зокрема [4].

До специфічних особливостей бідності в Україні варто віднести й таке:

–бідність впливає на демографічну ситуацію в країні, відтак, зменшується тривалість життя, скорочується кількість народжуваних. І головне – нація старіє;

–бідність сприяє зростанню злочинності. Держава (уряд центральний та регіональні органи влади) втрачають по суті контроль за ситуацією. Натомість, зростає бюджетне фінансування силових структур держави [5];

– бідність стала суттєвим фактором обмеження економічного зростання, низької якості життя населення, джерелом соціального напруження в суспільстві [2].

При цьому не варто заплішувати очі на швидке збагачення порівняно невеликого прошарку суспільства, рівень життя якого відповідає стандартам «золотого мільярда».

Вочевидь історично запізнений український капіталізм, алогічно відтворює відкриті ще К. Марксом процеси відносного й абсолютного зубожіння людей найманої праці.

Головними способами цих процесів стали:

–утворення класичної капіталістичної приватної власності;

– монополізація олігархічною верхівкою капіталістів базових секторів економіки;

–несправедливий розподіл доходів;

–низька частка заробітної плати в операційних витратах;

–несвоєчасні виплати заробітної плати;

–занижені мінімальні соціальні стандарти;

–корупція та розквіт тіньової економіки;

–правове свавілля підприємців, можновладців та недосконалість економічних механізмів захисту працівників.

За умов зростання протестних настроїв в країні у короткостроковому періоді мета боротьби з бідністю має полягати в тому, щоб зменшувати масштаби власне бідності; згладити розташування населення за доходами; ужити дійсно результативних заходів щодо запобігання бідності, надати їм превентивного характеру; розпочати процес подолання духовної бідності і національної убогості відповідно до існуючих правових та інших стандартів.

Що стосується перспективи, то розв'язання проблеми бідності і зубожіння українського народу можливе лише через змістову модернізацію і трансформацію існуючої соціально-економічної системи. Необхідно розбудовувати таку систему, суть якої полягатиме не у максимізації прибутків, нестримному споживацтві і нищих розвагах, а у вдосконаленні людини-творця, її всебічному розвитку і духовному збагаченні.

**Висновки.** Бідність та зубожіння українського народу стали результатом відтворення на ретрولیберальних теоретичних засадах системи класичного з елементами раннього монополістичного, капіталізму. Вихід з «глухого кута» бідності вимагає формування соціально орієнтованої української моделі гармонійного розвитку на основі теоретичних надбань вітчизняної наукової спільноти.

### Список використаних джерел

1. Кришень О. Ключові цілі нової соціальної політики країн ЄС : орієнтир для України. *Актуальні проблеми Європейської та Євроатлантичної інтеграції України*. Дніпро. 16 травня 2019. С. 16.

2. Лебеда Т. Б. Індикатори бідності населення для моніторингу соціальних макродисбалансів в Україні. *Формування ринкових відносин в Україні*. Науково-дослідний економічний інститут Мін-ва економіки з питань європейської інтеграції в Україні. Київ, 2019. № 9. С. 96.

3. Національна доповідь 2017 «Цілі сталого розвитку : Україна». Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. URL: [http://an.org.ua/images/SDGs\\_NationalReportUA\\_Web\\_1.pdf](http://an.org.ua/images/SDGs_NationalReportUA_Web_1.pdf)

4. Олійник Г. Проблема бідності: соціальний контекст. *SocialWorkS. Edition*. Vol. 4. № 2. [Електронний ресурс]. URL: <file:///C:/Users/Ja/Downloads/118979-252719-1-PB.pdf>

5. Розпутенко І. В. Цивілізаційний вибір України в умовах глобалізації. *Вісник НАДУ при Президентіві України. Серія : Державне управління*. 2017. № 1. С. 119–120.

## UDC 330.111.6

### THE INFORMATION TECHNOLOGY INDUSTRY AS ONE OF THE MOST IMPORTANT SECTORS OF THE UKRAINIAN ECONOMY

Shevtsov O., Stud.

Scientific supervisor – Shevtsova S., Ph. D., Assoc. Prof.

*Prydniprovskaya State Academy of Civil Engineering and Architecture*

**Statement of the problem.** High-tech projects are in demand around the world, have high liquidity, and are not territorially bound. They are cosmopolitan. Fixed assets and manpower in the industry are mobile, modern communication makes it possible not to gather staff in one place. IT-sphere is the future, and that is why it is so attractive to investors. Ukraine is the largest market of IT Outsourcing in Central and Eastern Europe. Quite tolerable requirements for Ukrainian labor market, taking into account significantly lower wages than at the West, promote growth of interest of the western investors to the Ukrainian IT-industry. As this branch is rapidly developing in Ukraine for the past several years, it became one of the leaders of international outsourcing market.

**The purpose of the article** is to analyze current state and economic development of IT-industry in Ukraine and to define necessary conditions to increase competitiveness of our IT-products both on foreign and domestic markets.

**The main material of research.** The Information Technology area is a rather young industry for Ukraine. However, over 25 years of experience, companies working in this sector have accumulated plenty of experience and gained a good reputation in the international market. In recent years, Ukraine has become a prominent player in the global IT services market. According to experts, today Ukraine demonstrates the growth rate of the IT services market at 20...25 %. We already have more than 200,000 technicians to meet the growing global demand for software development and maintenance services. Recently released annual figures for the Ukrainian IT industry underline its world-beating performance. Ukrainian IT exports grew by 20,4 % in 2020, according to economic data from the National Bank of Ukraine. This USD 853 million year-on-year increase pushed the sector's annual export total beyond the USD 5 billion mark for the first time. The Ukrainian IT industry now accounts for 8,3 % of total exports. This makes the IT sector one of the key engines driving the Ukrainian economy and places it closer than ever to traditional heavyweights such as agriculture and metallurgy in terms of importance. The Ukrainian IT industry's 2020 growth represents the latest stage in a remarkable success story that first began at the turn of the millennium before gathering pace over the past ten years. Less than a decade ago in 2013, the IT sector accounted for just 1,6 % of Ukrainian exports, but this share has now undergone a fivefold increase [1]. It is interesting that a lot of major international companies already run their business in Ukraine. Ukrainian IT-industry currently hosts over 500 outsourcing companies and more than 100 global R&D centers, with more than 50,000 employees combined. IT outsourcing in Ukraine nowadays offers a broad range of market solutions. Some have teams of hundreds of engineers, specialists, and QA professionals. Most developers in Ukraine have years and decades of experience, working according to tried-and-tested processes, and use cutting-edge tech solutions, project management tools, and work within a supportive tech ecosystem. Companies in Western Europe and North America, as well as Asia and Israel, need to be confident they're working with skilled and experienced developers. Many are clearly showing reasons for confidence, with globally-recognized brands augmenting IT teams in Ukraine and outsourcing more projects to IT companies in Ukraine. In that connection, we cannot fail to mention the quality of our Human Resources. Our country is in the TOP-3 certified IT-professionals globally, 4th most educated nation in

the world with 99,7 % of literacy level. Another interesting fact is that every year 150 000 students graduate in Ukraine, about 15 000 of which are IT-specialists. For the time being, there are about 90...100 thousand IT-specialists. And even though it is one of the highest rates in Europe there is shell of luck of qualified professionals is still lacking. In India, for example, more than 1 million programmers are employed in the IT-industry. Over the last few years, approximately 9 000 IT-professionals have left Ukraine and emigrated to the United States and Europe [2]. This is an enormous potential that could be used for the development of our domestic economy with the creation of appropriate conditions of its utilization and appropriate support from the government.

**Conclusions.** To summarize the above-said we can note that world-known business geniuses already recognize Ukraine's potential. Generally Ukraine is the natural choice for outsourcing combining favorable geographical position and time zone, extensive IT talent pool, strong technical and scientific legacy and cost benefits. The majority of foreign and domestic experts agree that the country's IT-sector (especially its part working for export) will keep on growing in the next years. Despite economic and political instability the IT-sector has been permanently growing since the year 2000 and this trend is expected to proceed. Research has shown that the investors are interested in funding Ukrainian IT-industry. The most attractive sectors are outsourcing, startups and software. Every day, extremely talented people in Ukraine work on creating tech solutions for global market. Ukrainian IT-companies in general are strongly oriented to collaboration with European and American businesses. IT-professionals in Ukraine fit the requirements even of the pickiest international companies not only due to high level of training, but also due to purely human factor. Increasing efficiency, productivity and lowering the cost of running a business are great reasons to consider Ukraine as a reliable outsourcing partner. Despite improvements in IT-sphere, some difficulties such as growing competition on the global IT-market, especially the growth of competitiveness between specialists from developing countries (such as Russia, Belarus, India) and problem of attraction of foreign investments in Ukraine remain because of unstable political situation, economic crisis in the country and military actions. For increasing the competitiveness of Ukrainian IT-products it is necessary to create IT-industrial parks – property complex, which combines scientific research, industrial, business and educational institutions in order to implement IT-technologies in real business activities for economic development of our country. For the successful functioning of the industrial parks it needs a special system of taxation with favorable terms for companies-residents, enhance connection with the centers of specialist training (universities), use venture financing. Our government should create favorable conditions for bringing up a new generation of young professionals who will introduce creativity are able to perform creative activity, motivate them and provide all-around support. Further research will reveal the strategy of creating IT-industrial parks.

### References

1. IT-industry in Ukraine : Count not neglect. IT Ukraine Association. Accessed October 15, 2019. URL: <https://itukraine.org.ua/en/it-industryin-ukraine-count-not-neglect.html>
2. An analysis of the IT services in Ukraine. URL: [https://kse.ua/wp-content/uploads/2019/04/BFE\\_Thesis\\_final\\_Valdez\\_Isaiah\\_L.pdf](https://kse.ua/wp-content/uploads/2019/04/BFE_Thesis_final_Valdez_Isaiah_L.pdf)



**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В НАУЦІ ТА ОСВІТІ**

УДК 681.5.015, 681.518, 681.513.7, 681.513.8

**АВТОМАТИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ І КОНТРОЛЬ ПОШКОДЖЕНЬ БУДІВЕЛЬ  
ТА СПОРУД ПРИ СТРУКТУРНОМУ МОНІТОРИНГУ**

Автор – **Басько А. В.**, аспір.

Наукові керівники – **Пономарьова О. А.**, канд. техн. наук, доц.;

**Прокопчук Ю. О.**, докт. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Використання сучасних бездротових сенсорних мереж ускладнене тим, що налаштування і відлагодження алгоритмів обробки даних займає багато часу, а вартість одиниці сенсорного вузла непомірно велика. Все це призводить до регресу використання даної технології моніторингу у великих масштабах.

**Мета дослідження.** Методи та засоби ідентифікації і контролю будівель та споруд можуть ефективно забезпечити даними про стан будівлі, різного роду пошкоджень, які з певною вірогідністю можуть виникати як на етапі будівництва, так і в процесі експлуатації.

Дослідження націлено на комплексне вдосконалення технології ідентифікації та контролю при моніторингу будівель та споруд. По-перше, це пошук більш вдалого апаратного рішення з економічної точки зору. По-друге, це використання алгоритмів машинного навчання для автоматизації налаштування та обробки інформації.

**Результати дослідження.** Основним компонентом автоматичної системи моніторингу є сенсорний блок, від якості роботи якого залежить і правильність роботи усієї системи у цілому. Дана технологія набирає обертів застосування у різних областях промисловості, нажалі в Україні така технологія недооцінена.

Сучасний розвиток складових в ІТ-галузі привів до використання бездротових технологій, що дозволяє здійснювати більш гнучкий монтаж, з меншою вартістю обслуговування та віддаленим контролем, у порівнянні з дротовими системами.

Загалом, у якості чутливого елемента, незалежно від області застосування системи, обирають акселерометр, його фізичні властивості задовольняють параметрам в ідентифікації: деградації конструкцій, пошкоджень та руйнувань. Більшу частину ринку охоплюють комерційні платформи сенсорних блоків, побудованих на базі Xnode та Imote 2 [1; 2].

Для забезпечення економічної доцільності було обрано наступну елементну базу: мікроконтролер фірми ST Microelectronics WB55, у парі з MEMS акселерометром ST Microelectronics LIS3DSH.

Було отримано дані акселерометрів (рис.) зеленим кольором показані значення векторів в неушкоджених станах, а червоним кольором зазначенні вектори нових значень. Якщо виконати оцінку, базуючись на середньо арифметичних значеннях, тоді  $z1 > z1\_new$  пошкоджень немає, а при  $z2 < z2\_new$  пошкодження є.

Існує декілька підходів ідентифікації пошкоджень конструкції, які відображено нижче. Критерій  $\chi^2$  квадрат, який дозволяє оцінити значимість відхилення номінального вектора значень від пошкодженого вектора, який обчислюється за формулою :

$$\chi_n^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (1)$$

Для оцінки критерію  $\chi^2$  квадрат використовується критичне значення при певному рівні значущості. Так, при рівні значущості 0,95 критичне значення становить 3,325. Це

означає, що у першому випадку дані свідчать про неушкоджений стан, а у другому навпаки [3].

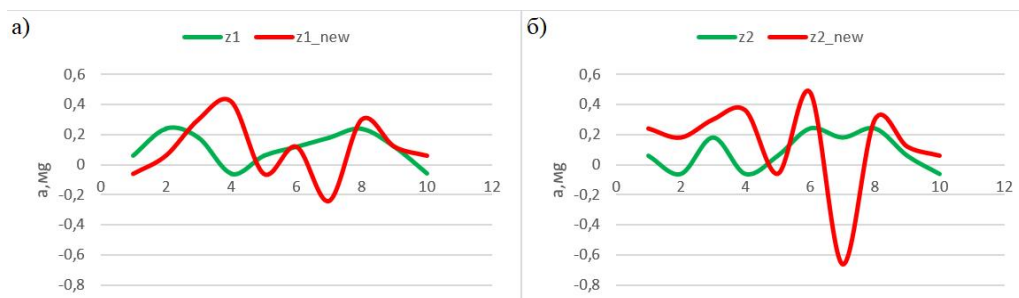


Рис. Дані акселерометрів : а) перший сенсор; б) другий сенсор

Використання евклідової норми дозволяє визначити одномірну межу, з певним процентом достовірності. Таким чином, отримане значення, яке знаходиться за межами діапазону, буде оцінено евклідовою нормою, котру отримано за формулою :

$$|DI| = \sqrt{\sum_{i=1}^n |z_i|^2} \tag{2}$$

Альтернативним підходом у ідентифікації пошкоджень є використання відстані Махаланобіса. Ця міра добре себе проявляє при виявленні викидів. Для обчислення відстані Махаланобіса використовують формулу 3, в якій  $\mu$  – це центрований вектор з вектору навчання, а  $z$  вектор досліджуваних даних [4].

$$DI(z) = (z - \mu) \cdot \sum_{\square}^{-1} (z - \mu)^T \tag{3}$$

Чим ближче дані знаходяться до центру, тобто до 0, то вони менше відхилені від нього і значення відстані Махаланобіса наближено до 0. Результати розрахунків наведено у таблиці.

Таблиця

**Отримані результати обчислень різних мір**

Вектор	Середньо-арифметичне	Хі-квадрат	Евклідова норма	Відстань Махаланобіса
z1	0.108	3.273	0.472	0.04
z1_new	0.102		0.676	
z2	0.084	11.143	0.449	0.21
z2_new	0.132		1.043	

**Висновки.** Використання систем автоматичної ідентифікації та контролю за конструкціями і будівлями є невід’ємною частиною сучасної системи керування об’єктами моніторингу. Отже, використання більш дешевої елементної бази дозволяє у достатній мірі забезпечити потреби, пов’язані з обчислювальними можливостями. А у купі з алгоритмами машинного навчання будувати системи, які не поступаються сучасним аналогам в точності. Також, така система буде економічно доцільна у сучасних реаліях будівництва.

**Список використаних джерел**

1. B. F. Spencer and oth. Next Generation Wireless Smart Sensors Toward Sustainable Civil Infrastructure. *Procedia Engineering*. 2017. Vol. 171. Pp. 5–13. URL: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.01.304>

2. Rice J. A. And oth. Flexible smart sensor framework for autonomous structural health monitoring. *Smart Structures and Systems*. 2010. Vol. 6, Pp. 423–438. URL: [https://doi.org/10.12989/sss.2010.6.5\\_6.423](https://doi.org/10.12989/sss.2010.6.5_6.423)

3. Статистический анализ в MS Excel. [Електронний ресурс]. URL: <https://statanaliz.info/statistica/proverka-gipotez/kriterij-soglasiya-pirsona-khi-kvadrat/>

4. Nobari A. S. *Vibration-Based Techniques for Damage Detection and Localization in Engineering Structures*. World Scientific Publishing Europe Ltd, 2018. 200 p.

УДК 004+378.147+37.09

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ

Автор – Музика А. А., студ.

Наукові керівники – Ужеловський А. В., канд. техн. наук, доц.,  
Ужеловський В. О., канд. техн. наук, доц., Бровченко К. А., асист.  
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** Розглядаються проблеми педагогічної системи при дистанційному навчанні. Використання нових інноваційних методик навчання фахівців на основі комп'ютерно-інформаційних технологій із застосуванням платформ дистанційної освіти. Ефективність традиційної педагогічної системи, становить не більше 60 відсотків. Інноваційні методики навчання і виховання фахівців в освіті це використання нових методик, які якісно підвищують ефективність способів і засобів подачі інформації в порівнянні з традиційною системою, навчання самостійного пошуку потрібної інформації, перевірки її адекватності і засвоєння. Такими інноваціями та нововведенням може стати застосування комп'ютерних технологій дистанційного навчання та спілкування, що в теперішній час, є особливо актуальним [1; 4].

**Мета дослідження.** Провести аналіз існуючих рішень для віддаленого дистанційного навчання з використанням інформаційних комп'ютерних телекомунікаційних технологій, платформ дистанційного навчання, програм відеозв'язку, конференцій тощо. Увага приділялась можливості використання та застосування в навчальному процесі з урахуванням цих особливостей, відгуки користувачів, особистих уподобань викладачів та учнів тощо. Всі платформи віддаленого навчання повинні бути веб-орієнтовані і тому вимоги до клієнтських комп'ютерів зводяться до мінімальних [4].

**Результати дослідження.** Існує безліч форм та методів інформаційних інноваційних педагогічних технологій й комп'ютерних комунікацій, які дозволяють поліпшити засвоєння матеріалу. Необхідно підтримувати й розвивати в учнів різноманітне мислення, досвід, самостійне засвоєння матеріалу та пошук правильних рішень [5].

При проектуванні та розробці застосовується безліч інформаційних інтернет технологій, веб-сервера, сайти, електронна пошта, форуми, чати, відеоконференції, вікі-енциклопедії, Flash-технології, стиснення зображень, відео, аудіо матеріалів та їх оптимізація для перегляду в мережі інтернет [4; 5].

Можна сформулювати наступні вимоги до програмного комплексу при застосуванні для віддаленого дистанційного навчання: платформа повинна бути бажано безкоштовною, багатомовною (обов'язково з підтримкою української або російської мови), модульною, інтуїтивно зрозумілою для користувача; мати необхідний захист від злову та сумісність з мобільними додатками.

Були проаналізовані існуючі сучасні рішення для віддаленого навчання (дистанційні освітні платформи) : Meet, iSpring, WebTutor, GetCourse, Google Classroom, Microsoft Teams, Moodle, Blackboard Learning System, СДО «Прометей», The Virtual Laboratory, VirtuLab і ZILLION, програми відеозв'язку та конференцій: Zoom, YouTube, Viber, Skype.

Кожна платформа була інстальована та проаналізована на можливість використання для віддаленого дистанційного навчання. Нами було вивчено та апробовано запропоноване програмне забезпечення. Використовуючи доступні матеріали, відгуки користувачів та ґрунтуючись на свій досвід навчання, нами були зроблені свої

оцінки й висновки про впровадження наведених платформ для віддаленого дистанційного навчання.

При роботі на кожній з наведених платформ є свої особливості. В цілому це цілі комплекси, іноді зі складним адмініструванням, своїми перевагами та недоліками. Наприклад, тривалість сеансу безкоштовної версії Zoom обмежена 40 хвилинами, можливе підключення до 100 користувачів, необхідно мати та кожен раз вводити ідентифікатор і пароль конференції, а найголовніше слабка захищеність програмного забезпечення. У Google Classroom, окрім переваг: зручність і простота використання, як для викладачів, так і для учнів, розібратися в ній досить просто, можливість спілкування між викладачами та учнями, є безкоштовна можливість використання та має ряд недоліків: платформа не надає можливості проведення онлайн-конференцій, в безкоштовній версії сервісу немає можливості створити журнал успішності учнів, існують обмеження за кількістю учнів. В Meet, iSpring, WebTutor, GetCourse, Moodle, YouTube, Viber, Skype є схожі обмеження, включаючи односторонній зв'язок або нечисленність одночасного підключення користувачів [2; 3].

Серед платформ для дистанційного навчання, на наш погляд, краще застосовувати платформу Microsoft Teams. Це корпоративна платформа, яка об'єднує в робочому просторі чат, зустрічі, замітки й вкладення, розроблена компанією Microsoft, є частиною пакета Microsoft 365 та поширюється по корпоративній підписці. Пропонуючи доступні й безпечні пристрої, потужні інструменти для освіти та безкоштовні можливості професійного розвитку, Microsoft допомагає педагогам створювати інклюзивну онлайн-середовище для віддаленого навчання.

Крім загальнодоступних опцій в порівнянні з іншими платформами дистанційного навчання Microsoft Teams має наступні переваги використання: командна робота в реальному часі, доступ до командних та корпоративних документів, проведення відеоконференцій, інтеграція результатів роботи групи, кожен учасник групи в курсі поточних змін, спрощений документообіг, можливість використання і сумісність з усіма продуктами Microsoft 365. При цьому, не скасовуючи загальнодоступні можливості онлайн відеоспілкування між викладачами та учнями, можливість бачити, вести обговорення й коментування робіт між викладачами та учнями, надає кожному користувачеві безмежний простір в хмарному сховищі, доступ з будь-якого місця та пристрою тощо.

Не менш важливим фактором вибору платформи є питання конфіденційності та безпеки. На нашу думку, система Microsoft 365 в цьому питанні є більш безпечною за рахунок впровадження корпоративного середовища та розробки програмного забезпечення компанією Microsoft. У кожного учасника свій акаунт підтверджений адміністрацією та захищений Microsoft, з непідтвердженого акаунта зайти не вийде. На відміну від інших платформ, де є доступ за посиланням, перевагами такого середовища є наявність певних стандартів за якими в процесі використання легко розпізнати того чи іншого користувача.

Окремо необхідно розглядати можливість застосування віртуальних лабораторій. Такі лабораторії обмежені в наповненні та доступності, зараз на них практично неможливо проводити дослідження. Нечисленні доступні віртуальні лабораторії, які існують сьогодні, обмежені в своїх функціях і представляють віртуальні лабораторні роботи, демонстраційні матеріали або віртуальні прилади. При створенні апаратно-дистанційних систем виникає питання про обрання програмних засобів і технологій для створення зручної, універсальної і багатофункціональної програмної платформи, в тому числі роботизовані стенди з можливістю їх віддаленого управління та проведення на них досліджень.

На сьогоднішній день віртуальні лабораторії необхідні для підготовки до реальних лабораторних робіт, шкільних занять, практичних і лабораторних робіт, якщо відсутні відповідні умови, матеріали, реактиви та обладнання, виключно для дистанційного, самостійного навчання та невеликої наукової роботи.

**Висновки.** Аналіз використовуваних інформаційних технологій дозволяє визначити базовий необхідний та достатній набір програмних засобів, які необхідно застосувати для повноцінної роботи платформи. Інтелектуальні комунікації виходять за рамки традиційних уніфікованих комунікацій, дозволяє вирішувати завдання більш ефективно при мінімальному перемиканні контексту, брати участь в більш продуктивних навчальних заходах, які охоплюють весь життєвий цикл дистанційного навчання майбутнього фахівця.

Використання платформи Microsoft Teams спільно з хмарними технологіями Microsoft 365 для освіти це гарне рішення для організації дистанційного навчання, інтелектуальної інформаційної комунікації серед учнів, співробітників і викладачів, а також набір призначених для користувача сервісів для взаємодії та спільної роботи.

Перспектива недалекого майбутнього це застосування «віртуальних» online лабораторій, в яких фахівці будуть виконувати експерименти на обладнанні, розташованому на іншій частині земної кулі або в сусідній будівлі. Для проведення сучасних лабораторних досліджень необхідно застосовувати певну кількість спеціалізованого обладнання. Створення таких лабораторій в кожному дослідницькому центрі досить важко. Однак, в сукупності, кілька лабораторій можуть задовольнити наукові потреби дослідників. Тому, перспективним є використання апаратно-дистанційних науково-дослідних лабораторій, які дозволять проводити дослідження на реальному обладнанні віддаленим користувачам, управляти й отримувати результати за допомогою дистанційних каналів передачі даних.

Застосування подібних інформаційних технологій для створення методик навчання та апаратно-дистанційних науково-освітніх систем при підготовці фахівців технічних та ІТ напрямків призведе до зниження собівартості програмних продуктів (мобільних додатків), як для розробників так і для користувачів та забезпечить залучення широкого кола користувачів, завдяки поширенню технічних засобів і можливості використання в мобільних пристроях та додатках.

### Список використаних джерел

1. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології : підруч. Київ : Академвидав, 2015. 304 с.
2. Ткачов В. С., Бровченко К. А. Інноваційні методики та комп'ютерні технології у навчальному процесі. *Проблеми математичного моделювання* : матер. Всеукр. наук.-метод. конф., 27–28 травня 2020 р. Кам'янське : ДДТУ, 2020. С. 156–158.
3. Ужеловський А. В., Бровченко К. А. Методики та технології підготовки фахівців. *Нові інформаційні технології управління бізнесом* : зб. тез IV Всеукр. наук.-практ. конф. Київ : Спілка автоматизаторів бізнесу, 2021. С. 481–484.
4. Фролов И. Н., Черницин А. С. Инновационные технологии сетевого сотрудничества. *Инновационные технологии обучения: проблемы и перспективы* : сб. науч. тр. Всеросс. науч.-метод. конф. Липецк : ЛГПУ, 2008. С. 132–135.
5. Helen Crompton, John Traxler. *Mobile Learning and STEM : Case Studies in Practice*. URL: <https://www.routledge.com/Mobile-Learning-and-STEM-Case-Studies-in-Practice/Crompton-Traxler/p/book/9781138817036> (дата звернення : 08.03.2021).

УДК 004.378

## СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНОГО РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ДОПОМОГОЮ UNITY

Автор – **Погребной І. С.**, студ.

Науковий керівник – **Шибко О. М.**, доц., канд. техн. наук

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** У сучасних умовах, коли настільки актуальним є впровадження інформаційно-комп'ютерних технологій в систему освіти країни, зростає кількість навчальних закладів, які доповнюють традиційні форми навчання дистанційними. Тим більше, що сьогодні більшість молодих людей вільно володіють персональним комп'ютером і вміло використовують відомості, отримані з Інтернету; їм часто зручніше заглянути в глобальну мережу, ніж шукати цікавий матеріал у традиційній друкованій навчальній літературі.

Сьогодні більшості вже знайомі поняття – дистанційна освіта, віртуальне навчання, веб-навчання та ін.

Інформатизація освіти і зростаючі вимоги до якості і кількості висококваліфікованих фахівців призводять до необхідності розробки та впровадження інноваційних освітніх методик і технологій, що сприяють формуванню нових форм навчання, що не обмежених просторово-часовими рамками. Цим вимогам відповідає ідея віртуального навчання, яке дозволяє отримувати якісну освіту через Інтернет, незалежно від географічного місця розташування учня, без відриву від роботи, та з урахуванням індивідуальної освітньої траєкторії.

**Мета дослідження.** вивчення специфіки організації взаємодії віртуальної робочого середовища і користувача.

**Результати дослідження.** Створення високоякісного і високотехнологічного інформаційно-освітнього середовища розглядається в основному як досить складне технічне завдання, що дозволяє докорінно модернізувати технологічний базис системи освіти, здійснити перехід до відкритої освітньої системи, що відповідає вимогам постіндустріального суспільства.

Разом з тим не можна заперечувати, що створення інформаційно-освітнього середовища це не тільки чисто технічна задача. Для її створення, розвитку та експлуатації необхідно повністю задіяти науково-методичний, організаційний та педагогічний потенціал всієї системи освіти.

Під віртуальною освітнім середовищем ми будемо розуміти сукупність інформаційних ресурсів, що забезпечує комплексну методичну та технологічну підтримку дистанційного процесу, включаючи навчання, управління освітнім процесом і його якість Віртуальна навчальна середа – це комплекс комп'ютерних засобів і технологій, що дозволяє здійснити управління вмістом освітнього середовища та комунікацію учасників.

Під віртуальною освітнім середовищем ми розуміємо інформаційний зміст та комунікативні можливості локальних, корпоративних і глобальних комп'ютерних мереж, що формуються і використовуються для освітніх цілей всіма учасниками освітнього процесу. Під віртуальною освітнім середовищем [1, с. 100] розуміється середовище, що знаходиться в процесі освітнього становлення та освоює як нові знання, так і нові ступені свободи.

Віртуальне освітнє середовище – це швидко розвиваюча, багаторівнева і багатофункціональна система, яка об'єднує :

- педагогічні, дидактичні та методичні технології, специфічні для взаємодії учасників навчального процесу;
- інформаційні ресурси : бази даних і знань, бібліотеки, електронні навчальні матеріали тощо ;
- сучасні програмні засоби : програмні оболонки, засоби електронної комунікації.

Віртуальним колективом є географічно-розподілений колектив, об'єднаний спільною задачею і взаємодіє за допомогою інформаційно-телекомунікаційних технологій. У застосуванні до галузі освіти учасниками віртуального освітнього колективу є викладачі та студенти, взаємодіючи в рамках віртуальної освітнього середовища.

Віртуальне навчання – це процес і результат комунікації учасників освітнього процесу у віртуальному середовищі.

Функції віртуальної освітнього середовища :

- інформаційно-навчальна (надається необхідна навчальна інформація);
- комунікаційна (навчання проходить в діалозі з учасниками навчального процесу);
- контроль-адміністративна (проводяться комплексні заходи з контролю рівня знань, умінь і навичок та адміністрування).

Віртуальна освіта – це процес і результат взаємодії суб'єктів і об'єктів освіти, супроводжуваний створенням ними віртуального освітнього простору, специфіку якого визначають саме дані об'єкти та суб'єкти.

Існування віртуального освітнього простору поза комунікації вчителів, учнів та освітніх об'єктів неможливо. Іншими словами, віртуальна освітнє середовище створюється тільки тими об'єктами та суб'єктами, які беруть участь в освітньому процесі, а не класними кімнатами, навчальними посібниками або технічними засобами.

Важливо підкреслити, що навчання в новому інформаційному просторі не є антагоністичним щодо до існуючих форм навчання і не заперечує наявні освітні тенденції. Нове природним чином інтегрується в ці системи, доповнюючи і розвиваючи їх, і сприяє створенню мобільного освітнього середовища.

Для нашого віртуальної робочого середовища слід використовувати Unity – мультиплатформений інструмент для розробки тривимірних додатків, що працюють зокрема під операційною системою Windows. Unity – це потужний мультиплатформений інструмент для розробки та програмування інтерактивних браузерних і настільних додатків з дво- і тривимірною графікою, оброблюваної в реальному часі.

**Висновки.** Після аналізу та дослідження була визначена сутність віртуальної робочого середовища – це сукупність інформаційних ресурсів, яка забезпечує комплексну методичну та технологічну підтримку процесу роботи. Також, визначена специфіку віртуальної робочого середовища в безлічі програмних продуктів. Віртуальне навчальне середовище забезпечує максимальну інтерактивність навчання, підвищуючи якість освіти і зменшуючи тимчасові витрати на навчання. Ми розглянули класифікацію та особливості і виявили специфіку робочого середовища, умовності організації взаємодії між користувачем і інтерфейсом. Також віртуальне середовище – засіб навчання і інструмент для саморозвитку.

Особливостями віртуального середовища – необмежені можливості для моделювання та експериментів. Межею складності встановлюваних завдань може служити складність внутрішньої організації середовища, а також, продуктивність апаратної частини проекту.



Тому пристрій віртуального середовища за допомогою середовища розробки Unity – досить складний пакет програм, що дозволяє розробляти віртуальні ігрові світи. Також Unity має цілу низку переваг порівняно зі своїми найближчими аналогами. Серед достоїнств цього середовища розробки слід, також, згадати мультиплатформеність.

#### **Список використаних джерел**

1. Joseph H. Unity in action. Multi-platform development in C #. SPb : Piter, 2016. 336 p.
2. Patrick Nouton "Unity 3D. The most complete guide". Kyiv, 2010.
3. Fominikh N. Yu. The essence of the understanding of "information and communication technologies" that ix meaning on the modern stage of modernization of education. [Electronic resource]. URL : [http://dspace.uabs.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9084/1/ped905\\_77.pdf](http://dspace.uabs.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/9084/1/ped905_77.pdf).

УДК 621.311:001.57

## ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СЛІДКУЮЧОЇ СИСТЕМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ

Автор – Сатановський Д. С., студ.

Наукові керівники – Ужеловський В. О., канд. техн. наук, доц.;

Ужеловський А. В., канд. техн. наук, доц.; Ткачов В. С., канд. техн. наук, доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури;

Кравець Г. В., виклад. I кат.

Державний навчальний заклад

«Дніпровський технікум зварювання та електроніки імені Є. О. Патона»

**Постановка проблеми.** Науково-технічний прогрес в галузі розвитку технічних систем передбачає можливості підвищення енергоефективності цих систем за допомогою вироблення енергії з нетрадиційних джерел. Згідно проекту «Енергетичної стратегії України до 2030 року і подальшої перспективи», основними напрямками розвитку відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в нашій країні є : використання енергії вітру і гідроенергії для виробництва електроенергії; сонячної і геотермальної енергії – для виробництва тепла; утилізація відходів біомаси, твердих побутових відходів і т. п. – шляхом спалювання або отримання біогазу для виробництва тепла і електроенергії; використання біогазу як моторного палива [7–10].

**Мета дослідження.** Дослідження шляхів отримання оптимальних показників роботи сонячної електростанції та моделювання режимів роботи.

Для досягнення поставленої мети в роботі використані методи математичного та імітаційного моделювання з використанням прикладного пакету Matlab (Simulink).

Існують різні підходи до реалізації завдання управління. Один із них – це побудова алгоритму управління на базі емпіричного алгоритму, наприклад, на базі широковідомих ПД (пропорційно-інтегро-диференційних) – регуляторів.

Простота таких регуляторів, з одного боку, дозволяє досить швидко розробляти системи управління, а з іншого обмежує діапазон об'єктів, якими вони можуть задовільно управляти. Багатосторонність ПД-керування забезпечує протягом тривалого часу значимість і популярність даного виду регулювання [1–4; 8]. Сучасна обчислювальна техніка та прикладні програми дозволяють вже на стадії дослідження і проектування створювати моделі систем екстремального автоматичного керування (СЕАК), які завдяки своїм характеристикам можуть забезпечувати протікання технологічного процесу з оптимальними параметрами.

**Виклад матеріалу.** В даній роботі створена і досліджена в пакеті Matlab (Simulink) імітаційна модель системи оптимального керування просторовим положенням сонячної станції. Загальний вигляд структурної схеми з включенням вузла екстремального керування та нейроконтролера приведений на рис.1. Структурна схема містить два ідентичні контури системи регулювання положення в просторі сонячної панелі – по азимутальному та зенітному кутах. Таке введення контурів дає можливість удосконалити структурну схему, оскільки для підтримки оптимального режиму роботи системи запропоновано застосовувати не лише ПД-контролер, а і в кожному контурі свої контури екстремальних регуляторів. Схема дає уявлення про взаємозв'язки елементів системи та їх математичний опис, дозволяє відстежити перехідні процеси, що відбуваються в контурах регулювання просторового положення фотопанелі.

Контури регулювання, приведені на на рисунку включають елементи системи регулювання, позначені передатними функціями: Gain1-Gain5 – Підсилювачі та перетворюючі пристрої сигналів керування і переміщення сонячних панелей; W1(p)-W6(p) – передавальні функції пускових та виконавчих пристроїв переміщення панелі; ПД(s) – контролери (PID Controller – PID Controller2); du/dt (Dervative – Dervative1), Produkt-Produkt1 – елементи екстремальних контурів регулювання; Gain1, Gain4 – датчики кутів повороту сонячної панелі; Sine Wave1, Sine Wave2, Transport Delay3, Transport Delay3 – імітаційні ланцюги сигналів від фотодатчиків сонячного випромінювання (об’єкт регулювання); W7(p), W8(p), Transport Delay5 – імітаційний ланцюг очисного пристрою сонячної панелі.

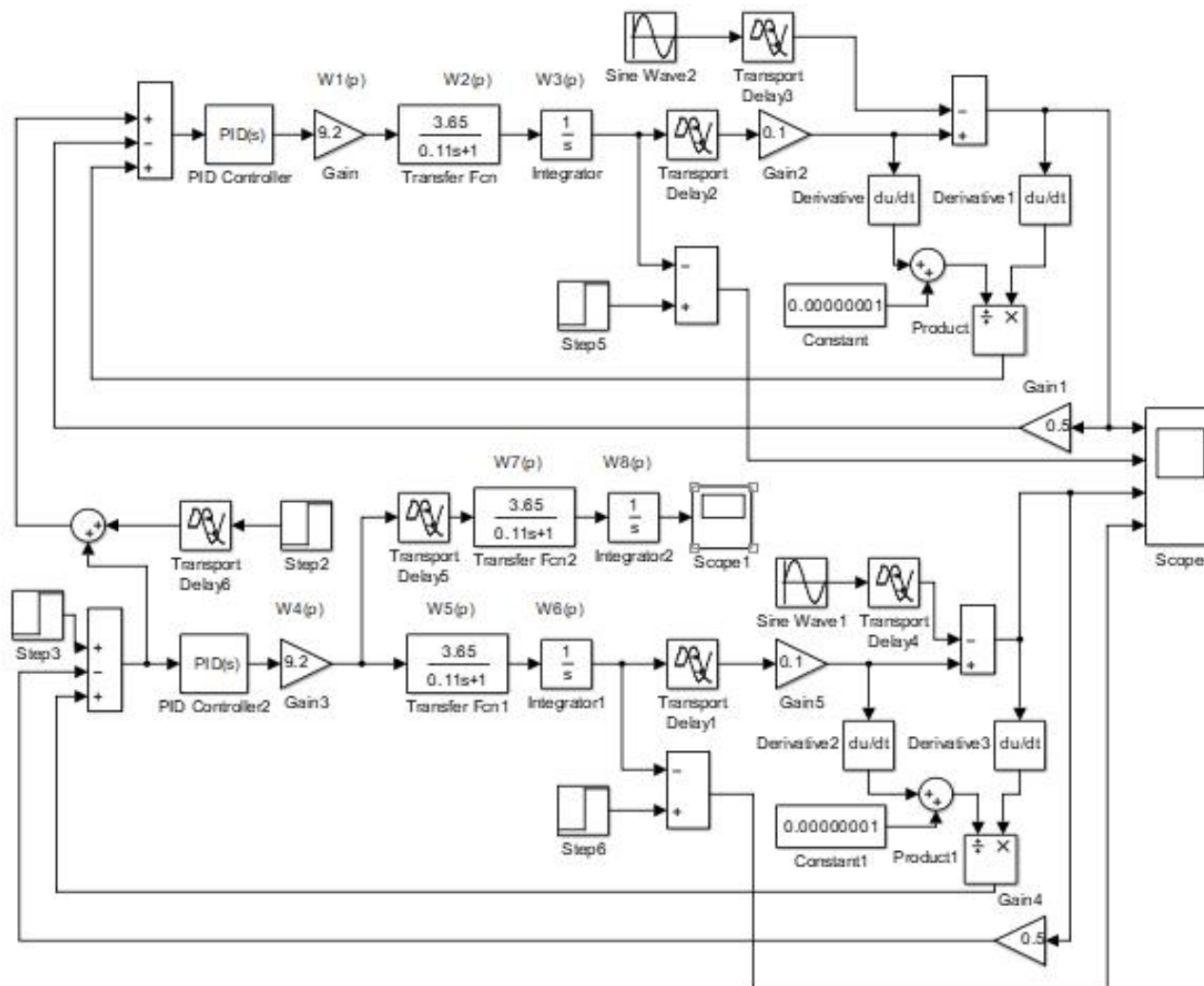


Рис. 1. Структурна схема СЕАК в контурах регулювання положенням фотопанелі з включенням вузла екстремального керування та пристроїв її очищення

Передаточні функції елементів даної системи та їх динамічні параметри були прийняті і задіяні із врахуванням технічних характеристик, рекомендацій, приведених в літературі та довідниках [5; 6].

Робота імітаційної моделі автоматизованої слідкуючої системи підвищення ефективності використання сонячних панелей відбувається в наступній послідовності: після пуску системи нижній (на схемі) контур відпрацьовує оптимальне азимутальне положення фотопанелі. Після фіксації положення, коли сигнал розузгодження досягне

допустимого, здійснюється (з витримкою часу, що враховує можливість випадкової або тимчасової зміни пускового сигналу) пуск верхнього (на схемі) контура регулювання, оскільки в цьому випадку сигнал пуску надходить від блоку Step2. Блок також забезпечує заданий, примусовий інтервал перевірки оптимального положення фотопанелі.

**Результати дослідження.** Розроблена і досліджена імітаційна модель системи керування та підтримки оптимального режиму роботи сонячної станції дозволяє простежити вплив просторового положення фотопанелі на отримання максимальної кількості електроенергії при введенні екстремальних контурів регулювання. В імітаційну модель системи автоматичного керування процесом орієнтування для покращення якісних показників роботи введено два підлеглі контури просторового регулювання положення панелей та пристрій очищення панелей.

#### **Висновки.**

1. Розроблена автоматизована імітаційна слідкуюча система позиціонування сонячних панелей для отримання електроенергії забезпечує оптимальне розташування сонячних панелей в просторі.

2. Результати роботи можуть бути використані при проектуванні подібних систем і впроваджені в навчальний процес з вивчення дисциплін «Теорія автоматичного керування» та «Комп'ютерні технології, проектування та дослідження систем автоматичного управління технологічними процесами та виробництвом». та виконанні магістерських і курсових робіт у навчальному процесі.

#### **Список використаних джерел**

1. Авторське посвідчення № UA 69628. Пристрій підвищення ефективності використання систем сонячних батарей. Голік А. П., Соченко П. С., Синєглазов В. М., Калмикова Л. М., Зеленков О. А., Власюк І. І., Сидоренко К. М. UA. 10.05.2012.
2. Авторське посвідчення № UA 54441. Пристрій оптимального використання сонячних батарей. Сидоренко К. М., Соченко П. С., Маринич Т. О., Власюк І. І., Євстропов А. А., Синєглазов В. М., Зеленков О. А. 10.11.2010.
3. Авторське посвідчення № UA 119594. Екстремальний регулятор потужності сонячної батареї. Цінько О. О. 25.09.2017.
4. Авторське посвідчення № UA 120526. Двопривідна система орієнтації сонячних панелей. Степаненко В. В., Лістовщик Л. К. 10.11.2017.
5. Ключев А. С. Проектирование систем автоматизации технологических процессов. Москва : Энергоатомиздат, 1997. 464 с.
6. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування : підруч. Київ : Либідь, 1997. 544 с.
7. URL: <http://www.elektruk.info/main/news/401-kak-ustroeny-i-rabotayut-solnechnye-batarei.html>
8. URL: <https://alternative-energy.com.ua>
9. URL: <http://events.pstu.edu/konkurs-energy/wp-content/uploads/sites/2/2018/03/%D0%A1%D0%BE%D0%BD%D1%86%D0%B5.pdf>
10. URL: <https://ecology.unian.ua/alternativeenergy/1112310-perspektivnist-vikoristannya-energiji-sontsya.html>
11. URL: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/itpf/2016/paper/viewFile/1470/1164>
12. URL : <https://smarteco.biz.ua/shop/solar-street-light/>

**МЕХАНІЧНА ІНЖЕНЕРІЯ**

УДК 629.3.017

**АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗНОСУ ПНЕВМАТИЧНИХ ШИН  
НА КОЕФІЦІЄНТ ОПОРУ БІЧНОМУ ВІДВЕДЕННЮ**

Автор – Антропов О. В., магістр

Науковий керівник – Сакно О. П., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Технічний стан (ТС) шини визначається сукупністю відхилень її структурних параметрів від допустимих і граничних значень вказаних параметрів. Автомобільна шина має велику кількість структурних параметрів. Вони визначають розміри шини, взаємне розташування її елементів і фізико-хімічні властивості цих елементів. Таким чином, ТС шини – це широке і містке поняття, яке включає планіметрію, розміри і властивості матеріалу корду, бортів, протектора та ін.

**Результати дослідження.** Найбільше впливає на сумарну величину дисбалансу колісного вузла шина, тому що вона найбільш віддалена від центра обертання і має значну масу. Е. В. Кленніков відзначає, що «у процесі експлуатації дисбаланс може сильно зрости внаслідок нерівномірного зносу шин».

За даними В.М. Дугельного [1] 43 % шин легкових автомобілів мають рівномірний знос протектора, 21,5 % – мали нерівномірний або граничний знос протектора, 7,5 % – мали пошкодження протектора, 16 % – мали пошкодження боковини, 12 % – мали дефекти старіння гуми. Ці дані підтверджують той факт, що значна частина автомобільних шин має відхилення від нормального процесу зношування. Але, зважаючи на мету дослідження, доцільно в першу чергу сконцентрувати увагу на випадку рівномірного зносу, який є найбільш розповсюдженим і відповідає правильній експлуатації автомобіля.

Знос протектора суттєво впливає на коефіцієнт опору бічному відведенню шини. Ґрунтуючись на очевидній пропорційній залежності між стійкістю й опором бічному відведенню в НАМІ (Центральний науково-дослідний автомобільний і автотранспортний інститут, Москва) був проведений ряд експериментів з шинами вантажних автомобілів на універсальному барабанному стенді 3302 [1]. Досліди показали, що зі зменшенням висоти рисунка протектора опір бічному відведенню збільшується (рис. 1), у повністю зношених шин він на 50...70 % більше ніж у нових шин.

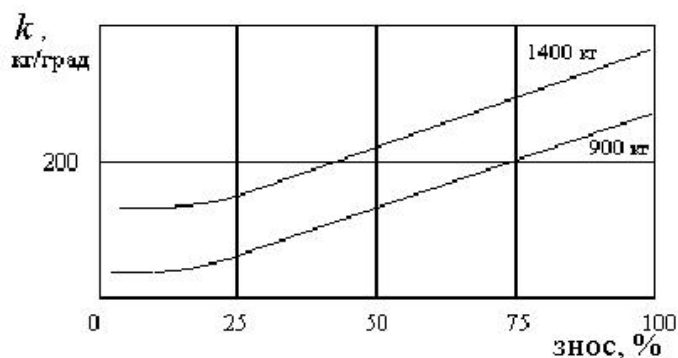
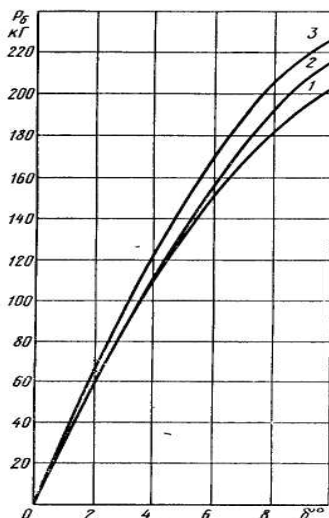


Рис. 1. Вплив зносу шин на коефіцієнт опору бічному відведенню при різному навантаженні

В монографії А. С. Литвинова [2] наведені такі дані: «коефіцієнт опору у значній мірі залежить від висоти протектора. За результатами досліджень НДІШП (Науково-

дослідний інститут шинної промисловості), коефіцієнти опору відведенню шини 260...508 збільшуються на 40 % при зменшенні глибини рисунку протектора з 20 до 5 мм (рис. 2).



1 – після пробігу 500 км; 2 – після пробігу 3 400 км; 3 – після пробігу 11 900 км

Рис. 2. Залежність бічної сили від кута відведення при різному зносі протектора шини

Стійкість руху автомобіля в значній мірі залежить від відведення мостів (повороткості автомобіля). У роботі [3] В. П. Волков наводить приклад, який переконливо показує вплив зміни коефіцієнта опору бічному відведенню на поворотність автомобіля. Це простежується на прикладі легкового автомобіля, що має повну масу 2 000 кг, колісну базу 3,2 м і розподіл маси по осях: 49 % на передню вісь і 51 % на задню вісь. При діагональних шинах усіх коліс ( $k = 38$  кН/рад) автомобіль володіє надлишковою поворотністю з критичною швидкістю 278 км/год, при всіх радіальних шинах ( $k = 48$  кН/рад) також володіє надлишковою поворотністю з критичною швидкістю 312 км/год.

Необхідність забезпечення стійкості та керованості автомобіля за рахунок властивостей шин відображена в Правилах дорожнього руху України. Ними забороняється експлуатація транспортних засобів у випадку, якщо на передню вісь встановлені радіальні шини, а на другу (другі) – діагональні.

**Висновки.** Отже, якщо є різний знос протектора, то можна говорити про зміну опору бічному відведенню мостів і, як наслідок, параметрів повороткості. Також важливим є питання корегування повороткості автомобіля, яка змінюється за рахунок зносу шин.

### Список використаних джерел

1. Макаров В. А., Дугельный В. Н. Анализ методов контроля эксплуатационного состояния эластичных пневматических шин. *Автошляховик України*. Вип. 3. 1999. № 3. С. 12–14.
2. Литвинов Л. С., Фаробин Я. И. Автомобиль : теория эксплуатационных свойств : учеб. для вузов по спец. «Автомобили и автомобильное хозяйство. Москва : Машиностроение, 1989. 240 с.
3. Волков В. П. Теорія експлуатаційних властивостей автомобіля : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2003. 292 с.

## УДК 69.003

### УДОСКОНАЛЕННЯ 3D-ПРИНТЕРА ДЛЯ ШТУКАТУРНИХ РОБІТ

Автор – Даниленко І. О., студ.

Науковий керівник – Шатов С. В., докт. техн. наук, доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** У багатьох випадках зведення будівель та споруд різного призначення потребує виконання штукатурних робіт, які забезпечують захист будівельних об'єктів від впливів на їх конструкції та покращують дизайн. У той же час штукатурні роботи є трудомісткими, вимагають кваліфікаційних робітників та характеризуються невисокою продуктивністю [1]. Ці недоліки намагаються усунути розробкою різноманітного обладнання та удосконаленням технології штукатурних процесів. Сучасне будівництво активно впроваджує адитивні технології, пов'язані з 3D-друкуванням будівель і споруд та окремих будівельних виробів 3D-принтерами [2-4], однак цей напрямок практично не застосовують для штукатурних робіт.

**Мета дослідження.** Полягає у аналізі штукатурних процесів, відповідного існуючого обладнання та застосуванні 3D-друку, зокрема у розробці 3D-принтера для нанесення розчинів на поверхні будівельних об'єктів.

**Результати дослідження.** Штукатурні роботи виконують при оздобленні внутрішніх та зовнішніх поверхонь будівель та споруд різного призначення. За обсягом вони можуть бути від кількох до сотні або тисяч квадратних метрів. Ці роботи виконують з пола або на висоті. В залежності від цих чинників використовують різноманітні технологічні прийоми та обладнання. Традиційне виконання штукатурних робіт полягає у підготовці розчину, його нанесенні на поверхню, вирівнюванні шарів розчину та оздобленні цієї поверхні. Ці операції можуть виконуватися вручну та механізовано. Приготування та нанесення розчину на поверхню найбільш механізовані технологічні операції. Вони виконуються за допомогою розчинозмішувачів (бетонозмішувачів) та відповідних насосів (рис. 1 а). Нанесення розчину на поверхню виконуються під тиском від насосу, а переміщення сопла – вручну.



а



б



в

Рис. 1. Виконання штукатурних робіт: а - механізоване приготування та нанесення розчину на поверхню; б, в - вирівнювання шарів розчину та оздоблення поверхні штукатурки вручну

Вирівнювання шарів розчину та оздоблення цієї поверхні найчастіше виконують вручну (рис. 1 б). Це потребує значних витрат фізичної сили та часу кваліфікованих штукатурів. Причому при роботі на висоті (рис. 1 в) це підвищує ризик травматизму та потребує додаткового обладнання у вигляді підмостків та обрешітки, які необхідно вручну розбирати та переміщувати.

Для усунення перерахованих недоліків останнім часом розроблюють та використовують механізовані комплекси, які мають назву штукатурні рОботи [5]. Вони

(рис. 2) виготовляються у двох варіантах: стаціонарно-пересувні та мобільні. Стаціонарні штукатурні рОботи (рис. 2 а, б) мають опорний майданчик, на якому встановлені напрямні стійки з рухомим бункером з розчином. При переміщенні бункера на поверхню подається розчин, який одночасно вирівнюється. Мобільні штукатурні рОботи (рис. 2 в) мають власну ходову частину та маніпулятор.

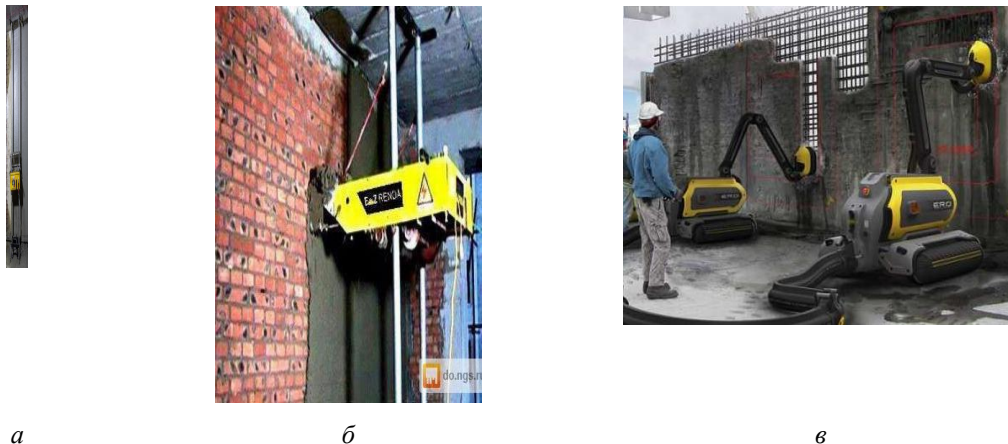


Рис. 2. Використання штукатурних рОботів:  
а, б – стаціонарні; в – мобільні

Суттєвим недоліком цих видів техніки є те, що вони не забезпечує укладання будівельної суміші (розчину) заданої товщини шару в залежності від стану поверхні (заглиблення, виступи, різний нахил), на яку укладається суміш. Це зменшує продуктивність та якість штукатурних робіт. Тому доцільно використати 3D-друк, при якому 3D-принтер дозволяє виводити тривимірну інформацію, тобто створювати шар розчину із заданими показниками.

Така розроблена конструкція удосконаленого 3D-принтера [6] представлена на рисунку 3. Принтер містить корпус 1 з порожниною 2 та екструдер, який складається з нерухомої 3 та зовнішньої рухомої 4 частин. Під рухомою частиною 4 екструдера закріплена плита 5. Рухома частина 4 екструдера має привод, виконаний у вигляді циліндрів керування 6, встановлених у кронштейнах 7 та 8, закріплених відповідно на бокових поверхнях корпусу 1 та рухомої частини 4 екструдера. Корпус 1 встановлений з можливістю переміщення на вертикальних напрямних 9, які мають зубчаті рейки 10. З рейками 10 входять в зчеплення шестерні 11, які встановлені на двигунах 12.

3D-принтер працює таким чином. Принтер встановлюється поруч з будівельною конструкцією 13 (наприклад, зовнішня або внутрішня стіна будівлі). Корпус 1 встановлюється у нижнє положення напрямних 9. У порожнину 2 корпусу 1 подається будівельна суміш 14. Задається визначене положення зовнішньої рухомої 4 частин екструдера, яке формує шар 15 суміші  $h_1$  (рис. 3 д). За рахунок двигунів 12 та зчеплення шестерень 11 і рейок 10 відбувається підйом корпусу 1 та нанесення суміші на будівельну конструкцію під необхідним кутом  $i_{ш}$ , який відповідає проектному  $i_n$ . Плита 5 вигладжує зовнішню поверхню суміші 14, що укладається. Якщо стан поверхні конструкції 13 потребує зміни товщини шару 15 суміші до значення  $h_2$  (рис. 3, ж), то за рахунок дії циліндрів керування 6 відбувається переміщення зовнішньої частини 4 екструдера. При цьому витримується необхідний кут нахилу поверхні суміші  $i_{ш}$ , що укладається.



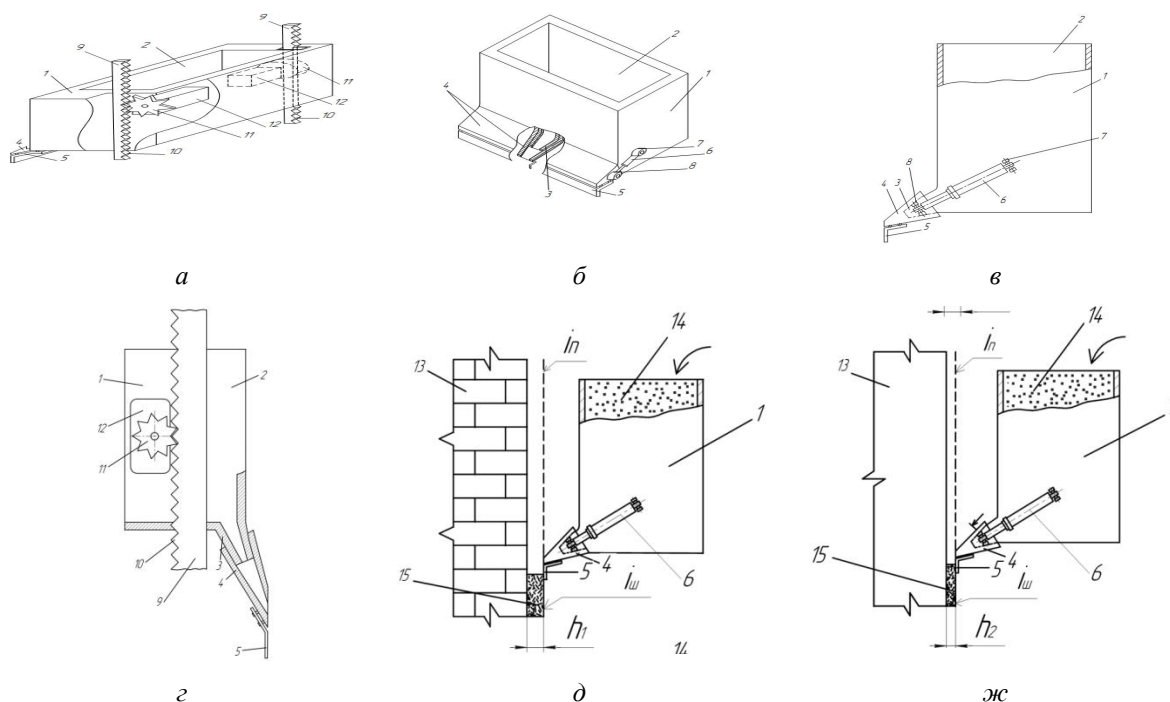


Рис. 3. 3D-принтер для виконання штукатурних робіт:  
а, б, в, г - конструкція; д, ж – нанесення розчину

Використання 3D-принтеру, в якому екструдер виконаний з нерухомої й зовнішньої рухомої частин та має привод, забезпечує друкування поверхонь будівельних об'єктів з необхідним шаром суміші, що укладається. Це дозволяє усунути недоліки зовнішніх поверхонь будівельних конструкцій за рахунок регулювання шару суміші, що забезпечує підвищення продуктивності та якості робіт.

**Висновки.** 1. Сучасне обладнання для виконання штукатурних робіт має суттєві недоліки та потребує удосконалення. 2. Розроблена конструкція 3D-принтера, яка дозволяє регулювати товщину шару розчину, що укладається на поверхню, та враховувати стан поверхні.

### Список використаних джерел

1. Лівінський О. М., Дорофеев В. С., Ушацький С. А. та ін. Технологія будівельного виробництва. Кн. 2. Київ : УАН, «МП Леся», 2012. 186 с.
2. Lipson H. Fabricated. The New World of 3D Printing. [Indiana] : Wiley, 2013. 320 p.
3. Архітектурно-конструктивно-технологічна система 3D-друку будівельних об'єктів : кол. монографія. За заг. ред. Савицького М. В. Дніпро : ФОП Удовиченко О. М., 2019. 233 с.
4. Savytskyi N. V., Shatov S. V., Ozhyshchenko O. A. 3D-printing of build objects. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2016. № 3. С. 18–26.
5. Робот-штукатур. URL: <https://bouw.ru/article/robot-shtukatur>
6. Патент України на корисну модель № 137564, опубл. 25.10.2019, бюл. № 20.

УДК 691.421.2

## ПЕРСПЕКТИВНЕ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГРУНТОБЛОКІВ

Автор – Кобзар О. С., студ.

Наукові керівники – Шатов С. В., докт. техн. наук, доц.,

Савицький М. В., докт. техн. наук, проф.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Зведення екологічних будівель потребує використання недорогих матеріалів, сировина для яких повинна бути розташована на незначній відстані від об'єктів будівництва, що зменшує транспортні витрати на її доставку. Виробництво цегли, ґрунтоблоків доцільно поруч з об'єктом та за технологією, яка передбачає найменші енерговитрати [1; 2]. Тому актуальною проблемою зеленого будівництва є удосконалення обладнання для виготовлення виробів з місцевих матеріалів (ґрунтів) безпосередньо на об'єктах.

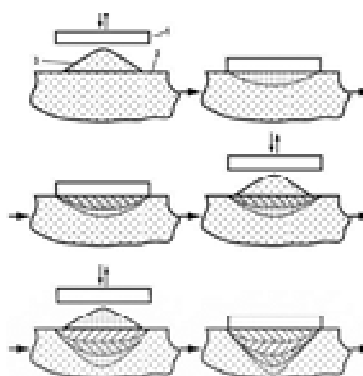
**Мета дослідження.** Розробка технологічно-конструктивних рішень виробництва ґрунтоблоків, зокрема перспективного мобільного обладнання з можливістю регулювання параметрів для виготовлення будівельних виробів з місцевих матеріалів (у першу чергу ґрунтів) у безпосередній близькості до об'єктів.

**Результати дослідження.** Виготовлення ґрунтоблоків передбачає підготовку сировини (перемелювання, просіювання, додавання при необхідності компонентів) та формування [2]. Формування полягає у отриманні ущільнених виробів за рахунок усунення вільного простору між частинками та їх пластичної деформації, а також для надання їм необхідних розмірів та форми. Поширеним способом формування виробів є пресування з великим тиском [3-4]. Формування виробів можна ефективно здійснювати вібропресуванням для чого використовують вібропреси та вібростоли (рис. 1 а).

Зменшити енергомісткість формування матеріалів дозволяє технологія зонного нагнітання сировини [5], основою якої є ефект текучого клина (рис. 1 б). Подача, розподіл, ущільнення формованого матеріалу і обробка верхньої поверхні здійснюється єдиною дією. Нагнітання матеріалу в форму виконують шляхом безперервної подачі ґрунту під рухомі поверхні штампа і одночасно переміщують його відносно форми.



а



б



в

Рис. 1. Формування виробів : а - вібропресом; б, в - зонним нагнітанням сировини

Поява текучого клина характеризується витисненням маси, що самоущільнюється з-під штампу. Знову вдавлюванні порції витісняють із зони такий же обсяг матеріалу, який займають самі, що призводить до постійного оновлення або, інакше, течією

матеріалу в ній. Тиск під штампом в декілька разів менший, ніж при інших способах формування. Енергія витрачається тільки на подолання опору переміщення частинок усередині зони текучого клину. Для здійснення технології використовуються спеціальні пристрої - нагнітачі сипучих середовищ, які мають різноманітну конструкцію (рис. 1 б). Недоліками технологічного обладнання є значна вага, неможливість самостійного пересування та виконувати вироби з порожнинами.

Для усунення перерахованих недоліків розроблене обладнання (рис. 2) для виготовлення будівельних виробів з місцевих матеріалів, яке має опорну раму 1 виконану у вигляді колісного шасі 2, із зчіпним пристроєм 3 для буксирування [6; 7]. Над шасі 2 встановлені ущільнювач 7 та бункер для сировини 8. Ущільнювач 7 складається з реверсивного електродвигуна 9, вертикального вала 11, вала 14 з нахилом та насадки 16. Нижня частина бункера 8 оснащена керованою заслінкою 17.

На шасі 2 з можливістю переміщення встановлена форма 26 з секціями для формування ґрунтоблоків, яка складається з робочого столу 27, повздовжніх стінок, поперечних стінок 29 та днищ 30 у кожній секції форми. Днища 30 виконані рухомими та обладнані механізмом зворотно-поступового руху у вигляді електромеханічного штовхача 31. Для створення внутрішніх порожнин у ґрунтоблоках, у секціях форми 26 розташовані вкладиші 37, які проходять крізь отвори у днищах 30.

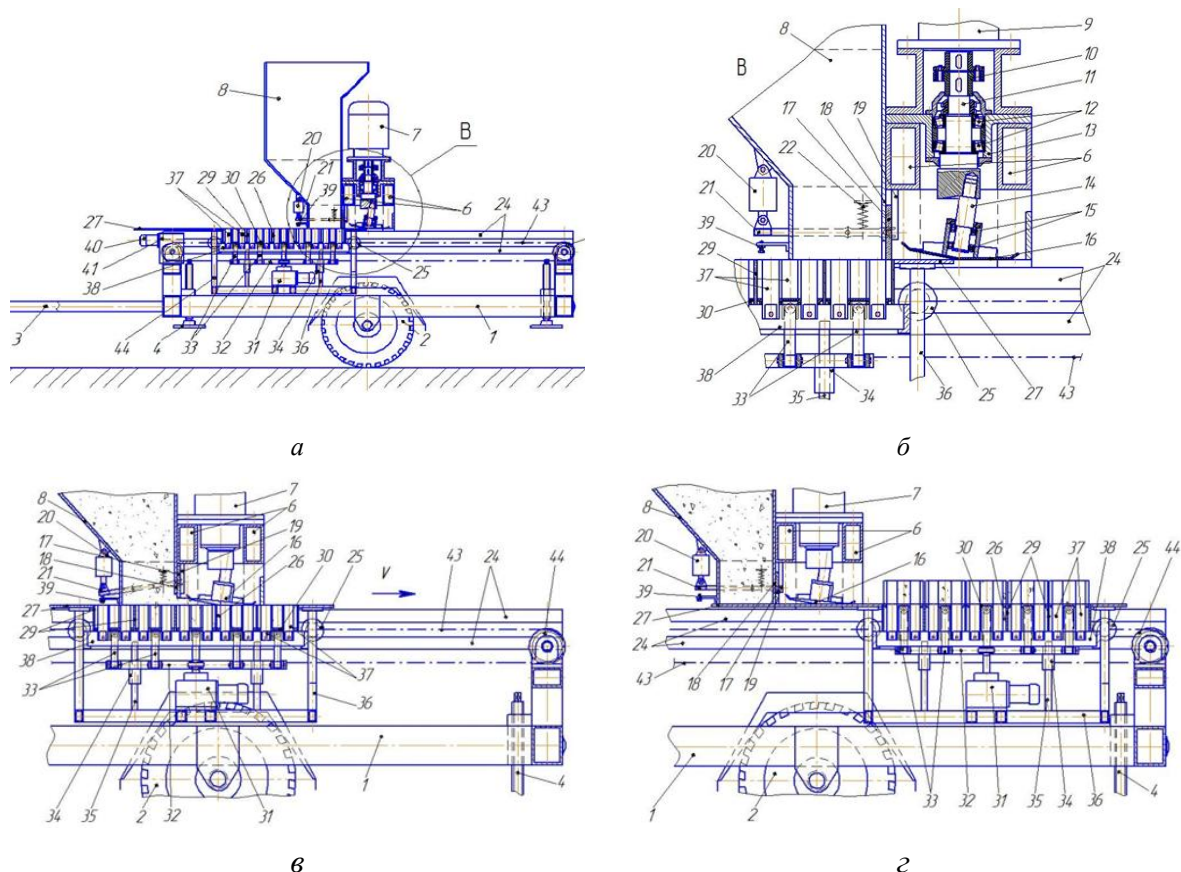


Рис. 2. Використання штукатурних робіт : а, б – стаціонарні; в – мобільні

Обладнання працює таким чином. Цикл формування партії ґрунтоблоків починається з операції пересування форми 26 за допомогою привода у крайнє праве положення. За допомогою електромеханічного штовхача 31, траверси 32 і тяг 33, днища 30 опускаються донизу від поверхні робочого столу 27 на висоту ґрунтоблоків, що формуються. Після завантаження сировиною бункера 8, відбувається рух форми 26 та її

заповнення сировиною. Рух форми 26 припиняється у тому положенні, коли її права крайня стінка 29 опиняється під нижнім краєм заслінки 17. Одночасно із зупинкою форми 26 здійснюється підйом заслінки 17 на висоту, яка потрібна для утворення шару сировини, що підлягає переміщенню у форму 26 в процесі ущільнення.

Під час наступної операції одночасно вмикаються приводи пересування форми 26 та ущільнювача 7 і відбувається формування ґрунтоблоків насадкою 16. Коли ліва крайня стінка 29 форми опиняється під нижнім краєм заслінки 17, здійснюється відсікання шару ґрунту, який поступає з бункера 8. Рух форми продовжується поки ущільнювач 7 не вийде за межі сформованих ґрунтоблоків. Зупиняється робота ущільнювача 7 та припиняється рух форми 26.

Заключна операція по формуванню ґрунтоблоків передбачає вмикання електромеханічного штовхача 31, який піднімає днища 30 у кожній секції форми 26 і виштовхує сформовані ґрунтоблоки на рівень робочого столу 27. Ґрунтоблоки знімають вручну, а потім днища 30 опускаються вниз. Після цього цикл роботи обладнання повторюється.

Обладнання забезпечує: установку безпосередньо біля об'єкту; механізоване вилучення виробів із форми; формування виробів з внутрішніми порожнинами; регулювання швидкості обертання насадки, реверсування напрямку її обертання.

В конструкції розробленого обладнання для ґрунтоблоків запропоновано використання реверсивного приводу з регулюванням частоти обертання вихідного валу та встановлення вузлів на опорну раму, що забезпечує якість виробів та надійну його експлуатацію. Обладнання встановлено на колісному шасі, що дозволяє його транспортувати до місця добичі сировини.

**Висновки.** 1. Для будівництва екологічних будівель актуальним є розробка перспективного мобільного обладнання для виготовлення ґрунтоблоків у безпосередній близькості до об'єктів. 2. Аналіз технологічного обладнання для формування будівельних виробів показав доцільність використання для цієї мети ефекту зонного нагнітання сировини. Розроблена конструкція мобільного обладнання для виготовлення ґрунтоблоків.

#### Список використаних джерел

1. Бухбарбаев К. Х., Бухбарбаев Т. Х. Ґрунтоблочное строительство. Алма-Ата : Казгосиздат, 1957. 30 с.
2. Методология создания устойчивых экопоселений в Украине: колл. Монография. Под общей ред. Савицкий Н. В. Дніпро : ГВУЗ ПГАСА, ТОВ «Роял Принт», 2017. 305 с.
3. Вібростоли та вібропреси. URL: <http://vibromaster.ru/rus/article/obzor-vseh-vibrostanok-vibromaster/>
4. Гіперпреси для формування будівельних виробів. URL: <http://www.mastekzlat.ru/images/stnk10.10.jpg>.
5. Зубкин В. Е., Коновалов В. М., Королев Н. Е. Зонное нагнетание сыпучих сред. Москва : ООО «Инно Центр.Ру», 2011. 161 с.
6. Патент України на корисну модель № 103283, опубл. 10.12.2015, бюл. № 23.
7. Савицький М. В., Шатов С. В. Мобільне технологічне обладнання для виготовлення ґрунтоблоків. *Строительство. Материаловедение. Машиностроение.* № 75. 2014. С. 266–272.

УДК 624.155.152

## РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ ЗМІННОГО РОБОЧОГО ОБЛАДНАННЯ БУДІВЕЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ШИРОКОГО СПЕКТРУ РОБІТ

Автор – Пушенко В. А., студ.

Науковий керівник – Пантелеєнко В. І., канд. техн. наук, доц.  
Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** При деяких видах робіт будівельні машини вимушені працювати безпосередньо з іншою технікою, що знижує продуктивність праці у зв'язку з вимушеними простоями при роботі машин, що працюють в парі з ними, наприклад: при розробці міцних ґрунтів з бульдозером-розпушувачем, а також в інших випадках.

Усунути цей недолік можливо у разі розробки та застосування змінного робочого обладнання. А тому тема роботи є актуальною.

В роботі представлено змінне робоче обладнання на базі двох машин колісного трактора Т-150К, а саме відвал в поєднанні із захватним пристроєм та змінне робоче обладнання на базі гідравлічного екскаватора ЕО-4321 для виконання різних робочих операцій, що дозволить використовувати машини самостійно без залучення додаткової будівельної техніки.

**Метою роботи** є розробка змінного робочого обладнання будівельних машин та дослідження напруженого стану найбільш відповідальних елементів робочого обладнання за допомогою комп'ютерної програми «SolidWorks» в межах діючого навантаження та вибраного матеріалу для їх виготовлення. Також визначення кількості циклів навантаження до втрати цими елементами тривкісної стійкості за межою плинності матеріалу.

**Результати дослідження.** Робоче устаткування на базі трактора Т-150К включає, відвал 1 з основним ножом 6, шарнірно змонтовану на відвалі 1 траверсу 3, керовану гідроциліндром 4. На траверсі 3 змонтована та керована гідроциліндром 5 притискна рамка 2 [1].

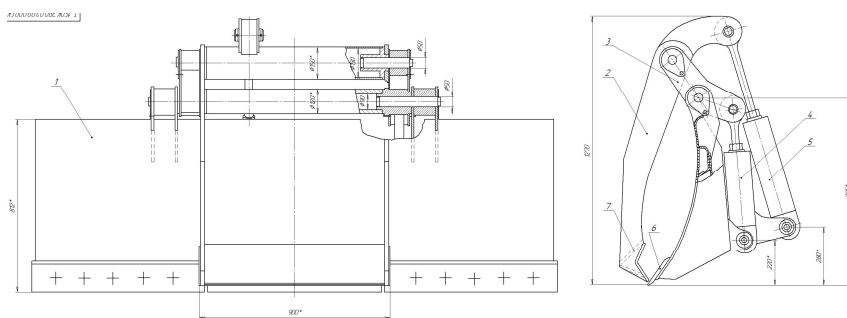


Рис. 1. Бульдозерне робоче устаткування з захватним пристроєм

Працює бульдозерне устаткування таким чином:

При копанні ґрунтів традиційним способом зусилля штовхаючих брусів передається на відвал 1 і при упровадженні основного ножа 6 в ґрунт відбувається процес копання. При цьому втягуванням штоків гідроциліндрів 4 і 5, притискна рамка 2 відводиться в крайнє верхнє положення.

Змінне робоче обладнання забезпечує: розробку і переміщення ґрунтів, риття і засипки траншей і котлованів, захоплення та транспортування вантажів та ін.



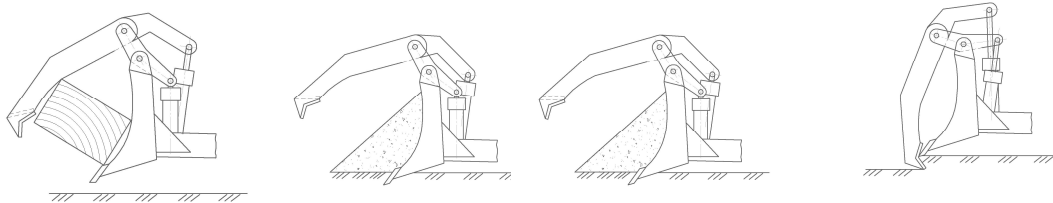


Рис. 2. Приклади застосування робочого обладнання

Дослідження в програмі «SolidWorks» [2–5]. напруженого стану елемента робочого обладнання (рис. 1) притискна рамка 2 проводилось в момент найбільшого опору по лобовій поверхні ножа. Вихідними даними для дослідження були: геометричні параметри притискної рамки, матеріал (в даному випадку сталь 10ХСНД) та зусилля, яке діє на цей елемент робочого обладнання в момент захоплення та транспортування вантажу. Згідно розрахунку це зусилля знаходилось в межах 710 Кн.

Механічні властивості сталі 10ХСНД): тимчасовий опір, 510...670 Н/мм; межа плинності, 390 Н/мм<sup>2</sup>, відносне подовження, 19 %.

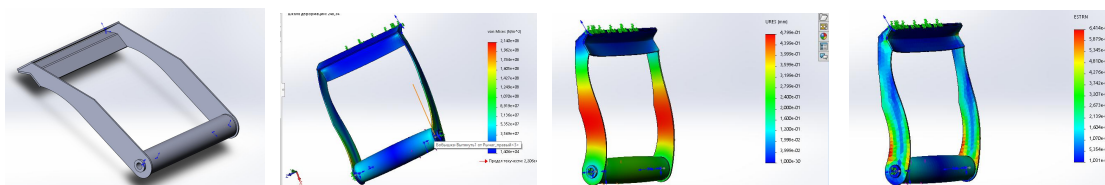


Рис. 3. Об'ємна модель притискної рамкита та епюри напружень, переміщень та деформацій («SolidWorks»)

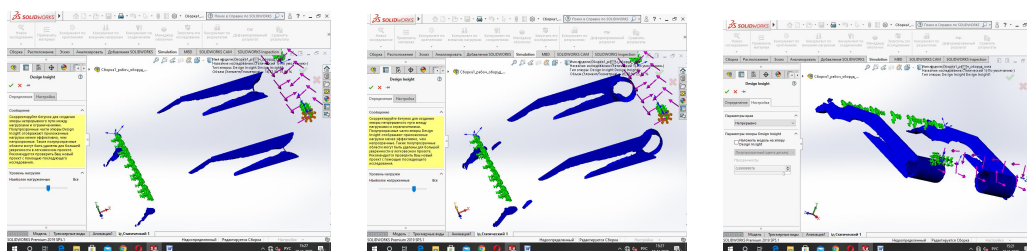


Рис. 4. Комп'ютерні фотографії концентрації напружень при 1 000 000, 1 200 000, 1 400 000 циклів навантаження («SolidWorks»)

Другий вид запропонованого змінного робочого устаткування на базі гідравлічного екскаватора ЕО-4321 4-тої типорозмірної групи (рис. 5), складається з робочого органу у вигляді захвату, якій складається із зварного коробчатого корпусу 1, має чотири отвори для кріплення за допомогою пальців 2, корпусів гідроциліндрів 3 приводу в дію затискних важелів 4.

Вихідними даними для дослідження в програмі «SolidWorks» в цьому випадку були такі параметри: розміри, матеріал (сталь 55) та статичне навантаження 1 110 кН.

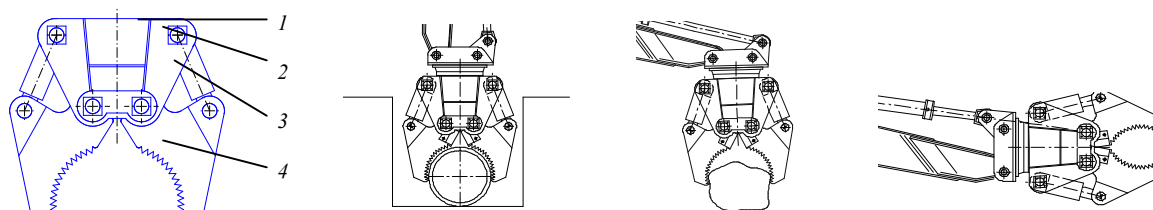


Рис. 5. Змінне робоче обладнання для гідравлічного екскаватора та приклади його застосування

Нижче представлені епюри напруженого стану та фотограми концентрації напружень при різних циклах навантаження затискного важеля під дією статичного навантаження.

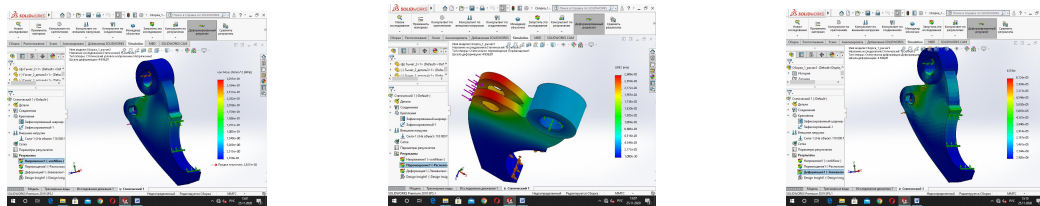


Рис. 6. Епюри напружень, перміцень та деформацій затискного важеля («SolidWorks»)

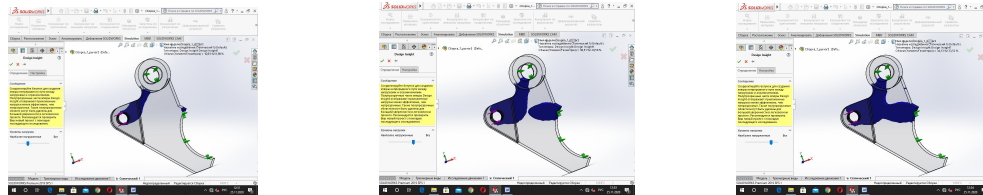


Рис. 7. Комп'ютерні фотограми концентрації напружень при 90 000, 1 000 000 та 1 300 000, циклів навантаження («SolidWorks»)

**Висновки.** Запропоноване змінне робоче обладнання на базі двох машин колісного трактора та гідролічного екскаватора, досліджена технологія роботи цього обладнання, яке значно розширює номенклатуру виконуваних робіт.

Дослідження напруженого стану притискної рамки (ЗРО колісного трактора) за допомогою комп'ютерної програми «SolidWorks» показали, що при статичному навантаженні в межах 710 кН, матеріал цього елемента конструкції сталь 10ХСНД (межа плинності 390 Н/мм<sup>2</sup>) витримує дослідження по всім критеріям програми «SolidWorks». При навантаженні більше 1 000 000 циклів деталь потребує заміни.

Дослідження напруженого стану затискного важеля (ЗРО гідролічного екскаватора) за допомогою програми «SolidWorks» показало, що при статичному навантаженні в межах 1 110 кН, матеріал обладнання та її конструкція витримують навантаження по всім критеріям програми «SolidWorks». При більше ніж 900000 циклів навантаження затискний важіль буде непрацездатний. Для виготовлення елементів цього робочого обладнання доцільно використовувати вуглецеві сталі, наприклад, сталь 55. Більш тривкі марки сталі використовувати недоцільно з економічної точки зору, а сталі з межою плинності менше ніж 650 Н/мм<sup>2</sup> не мають достатнього запасу міцності.

Продовжити експлуатацію цих конструктивних елементів (притискної рамки та затискного важеля) можливо двома шляхами: конструктивно або заміною матеріалу на більш тривкий. Більш ефективний може бути конструктивний тому, що він значно менше буде впливати на вартість машини.

#### Список використаних джерел

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя. Т. 3. Москва : «Машиностроение», 1984. 576 с.
2. Алямовский А. А. SolidWorks Simulation. Как решать практические задачи. BNV. 2012. 445 с.
3. Новые возможности SolidWorks. Версия 2010. SolidWorks Corporation, 2009. 212 с.
4. Дударева Н. Ю., Загайко С. А. SolidWorks 2011 на примерах. БХВ-Петербург, 2011. 496 с.
5. SolidWorks версия 2019 Internet.

УДК 691.116

## МІКРОСТРУКТУРИ ЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ НА ОСНОВІ СКЛЯНИХ І КЕРАМІЧНИХ МІКРОСФЕР

Автор – Яременко А. П., студ. гр. ПЦБ-19-1мн

Науковий керівник – Дікарев К. Б., канд. техн. наук, доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** В Україні зазначений теплоізоляційний матеріал викликає жвавий інтерес як споживачів, так і визнаних науковців. Перед усім теплоізоляція ймовірно володіє низкою переваг, до яких безперечно слід віднести надзвичайно низький коефіцієнт теплопровідності від 0,001 до 0,012 Вт/м·К [1; 3] у порівнянні з існуючими матеріалами, що дозволяє застосовувати покриття незвично тонким шаром від 1,2 до 3 мм.

**Мета дослідження.** Дослідження мікроструктури теплоізоляційного покриття з виявом відсоткової кількості пошкоджених мікросфер, що містяться на одиниці площі досліджуваного зразка. Аналіз фракційного складу та однорідності поверхневих геометричних характеристик мікросфер.

**Результати дослідження.** За походженням розрізняють скляні та силіконові сфери призначені спеціально для виробництва теплоізоляції та зольні мікросфери, які являють собою промислові відходи ТЕС. Останні мікросфери формуються в процесі вигорання молотого вугілля в топках ТЕС, коли мінеральна частина палива піддається дії високих температур і найбільш легкоплавкі частинки оплавляються і стягуються за рахунок сил поверхневого напруження в найбільш компактно сферичну форму, що фіксується при охолодженні ззовні склоподібною оболонкою, яка зсередини заповнена газом (здебільшого вуглекислим). Порожнисті мікросфери володіють низькою об'ємною вагою, внаслідок чого вони легко спливають у воді, що спрощує їх вирізнення з масиву золівідвалу [2; 4].

Одна з найголовніших вимог це – чистота мікросфер, яка характеризується кількістю забруднюючих їх домішок у вигляді щільних силікатних шариків та фрагментів розбитих сфер. Значний вміст домішок викликає неоднорідність властивостей готового виробу.

Для проведення аналітичного дослідження було відібрано п'ять зразків матеріалу від найбільш розповсюджених виробників представлених в Україні. Зразки оглядалися за допомогою електронного растрового мікроскопу. В результаті було отримано збільшені зображення поверхні матеріалу представлені на рисунках 1–5.

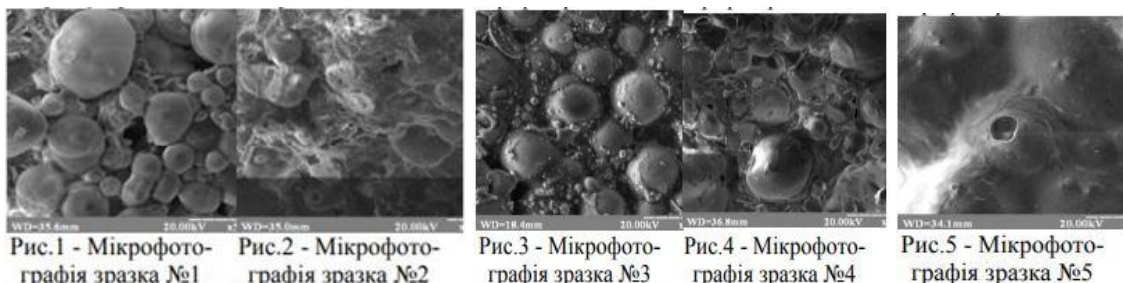


Рис. 1. Мікрофотографія зразків 1–5

Аналіз структури кожного зразка здійснено кількісним способом, методом січних. Сутність даного методу полягає в тому, що зображена на фотографії структура, що складається з декількох фаз, перетинається випадковими прямими лініями (не менше п'яти) Контури зерен окремих фаз на поверхні розсікають ці лінії на окремі відрізки



(хорди). Якщо окремо підсумувати довжини хорд, що припадають на кожну з фаз структури, і розділити суми на загальну довжину січних ліній – то, отримані частки будуть дорівнювати долям площі поверхні. [5] Результати аналізу зразків за фазовим складом і наявністю уламків представлено в таблиці.

Результати візуального дослідження. Зразки № 1, 2, 4 виготовлені на акриловому в'язучому, містять скляні мікросфери. Для цих зразків характерна змішана поліендрична структура, геометрична нерівномірність діаметру зерен, наявність тріщин на поверхні сфер, а також значна кількість уламків та деформованих елементів. Зразок № 2 виявився найбільш неоднорідним. Уламки у великій кількості рівномірно розподілені у в'язучому. Зразок № 3 містить керамічні мікросфери в акриловій композиції. Цьому зразку також притаманна змішана поліендрична структура, однак на відміну від попередніх, зерна відрізняються правильною сферичною формою без тріщин та пошкоджень. Однак наявні уламки та пил в незначній кількості. Зразок № 5 за складом подібний до лакофарбового матеріалу і містить скляні мікросфери. Структура цього зразка тяжіє до оболонкової, відтак виявити присутність уламків сфер досить важко. Проте даний зразок також демонструє наявність сфер з порушеною цілісністю.

**Висновки.** Проведені дослідження вказують на значні недоліки більшості представлених зразків рідкої теплоізоляції на основі мікросфер. Проаналізовано фракційний склад кожного зразка. Вміст уламків коливається від 12 до 80 %, на підставі чого припускаємо, що покриття з неушкодженими сферами, правильної геометричної форми демонструє кращі теплоізоляційні характеристики. Гіпотетично виробники ізоляції використали неякісну сировину або цілісність мікросфер була порушена в процесі виготовлення матеріалу чи безпосередньо під час нанесення на поверхню.

### Список використаних джерел

1. Плачкова С. Г. Енергетика : історія, сучасність і майбутнє. Київ : Лібра, 2010. 321 с.
2. Долінський А. А. Енергозбереження : більш ніж клондайк для економіки України або ціна перерваної культурної традиції. *Дзеркало тижня*. 2006. № 22 (601).
3. Головач Ю. Ю. Метод постановки опыта и расчёта коэффициента теплопроводности для сверхтонких тепловых изоляционных материалов, методические рекомендации по теплотехническим расчётам. Москва : ФГУП НИИ «Сантехники», 2003. 22 с.

Таблиця  
Кількісне розподілення сфер різної фази на поверхні зразка у відсотках

Величина фази, мкм	Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4	Зразок №5
10	2%	-	-	-	1%
20	6%	-	5%	7,5%	4,5%
25	5%	-	-	-	-
30	-	-	12	4%	-
35	-	-	-	-	5%
40	32	-	15	5%	-
45	-	-	28	-	15%
50	-	-	-	19%	-
60	-	-	-	-	-
70	14	2%	-	-	27%
90	-	6%	-	-	-
130	-	12	-	-	-
Уламки	17%		13%	25%	12%
Зв'язувальна композиція	24%	80%	27%	39,5%	35,5%

4. Тихомиров С. Н. Результаты применения жидкой тепловой изоляции на участке магистрального трубопровода системы централизованного теплоснабжения. *Вестник МГСУ*. Москва, 2013. № 10.

5. Основні методи металографічного аналізу структури металів, сплавів і сполук : метод. вказ. до лаб. роб. з курсу «Теорія процесів формування структури та властивостей конструкційних матеріалів». Укладачі : Большаков В. І., Сухомлин Г. Д., Лаухін Д. В., Бекетов О. В., Мурашкін О. В., Іванцов С. В., Семенов Т. В. Дніпропетровськ : ПДАБА, 2013. 18 с.

**ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ ТА ЕКОЛОГІЯ**

**УДК 622.271.33:711.168 (379.8)**

**ІНТЕГРАЦІЯ ІДЕЇ «ГУМАНІЗАЦІЇ ПРОСТОРУ» ЯК НАПРЯМ  
«РЕВІТАЛІЗАЦІЇ» ВІДПРАЦЬОВАНИХ КАР'ЄРІВ**

Автор – **Белкіна М. Д.**, студ. гр. АРХ-19-4мн  
Науковий керівник – **Харченко К. С.**, канд. техн. наук, доц. каф. ДРАС  
*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

Архітектура та дизайн виникають в результаті динамічної взаємодії людських потреб та навколишнього середовища. Саме така «динамічна взаємодія» у пошуку задоволення усіх запитів людства несе за собою великий збиток для екології та стану навколишнього середовища.

Відпрацьовані кар'єри являють собою промислові об'єкти, що не використовуються у господарських цілях, це створює ряд проблем для низки населених пунктів і зокрема для м. Кривий Ріг. Наявність значної кількості промислових споруд, що не використовуються, призводить до розосередження житлових та громадських кварталів забудови міста, ускладнює транспортні зв'язки [2].

Залучення громадської функції до кар'єрних споруд, що втратили свої промислові функції дозволить відновити або покращити малоцінне або шкідливе середовище кар'єру та залучити його до структури міста. Попри значну кількість наукових праць присвячених питанню улаштування рекреаційних зон на порушених територіях, дослідження формування громадських будівель і споруд на території кар'єрів проводились недостатньо [3]. Розроблення принципів формування подібних об'єктів на території кар'єрів стане поштовхом до продовження досліджень забудови малоцінних територій та реновації промислових споруд в індустріальних містах. Необхідність вивчення, аналізу та подальшої розробки принципів архітектурної організації громадських будинків і споруд на території кар'єрів обумовлена спрямованістю на розв'язання пріоритетних державних задач, зокрема по усуненню потенційно небезпечних чинників екологічного характеру, які несуть у собі порушені території, запобіганню подовженню міських транспортних шляхів, відновленню та залученню порушених територій до міської функціональної структури.

Для методів ревіталізації кар'єрів було сформовано алгоритм, що вміщує такі етапи: підготовчий, технічний, біологічний та етап забудови. Підготовчий етап передбачає збір даних. Метою даного етапу є вибір напрямків подальшого використання кар'єру, вишукувальні роботи. Технічний етап передбачає застосування інженерно-технічних методів, методів укріплення терас та геопластики. Біологічний етап залучає методи агрохімічного та санітарно-епідеміологічного моніторингу та меліоративний. Етап забудови залучає методи функціонального переоснащення та передбачає зміну функціонального типу територіальної одиниці з промислової на громадську [4].

Перехід від звичайних дизайнерських та архітектурних просторів та форм, надання їм природності – основна ідея гуманізації простору. Визначення та пошук нового підходу будівельного дизайну формують нове уявлення про можливості перетворення вже штучно створених людиною об'єктів, які у свою чергу відповідають таким характеристикам, як: примхливі вигини, плавні лінії (кар'єр – промислова конструкція, що має спіральну форму), максимальна функціональність (відновлення даних об'єктів спрямовано на поліпшення архітектурного, екологічного та емоційного стану міста;

використовуючи необхідні принципи для окремої точки інтегрування (кар'єр), міська територія стає більш збалансованою за функціональним наповненням).

Беручи до уваги також соціально-економічну доцільність реновації кар'єру функція має приваблювати відвідувачів та забезпечувати прибуток замовнику будівництва. З урахуванням економічних факторів та звертаючись до ідеї улаштування в таких умовах об'єктів громадського обслуговування, що мають комерційно-привабливі функції розглянуто можливість улаштування в таких умовах спортивно-оздоровчих, торгово-розважальних та офісних центрів.

Принцип середовищної локальності в межах кар'єру передбачає локалізацію функціональних елементів у межах кар'єру на рівні генплану, об'ємної та планувальної структур будівлі. Цей принцип диктує розмежування основних та допоміжних функцій, що реалізується за рахунок прийомів формування будівлі або споруди в межах кар'єру, розподіленням транспортних та пішохідних шляхів персоналу та відвідувачів та впливом геометричних характеристик чаші кар'єру на прийняття рішень з розташування будинків або споруд у його межах.

Принцип ландшафтної інтегрованості, визначається реакцією громадських будинків на рельєф, представлений спорудою кар'єру : на особливості трас, кути ухилу бортів, площі терас, обводненість, тощо.

Принцип доступності до дна кар'єру диктує особливості формування будівельного об'єкту таким чином, щоб існуючий транспортний зв'язок між дорогами поза кар'єром та дорогою у кар'єрі зберігався.

Принцип висотної диференціації будівлі у кар'єрі передбачає розмежування функціональних зон будівлі на лише в межах вертикальної та горизонтальної площини [5].

Використання та формування нового напрямку «гуманізації простору», як ревіталізація відпрацьованих зон, уможливорює не тільки затвердження ідеї «людина і природа – єдині», але й реалізацію амбіційного завдання – створення безкінечного простору.

### Список використаних джерел

1. Руденко М. О., Ніколаєнко В. А. Історичні передумови формування громадських будинків і споруд на території кар'єрів. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. Київ : КНУБА, 2014. Вип. 35. С. 417–421.
2. Руденко М. О. Теоретична модель організації громадських будинків і споруд, сформованих в умовах складного рельєфу (на прикладі кар'єрів). *Містобудування та територіальне планування*. Київ : КНУБА, 2014. Вип. 51. С. 500–504.
3. Руденко М. О., Ніколаєнко В. А. Принципи архітектурно–планувальної організації громадських будинків і споруд, сформованих на території рекультивованих кар'єрів. *Вісник Донбаської національної академії будівництва і архітектури*. Макіївка : Донбаська національна академія будівництва і архітектури, 2014. Вип. 2. С. 159–162.
4. Руденко М. О. Принцип екологічності у формуванні громадських будинків і споруд на території кар'єрів. *Містобудування та територіальне планування*. Київ : КНУБА, 2015. Вип. 55. С. 350–354.
5. Сметанин В. И. Рекультивация и обустройство нарушенных земель : учеб. и учеб. пособ. для студ. ВУЗов. Москва : КолосС, 2003. С. 94–96.

УДК 543.544.6.

## МЕТОД ІОННОЇ ХРОМАТОГРАФІЇ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОЇ ВОДИ

Автор – Власенко Д. С., студ.

Науковий керівник – Аміруллоєва Н. В., канд. хім. наук, доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** Іонообмінна хроматографія широко використовується в промисловості для очищення різних речовин, наприклад, для знесолювання та очистки природної води, при отриманні антибіотиків. В біології метод використовують для одержання та очищення білків (ферментів), нуклеїнових кислот, у фармакології – для очищення цільових продуктів терапевтичного призначення та ін. В моніторингу об'єктів навколишнього середовища іонна хроматографія є одним із перспективних та інформативних методів хімічного аналізу [1].

**Мета дослідження.** Метою данної роботи є огляд основних переваг і недоліків методу іонообмінної хроматографії, основних принципів та методик, які застосовуються в хімічному аналізі та очистці природних вод.

**Результати дослідження.** Іонообмінна хроматографія – це аналітична техніка, яка спирається на принципи хроматографії для отримання розділення іонних та молекулярних видів, які демонструють полярність. Це базується на передумові про те, наскільки ці речовини пов'язані з іншим іонообмінником. У цьому сенсі речовини, що мають електричний заряд, виділяються завдяки іонному витісненню, при якому один або декілька іонних видів переносяться з рідини в тверде тіло шляхом обміну завдяки тому, що вони мають рівні заряди.

Іонна хроматографія має такі особливості:

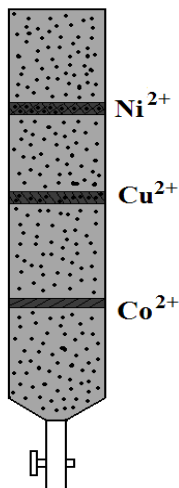
1. Застосування поверхнево-шарових сорбентів з невеликою ємністю ( $10^{-2} \dots 10^{-1}$  ммоль екв/г).
2. Невеликий розмір часток сорбенту (5...50 мкм), підвищений робочий тиск (2...5 МПа).
3. Впровадження малого об'єму проби.
4. Поєднання з високочутливими детекторами з автоматичним записом сигналу.

Рухливою фазою в іонному обміні, як правило, служить водний розчин, нерухомою – іонообмінна смола, поміщена в стовпчик (скляну трубку, або звичайну бюретку). Смола має властивість набухати у воді, тому іонообмінник готують заздалегідь. Необхідно також простежити за тим, щоб у колонці між зернами іоніту не затрималися пухирці повітря, тому що вони будуть знижувати ефективність колонки, перешкоджаючи контакту іонів з іонітом.

Припустимо, колонка заповнена катіонітом у  $H^+$ -формі. Аналізований розчин повільно пропускають через підготовану колонку, у результаті іонного обміну іони, які визначають розподіляються по стовпчику шарами відповідно до їх спорідненості до іоніту. Першими будуть осідати на іоніті ті іони, які з більшою швидкістю беруть участь в іонному обміні. Відповідно до рядів селективності при поділі суміші, наприклад,  $Ni^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ , у колонку після повного поділу ми будемо спостерігати три забарвлені зони: I –  $Ni^{2+}$ ; II –  $Cu^{2+}$ ; III –  $Co^{2+}$ .

Тепер необхідно елюювати розділені катіони та зробити кількісний аналіз. Для цього колонку промивають розчином елюента (у данному випадку розчином хлоридної кислоти певної концентрації). Вимивання відбувається у зворотному порядку, тобто першим буде елююватись  $Co^{2+}$ , що пізніше всіх осів на іоніті, потім  $Cu^{2+}$  та останнім –  $Ni^{2+}$ . Одночасно відбувається регенерація колонки. Для одержання хроматограми

виробляється відбір певних порцій елюата та їх аналіз тим або іншим способом. Метод аналізу обирається залежно від властивостей зразка – хімічний, фізико-хімічний або фізичний. Часто вимірюють показник заломлення, використовують фотометричні та інші методи. Результати вимірів записують у вигляді кривої залежності вимірюваної величини від обсягу елюата.

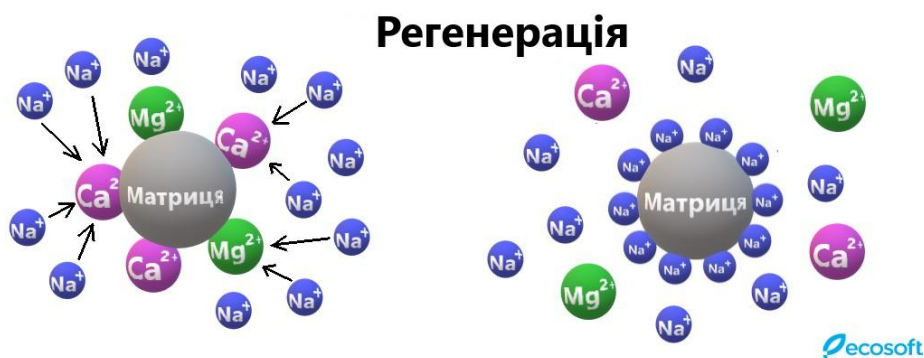


В іонній хроматографії використовують два основні методи: одноколоночний і двоколоночний.

В одноколоночній хроматографії застосовують елюент з низькою електричною провідністю або розбавлені розчини лужних гідроксидів і мінеральних кислот. У двоколоночній хроматографії використовують дві колонки: розподільну і компенсаційну.

Принцип роботи можна показати на прикладі пом'якшення або катіонування води. В процесі очищення іони, які є у воді (наприклад кальцій і магній) «вибивають» з матриці протіони (наприклад натрій) і стають на їх місце. Важливо зауважити, що вони закріплюються стехіометрично – один іон Ca<sup>2+</sup> замінить 2 іони Na<sup>+</sup> [2].

Після того, як більша частина поверхні іонообмінної смоли зайнята іонами кальцію та магнію потрібно здійснювати регенерацію. Вона полягає в обробці іоніту концентрованим розчином реагентів. У випадку з пом'якшенням води – це концентрований розчин NaCl або HCl. Після промивання розчин з відмитими зі смоли іонами відводиться в каналізацію та вона знову може очищати воду [3].



**Висновки.** В даній роботі показано, що метод іонообмінної хроматографії може бути ефективно використовуватися в очищенні природних вод від йонів кальцію і магнію, які обумовлюють жорсткість води. У сучасній водопідготовці дана методика широко застосовується при використанні механічних фільтрів.

### Список використаних джерел

1. Федорченко С. В., Курта С. А. Хроматографічні методи аналізу : навч. посіб. Івано-Франківськ : Прикарп. нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2012. 146 с.
2. Сабадаш В. В., Гумницький Я. М., Милянник О. В. Динаміка адсорбції іонів Cu<sup>2+</sup> та Cr<sup>3+</sup> в апараті колонного типу. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*. Серія : Хімія, технологія речовин та їх застосування. 2017. № 868. С. 285–291.
3. Іонообмінна хроматографія : процедура, принципи. [Електронний ресурс]. URL: <https://uk.warbletoncouncil.org/cromatografia-intercambio-ionico-11275#menu-6>

УДК 621.643

## ПИТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМ ГАЗОПОСТАЧАННЯ

Автор – Гладка Анастасія, студ.

Наукові керівники – Ткачова В. В., канд. техн. наук, доц.;

Березюк Г. Г., ст. виклад.; Солод Л. В., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Розробка методів оптимізації систем газопостачання є актуальним завданням, що пояснюється високими темпами розвитку енергетики. Підвищення ефективності системи газопостачання завжди починається з процесу проектування, де формуються заходи щодо забезпечення надійного газопостачання на всіх етапах будівництва та експлуатації системи. Правильно розроблений проект реконструкції системи газопостачання – запорука оптимального, комфортного функціонування, її довговічності і безпечності. Основною метою оптимізації систем газопостачання при проектуванні є здійснення редизайну мереж, виходячи із сучасних потреб споживачів та для зменшення виробничих втрат природного газу.

**Мета дослідження.** Мета роботи полягає у виявленні комплексу взаємопов'язаних питань, що стосуються оптимального проектування при реконструкції системи газопостачання газорозподільних станцій.

**Результати дослідження.** Газова розподільна мережа являє собою систему трубопроводів і обладнання, призначених для транспорту і розподілу газу серед споживачів міста або іншого населеного пункту. Наприклад, розподільні системи газопостачання можна розділити на групи основних елементів і вузлів, що безпосередньо забезпечують транспорт і розподіл потоків газів: газопроводи високого, середнього та низького тисків; вузли арматури відключення: засувки і крани з компенсаторами, які при підземному прокладанні газопроводів встановлюють в колодязях; гідравлічні затвори і збірники конденсатів, що встановлюються на газопроводах в ґрунті; газорозподільні станції (ГРС) і газорегуляторні пункти (ГРП) [1]. Завдання проектування газової мережі – це створення такої мережі, яка здатна виконати своє основне функціональне призначення, а саме забезпечити всіх споживачів мережі газом в необхідній кількості і належній якості, під заданим тиском. Системи газопостачання є по суті підсистемами великих систем енергетики, які безперервно розвиваються, характеризуються багатофакторною залежністю економічних показників як від схеми, типу обладнання, режиму роботи системи газопостачання, так і від структури і режиму роботи енергетичної системи в цілому. Розподільні системи являють собою складні багатокільцеві комплекси, реконструкція яких повинна базуватися на сучасних методах оптимізації з урахуванням забезпечення необхідної надійності подачі газу споживачам.

Оптимізація системи газопостачання передбачає техніко-економічне порівняння різних варіантів і вибір рішення, яке має найкращі показники. Залежно від особливостей конкретного завдання задачею оптимізації може бути, наприклад, максимізація величини прибутку від реалізації газу, заміна застарілого надто потужного газорегулюючого обладнання на сучасне, зменшення кількості газорегуляторних пунктів або довжини газопроводів, внаслідок вибору оптимального варіанта траси, застосування інноваційних технологій, тощо.

Газорозподільні станції (ГРС) – це комплекс обладнання, яке слугує для зниження тиску газу до необхідного рівня для безпечного споживання. Важливими функціями ГРС також є фільтрування газу від різних механічних домішок, одоризація, підігрів, розподіл і облік спожитого газу [2]. Існуючі газорозподільні станції базуються на

принципах, розроблених ще в минулому столітті, а сучасні реалії вже зараз вимагають розвитку і вдосконалення рішень в області систем газопостачання. Наприклад, якщо ГРС забезпечує газопостачання тільки побутових абонентів, то реалізація проектів оптимізації систем газопостачання може зводитися до виведення з експлуатації та заміни обладнання станції. Наслідком такої модернізації може бути кільцювання газопроводів низького тиску, яке дасть змогу зменшити кількість обладнання, наприклад, вивести з експлуатації застарілі шафові регуляторні пункти (ШРП). Визначення оптимального трасування газопроводів, вибір оптимального положення і кількості ШРП, а саме встановлення сучасного ШГРП з дублюючим вузлом обліку газу на виході з газорозподільної станції, змінить категорію газопроводів за тиском, зменшить довжину та геометрію траси газорозподільної системи. На початковому етапі при реконструкції газорозподільних мереж виконується гідравлічний розрахунок, метою якого є підбір діаметрів розрахункових ділянок зміненої газової мережі. Наступним етапом може бути заміна комбінованих будинкових регуляторів тиску (КБРТ), заміна та перевірка побутових лічильників. Існують будинкові регулятори, які можуть частково або повністю не відповідати сучасним вимогам: точність підтримки вихідного тиску, безпека роботи пристрою. Газові лічильники потрібно перевіряти для підтвердження придатності пристрою до подальшої експлуатації або ж, навпаки, для виявлення розбіжностей між показаннями приладу і фактичним обсягом спожитих ресурсів. Заміна лічильників відбувається у випадку, якщо вимірювальне обладнання визнається не придатним до експлуатації [3].

Можна виділити оптимізацію по матеріалам, які використовуються при реконструкції. Необхідними експлуатаційними вимогами до обладнання і матеріалів, є міцність, герметичність, надійність та довговічність [4]. Під час впровадження проектів потрібно застосовувати матеріали, які відповідають основним вимогам директив ЄС, та які пройшли процедуру оцінки відповідності директивам Регіональної газової компанії. У числі нового обладнання для мінімізації втрат газу наводяться дистанційні високочутливі прилади, що дозволяють визначити наявність витоків метану на значних відстанях, обладнання для врізання без зниження тиску. Впровадження клапанів безпеки «газ-стоп» слугує інноваційним рішенням зниження аварійності та оперативності ліквідації аварій та інцидентів на газопроводах.

Зниження метало- і капіталовкладень при реконструкції та будівництві мережі значно позначитися на ефективності використання основних виробничих фондів, на зменшенні вартості робіт з амортизації і зниженні експлуатаційних витрат.

**Висновки.** Ефективна оптимізація існуючих газових мереж дозволить оператору газорозподільних мереж (ГРМ) суттєво зменшити витрати на експлуатацію, обслуговування мереж та забезпечити надійну експлуатацію системи газопостачання.

### Список використаних джерел

1. Правила безпеки систем газопостачання. НПАОП 0.00-1.76-15. Харків : Издательство «Форт», 2015. 92 с.
2. ДБН В.2.5-20:2018. Газопостачання. Київ : Мінрегіон України, 2019. 109 с.
3. Кодекс газорозподільних систем. Харків : Вид-во «ІНДУСТРІЯ», 2017. 280 с.
4. Сідак В. С. Інноваційні технології в діагностиці та експлуатації систем газопостачання : навч. посіб. Харків, 2006. 228 с.



УДК 628.543:504.61

## ХІМІЧНІ МЕТОДИ ОЧИСТКИ ПРИРОДНОЇ ВОДИ ВІД НАФТОПРОДУКТІВ

Автор – Дудіна А. В., студ.

Науковий керівник – Аміруллоєва Н. В., канд. хім. наук, доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** На данному етапі розвитку людства забруднення води нафтопродуктами є однією з найактуальніших проблем сьогодення. Джерелами втрат нафтопродуктів є сотні нафтобаз та автозаправних станцій, тисячі кілометрів нафтопроводів, видобувні та нафтопереробні підприємства [1].

Серед речовин, які забруднюють океани, моря, озера і річки землі, одне з перших місць належить нафті та продуктам її переробки. Вся кількість нафтопродуктів, що надходять у Світовий океан за різними джерелами оцінюється в 5...10 млн т/рік.

**Мета дослідження.** Нафтове забруднення відноситься до числа найбільш небезпечних за своїми наслідками щодо антропогенного впливу на природні екосистеми. Розлита у водоймі нафта підлягає таким перетворенням: випаровування, емульгування, розчинення, окиснення, утворення нафтових агрегатів, седиментація та біодеградація.

Нафта, що надійшла у воду, утворює на поверхні водойми шар плівки, внаслідок чого змінюється інтенсивність та спектральний склад світла, що проникає у воду. Змішуючись з водою, нафта утворює емульсії двох типів: прямі (нафта у воді); зворотні (вода в нафті).

Володіння знаннями щодо застосування аналітичних методів ідентифікації і визначення вмісту нафтопродуктів у різних об'єктах навколишнього середовища та у природних водах в тому числі є актуальним питанням і метою дослідження даної роботи [2].

**Результати дослідження.** Стічні води, що відводяться з території промислових підприємств, за складом розділяють на три види: виробничі, які утворюються в процесі виробництва різних виробів, продуктів, матеріалів, води від миття устаткування й виробничих приміщень, води від збагачувальних фабрик, тощо; атмосферні води – дощові води та води від танення снігу; побутові – стічні води від санітарних вузлів виробничих корпусів і будинків, а також від душових установок, наявних на території ПП.

На ПП значну частину води витрачають на охолодження устаткування, готової продукції тощо. Ця вода практично не забруднюється, а лише нагрівається.

До промислових стічних вод відносяться: умовно чисті (від охолодження агрегатів); хімічно забруднені стічні води; поверхневі стічні води, що збираються на території підприємств.

Хімічно забруднені стічні води, в свою чергу, поділяють на: органічно забруднені; забруднені переважно мінеральними домішками; забруднені мінеральними і органічними домішками; води, що мають специфічні забруднення.

За ступенем агресивності стічні води поділяють на: слабкоагресивні (слабокислі із рН = 6...6,5 і слабколужні із рН = 8...9); сильноагресивні (сильнокислі із рН < 6 і сильнолужні із рН > 9); неагресивні (з рН = 6,5...8).

Нині фізико-хімічні показники виробничих стічних вод окремих підприємств свідчать про широкий діапазон коливань складу цих вод, що викликає необхідність вибору оптимального методу очистки для кожного виду виробничих стічних вод.

Для очищення забруднених стічних вод застосовують: механічні, фізико-хімічні, біологічні методи [2].

На нафтопереробних заводах широко застосовують механічні методи: нафтопастки різних конструкцій, які призначені для очищення нафтовмісних стічних вод від основної маси нафтопродуктів та механічних домішок. Їх ефективність роботи залежить від завантаження, температури стічної води, розмірів частинок нафти, наявності домішок у стічній воді та умов експлуатації.

До фізико-хімічних методів очищення нафтовмісних стічних вод відносять: флотацію, адсорбцію, екстракцію.

Метод напірної флотації полягає в розчиненні повітря у стічній воді під тиском та наступним виділенням його в процесі зниження тиску у вигляді дрібних бульбашок, які піднімають частинки нафтопродуктів на поверхню води.

Адсорбцію найчастіше широко використовують для глибокого очищення забруднених нафтопродуктами стічних вод. В залежності від характеру сорбційної взаємодії адсорбата та адсорбента розрізняють фізичну адсорбцію, хемосорбцію та активовану адсорбцію.

Метод екстракції полягає в багатоступеневому змішуванню стічної води з екстрагентом і розділенням рідких фаз.

При біологічному очищенні використовують процес метаболізму бактерій активного мулу. Активний мул – це екосистема, яка включає складний комплекс мікроорганізмів та водоростей, який залежить від складу стічних вод, технологічного режиму та умов експлуатації очисних споруд.

Для біологічного очищення забруднених вод використовують біофільтри, аеротенки та біологічні ставки. Для повноцінного очищення забруднених нафтопродуктами стічних вод нафтопереробної промисловості необхідна комплексна система очищення, яка поєднує в собі різні методи очищення.

#### ***Характеристика нафтопродуктів.***

Нафта – це в'язка масляниста рідина від світло-коричневого до темно-бурого забарвлення, володіє слабою флуоресценцією, температура загоряння від  $-35$  до  $+12$  °С. Колір нафти залежить від розчинених в них смол. Нафта містить близько 1 000 індивідуальних речовин, більшість яких – рідкі вуглеводні (80...90 %), гетероатомні органічні сполуки (4...5 %), металоорганічні сполуки, розчинені вуглеводневі гази, вода, мінеральні солі, розчини солей органічних кислот та механічні домішки.

Основні компоненти нафти – вуглеводні до 98 %, поділяються на чотири групи.

Парафіни (алкани) до 90 % від загального складу – стійкі насичені сполуки, включають метан, етан, пропан та ін.

Циклопарафіни (нафтени) – насичені циклічні сполуки з 5...6 атомами вуглеводню в кільці до 30...60 %. Біциклічні та поліциклічні нафтени дуже стійкі, погано піддаються біорозкладу.

Ароматичні вуглеводні до 20...40 % – ненасичені циклічні сполуки ряду бензолу.

Олефіни (алкени) до 10 % – ненасичені нециклічні сполуки.

На сьогоднішній день одним із перспективних напрямів очищення води від нафтопродуктів є застосування модифікованих сорбційних матеріалів

В технологічних схемах [3] з використанням порошкоподібного сорбційного матеріалу адсорбційне очищення забруднених вод здійснюється двома способами: механічним (за допомогою мішалок), гідравлічним, коли перемішування здійснюється в процесі гідротранспорту в трубопроводі.

В процесі гідротранспорту сорбенту (рис. 1) перемішування дисперсної та рідкої фази проходить в результаті турбулентних пульсацій потоку. Для інтенсифікації процесу перемішування та пришвидшення поглинання в трубопроводах встановлюють спеціальні вставки, пристрої, які збільшують турбулентність в потоці.

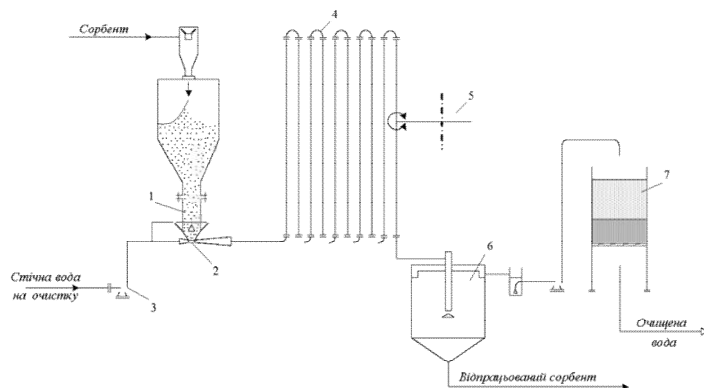


Рис. 1. Принципова технологічна схема адсорбційної установки для очищення забруднених нафтопродуктами вод порошкоподібним сорбентом в режимі гідротранспорту

Таке використання багатоступневих адсорбційних установок з механічним перемішуванням дозволяє суттєво знизити витрату адсорбенту в результаті більш повного використання його адсорбційної ємності (рис. 2).

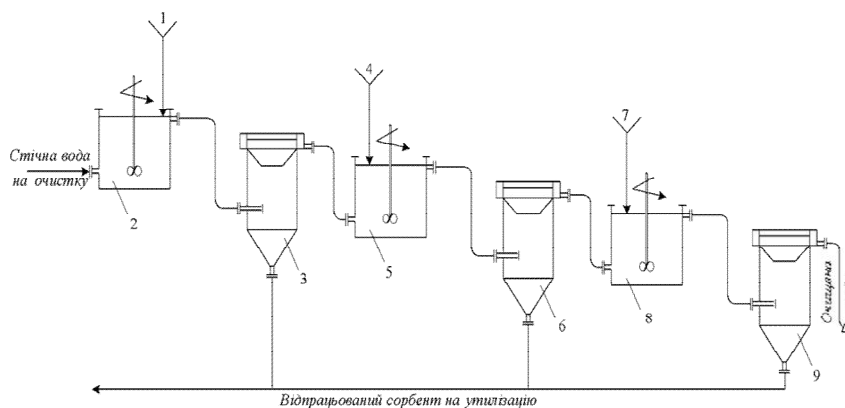


Рис. 2. Принципова технологічна схема триступеневої адсорбційної установки для очищення забруднених нафтопродуктами вод порошкоподібним сорбентом

Отже процеси сорбції в апаратах з перемішуванням проводять за такої частоти обертання мішалки, яка б забезпечила повне перемішування частинок твердої фази, оскільки в такому випадку вся поверхня частинок адсорбенту бере участь в масообміні.

**Висновки.** Отже, через те що склад нафтопродуктів є складним, а ступінь очищення повинна бути високою, в технологічних схемах очисних станцій використовують комбінацію різних методів. Модифікований сорбційний метод очищення використовується для глибокого очищення води від нафтопродуктів, які знаходяться в тонкоемільгованому та розчиненому стані. Керуючись чинним законодавством терміново необхідно розпочати виділення земель водного фонду і здійснювати в їх межах відповідну водоохоронну діяльність. Прибережні захисні смуги річок і водойм стануть надійним захистом від замулення і забруднення.

### Список використаних джерел

1. Родионов А. И., Клушин В. Н., Торочешников Н. С. Техника защиты окружающей среды. Москва : Изд-во «Химия», 1989. 510 с.
2. [Електронний ресурс]. URL : [https://uk.wikipedia.org/wiki/Очищення\\_стічних\\_вод](https://uk.wikipedia.org/wiki/Очищення_стічних_вод)
3. [Електронний ресурс]. URL : <http://www.icit.nau.edu.ua/files/sbt/21/28.pdf>

### УДК 628.3

## УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЧИСТКИ ФЕНОЛЬНИХ СТИЧНИХ ВОД

Автори – Демченко А. О., магістр, Забелла С. Л., бакалавр

Науковий керівник – Нагорна О. К., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Проблема охорони природних водних акваторій, розташованих в безпосередній близькості від великих міст і промислових підприємств, з кожним роком набуває все більшого значення. Фенол відноситься до високотоксичних речовин, а за рівнем забруднення гідросфери посідає третє місце після нафтопродуктів і важких металів. Потрапляючи у водні об'єкти, фенольні сполуки чинять негативний вплив на природні біоценози, стаючи причиною багатьох екологічних проблем. Феноли – є дуже поширеним видом забруднень промислових стічних вод. Вони зустрічаються в стічних водах нафтопереробних заводів, заводів пластмас, штучних смол, лісохімічних заводів, заводів органічних барвників, деревостружкових плит, збагачувальних фабрик кольорової металургії; в стічних водах виробництв, пов'язаних з тепловою переробкою деревини, сланців, торфу, бурого і кам'яного вугілля. Існуючі на сьогоднішній день технологічні схеми та обладнання очисних споруд заводів нафтохімічного і нафтопереробного профілю морально і фізично застаріли. Більшість не забезпечують виконання нормативних вимог щодо змісту фенольних сполук в очищених стоках і вимагають модернізації. У зв'язку з цим, пошук і дослідження принципово нових, екологічно безпечних методів очищення фенольних стічних вод з використанням ефективних комплексних рішень, є актуальним та своєчасним завданням.

**Мета дослідження.** Для удосконалення методів очистки фенольних стічних вод застосовується розробка окисного методу їх очищення. Для досягнення зазначеної мети вирішувалися наступні завдання: досліджувався вплив природи коагулянтів і флокулянтів на ступінь очищення фенольних стічних вод; досліджувався вплив природи окислювачів на ефективність очищення фенольних стічних вод; розроблявся комплексний метод очищення фенольних стічних вод.

**Результати дослідження.** Виснаження обсягів чистої прісної води в даний час набуває характер світової проблеми. До найбільш ефективних напрямків рішення цієї проблеми відносяться: удосконалення існуючих і розробка нових технологій з метою зменшення споживання свіжої води і запобігання забруднення водоєм; розробка нових і удосконалення існуючих методів і способів очищення забруднених вод. Інтерес представляють окислювальні методи очищення. В технології очищення стічних вод в якості окислювачів найчастіше використовують сполуки хлору, пероксиди, озон [1; 2].

У вигляді додаткових методів перед стадією очищення озонуванням можуть використовуватися як біологічний, так і біохімічний способи очищення [3]. Біологічний метод очищення в даному випадку забезпечується біохімічною реакцією розкладання органічних з'єднань і азоту в складі аміногрупи при дії в середовищі бактерій-мініералізаторів. Біохімічний метод очищення заснований на впливі сечовини на виборче підвищення кінетики біологічної деградації фенолу [3]. Сечовина служить не тільки азотовмісною біогенною добавкою, а також реагентом, що взаємодіє з фенолом, і призводить до утворення легкоокислюємих проміжних сполук. Для інтенсифікації біологічного методу очищення стоків необхідно: застосування технічного кисню замість звичайного повітря; створення специфічної мікрофлори; забезпечення технологічних схем з підтриманням оптимального температурного режиму процесу очищення.

Методи очищення з використанням додаткових реагентів найбільш ефективно працюють при очищенні від фенолів при їх відносно постійному утриманні в водних стоках від нафтопродуктів. Через відсутність здатності для регулювання концентрацій фенолу в стічних водах і того факту, що витрата внесених реагентів в суміш не відповідає обчисленому значенню, стає неможливим підтримувати необхідні параметри переробки, і перевитрата реагентів призведе до порушення норм ГДК. На сьогоднішній день ця технологія є найбільш перспективною, через застосування  $O_3$  вона має ряд значних переваг. оскільки загальні витрати знаходяться в прямій залежності від обсягу споживаних енергії, хімікатів і грошових витрат на інвестиції, експлуатацію, амортизацію, доставку і зберігання реагентів зокрема, то використання способу озонування є найбільш економічно вигідним, ніж застосування альтернативних способів. Крім цього, застосування  $O_3$  дає можливість знизити експлуатаційні витрати; підвищити промислову безпеку; відсутність потрібного зберігання, завантаження, переливання токсичних хімічних сполук; скорочення штату співробітників за рахунок постійного автоматизованого контролю роботи системи; гарантованого рівня очистки і ГПК нижче граничних значень.

Очищення стічних вод деревообробних виробництв є досить складним через великий вміст в них таких речовин, як фенол, формальдегід, лігнін. Це важкоокислюємі речовини, і традиційні методи очищення на таких виробництвах не завжди ефективні. Аналіз літературних джерел показав, що до найбільш перспективних методів очищення таких стічних вод відноситься каталітичне озонування. Запропонована технологічна схема очистки стічних вод озонуванням на каталітично активних мембранах, встановлених в реакторі. Застосування даної технології дозволить отримати ефект очистки від фенолів 99 %. Схема включає насоси-дозатори для подачі коагулянту та флокулянту, камеру пластівцеутворення, освітлювач, осадкоуцілювач, генератор озону, дозатор каталізатору, сатуратор, мембранний каталітичний реактор, сопло Вентурі, деструктор остаточного озону. Ступінь очищення фенольних стічних вод оцінюється за показником хімічного споживання кисню.

**Висновки.** Розроблено комплексний метод очищення фенольних стічних вод, що полягає у фізико-хімічному очищенні коагуляцією та флокуляцією з подальшою окисною деструкцією органічних токсичних забруднювачів. Досліджено вплив природи коагулянту і флокулянту на ступінь очищення фенольних стічних вод. Показано, що використання оксихлорида алюмінію в якості коагулянту і катіонного поліакриламідну в якості флокулянту дозволяє максимально знизити вміст фенолу. Встановлено, що ефективним методом очищення фенольних стічних вод є їх окислення озоном в мембранному реакторі з каталітично активними мембранами. Запропоновано принципову технологічну схему комплексної очистки фенольних стічних вод.

### Список використаних джерел

1. Кофман В. Я. Научные исследования в области очистки питьевой воды. *Водоснабжение и санитарная техника*. 2014. № 1. С. 75–79.
2. Miklos D. V. Evaluation of advanced oxidation processes for water and wastewater treatment : critical review. *Water Research*. 2018. Vol. 139. Pp. 118–131.
3. Шарифуллин В. Н., Зитдинов Н. Н. Интенсификация биохимической очистки фенолсодержащих сточных вод. *Химическая промышленность*. 2000. № 4. С. 41.

УДК 624.15.001:626/627

## РОЗРАХУНОК МАКСИМАЛЬНИХ ВИТРАТ ВОДИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ДОРІГ, ГРЕБЕЛЬ ТА ІНШИХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД

Автор – **Зубенко Олександра**, студ. гр. ВВ 17

Науковий керівник – **Нестерова О. В.**, канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Великий практичний інтерес до максимальних витрат пояснюється тим, що вони визначають розміри водопропускних і водоскидних отворів і враховуються при проектуванні доріг, гребель та інших гідротехнічних споруд. Ймовірність перевищення або забезпеченість розрахункових величин максимальних, витрат призначається в залежності від класів споруд і знаходиться, як правило, в межах 0,1...10 %.

**Мета досліджень.** Визначаються розрахункові максимуми за матеріалами гідрометричних спостережень, а у випадках відсутності їх, що частіше за все, з тих чи інших формулами. Параметри таких формул районує і представлені у вигляді карт і таблиць, які в свою чергу були встановлені по вивченим річкам. Більш надійні значення параметрів формул рекомендується встановлювати методом аналогії з досить вивченим річками, застосовуючи формули і залежності.

Таким чином, і в тому і в іншому випадку розрахунків максимальних витрат води притягуються надійні матеріали гідрометричних спостережень, за допомогою яких встановлюються значення максимумів, заданих забезпеченостей. У практиці гідрологічних досліджень і розрахунків широко застосовуються статистичні. методи, зокрема імовірнісний метод з побудовою кривих забезпеченості. Параметри кривої забезпеченості визначаються зазвичай по формулах:

$$\dot{Q} = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{n}; \quad (1)$$

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (k_i - 1)^2}{n - 1}}; \quad (2)$$

$$C_s = \sum_{i=1}^n \frac{(k_i - 1)^3}{n C_v^3}, \quad (3)$$

де  $k_i$  – модульні коефіцієнти стоку кожного року;  $n$  – число років спостережень (число членів ряду).

Прийнято вважати, що ряд спостережень має достатню тривалість для розрахунків максимальних витрат води рідкісної вірогідності перевищення, якщо середні квадратичні помилки  $\sigma_{\dot{Q}}$  і  $\sigma_{C_v}$  не виходять за межі 10...15 % [1]. З приведених формул і прийнятих рекомендацій видно, що надійність статистичних параметрів, а отже і розрахункових значень максимальних витрат, визначається тривалістю ряду спостережень і мінливістю його величин. Надійність  $C_v$  і особливо  $C_s$ , крім того, визначається мірою відповідності теоретичної кривої емпіричній кривій забезпеченості, координати якої обчислюються за формулою:

$$P_m = \frac{m}{(n+1)} 100 \quad (4)$$

Прийнята як розрахункова теоретична крива екстраполюється до заданих меж рідкісної повторюваності. На жаль, в практиці розрахунків часто обмежуються цими рекомендаціями і не враховують, що з точки зору теорії вірогідності, використовувати

ряди спостережень є обмеженими вибірками з генеральної сукупності і не завжди або недостатньо характеризують чисельні значення і міру мінливості сукупності. По відношенню до генеральної сукупності або до порівняно довгих рядів' спостережень  $N$  років, такі вибірки або ряди спостережень  $n$  років можуть представляти періоди зниженої, середньої або підвищеної водності. У практиці розрахунків для гідротехнічних споруд, коли встановлюються максимальні витрати води вірогідності перевищення 0,01-1%, приділяється увага і витратам історично високих повеней, повторюваність яких оцінюється один раз в  $N \geq n$  років. Параметри кривих забезпеченості в цих випадках визначаються методом моментів по формулах:

$$\dot{Q} = \frac{1}{N} \left( Q_n + \frac{N-1}{n} \sum_{i=1}^n Q_i \right) ; \quad (5)$$

$$C_v = \sqrt{\frac{1}{N} \left[ \left( \frac{Q_n}{Q} \right)^2 \frac{N-1}{n-1} \sum_{i=1}^n \left( \frac{Q_i}{Q} - 1 \right)^2 \right]} ; \quad (6)$$

$$\dot{Q} = \frac{1}{N} \left( Q_n + \frac{N-1}{n} \sum_{i=1}^{n-1} Q_i \right) ; \quad (7)$$

$$C_v = \sqrt{\frac{1}{N} \left[ \left( \frac{Q_n}{Q} \right)^2 \frac{N-1}{n-1} \sum_{i=1}^{n-1} \left( \frac{Q_i}{Q} - 1 \right)^2 \right]} . \quad (8)$$

Формули (5) і (6) використовують при урахуванні видатного значення гідрологічної характеристики, що не входить у безперервний  $n$ -летний ряд цих гідрометричних спостережень, формули (7) і (8) при урахуванні цього значення, що входить в  $n$ -літній ряд цих гідрометричних спостережень. Історично високі максимуми весняних повеней і дощових паводків залучають до себе увагу з точки зору їх надійності за величиною і, особливо, по повторюваності. Дослідженням повеней, в основному, їх повторюваності присвячені, наприклад, роботи Г. І. Кравця [2], Ф. В. Залеського [3].

**Результати досліджень.** У практиці визначення максимальних витрат води дощових і весняних повеней ряди такої тривалості зустрічаються дуже часто і по них встановлюються розрахункові величини для інженерного проектування. Більше того, не рідко (результати таких розрахунків використовуються для узагальнень і встановлення параметрів розрахункових формул. Часті випадки, коли і ряди спостережень тривалістю навіть 50...70 років не включають історично високі і практично важливі максимуми.

При визначенні максимальних витрат води рідкісної вірогідності перевищення необхідно враховувати можливість формування видатних повеней, які бувають в цьому районі. Ці відомості можна отримати за спостереженнями на річках району, іноді і при обмежених рядах, за метеорологічними характеристиками, по мітках минулих паводків, за опитуваннями старожилів. Наслідки; руйнівних повеней фіксуються також у управліннях доріг і багатьох господарських організаціях.

### Список використаних джерел

1. Гопченко Є Д., Лобода Н. С., Овчарук В. А. Гідрологічні розрахунки : підруч. Одеса : ТЕС, 2014. 484 с.
2. Хільчевський В. К., Ободовський О. Г, Гребінь В. В. та ін. Загальна гідрологія : підруч. Київ : Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.
3. Залесский Ф. В. О построении расчетной кривой обеспеченности максимальных расходов воды. *Метеорология и гидрология*. 1975. № 7. С. 108–112.

УДК 332.3:005.336.6:631.4

**ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ МІСЬКИХ ҐРУНТІВ  
НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ В СИСТЕМІ МОНІТОРИНГУ МІГРУВАННЯ  
ЕКОЛОГІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ СПОЛУК МЕТАЛІВ**

Автори – **Іонченкова А. Д.**, студ.; **Погребняк Н. О.**, студ.

Науковий керівник – **Яковишина Т. Ф.**, докт. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Ефективна робота системи моніторингу мігрування екологічно небезпечних сполук металів у ґрунтах передбачає розробку та впровадження організації управління якістю ґрунтів урбоєкосистеми на регіональному рівні, адже концепція забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності населення урбоєкосистем потребує прийняття своєчасних виважених управлінських рішень в галузі охорони навколишнього середовища.

**Мета дослідження** полягала в розвитку науково-методологічних положень та практичних рекомендацій щодо організації ефективного управління якістю міських ґрунтів в межах техногенно навантажених урбоєкосистем шляхом удосконалення системи моніторингу мігрування небезпечних сполук металів.

**Результати дослідження.** На практиці цикл вироблення управлінського рішення будь-якого екологічного завдання, може бути, розтягнутий на наступні блоки згідно А. П. Адлера (1978) [1]: виявлення проблеми → дослідження причини → обґрунтування вибору заходів щодо її усунення → реалізація цих заходів → аналіз отриманих результатів по відношенню до запланованої мети → коригування. Проте для вирішення екологічних проблем, як досить ефективний, зарекомендував себе цикл Демінгу (PDSA). Цикл PDCA описується як сукупність послідовно виконуваних фаз у межах діяльності, що обумовлює можливість управління цією діяльністю через зворотній зв'язок [2]. Згідно Демінгу процес, розпочавшись на якійсь стадії, змінює форму і переходить до наступної, отже на кожній стадії буде постійна оптимізація методів та процедур. Ішикава дещо допрацював цикл Демінгу (PDSA), прив'язавши його до 6 принципів, що мають деяке споріднення з блоками А. П. Адлера. Масаакі Ісаї вважав, що відправною точкою для удосконалення є виявлення потреби [3], в нашому випадку факту забруднення ґрунту небезпечними сполуками металів, що передбачає визнання наявності проблеми утворення екологічної небезпеки на території урбоєкосистеми. Якщо проблему не виявлено, відповідно, немає потреби в удосконалюванні. Отже, Масаакі Ісаї ставить акцент на визнанні проблеми і дає ключ до її виявлення, адже якщо проблема відома, її потрібно вирішувати.

При розробці системи організації управління якістю ґрунтів урбоєкосистеми на регіональному рівні використовували цикл Демінгу (PDSA) із залученням вже існуючих організацій і установ екологічного профілю області та міста (рис.), що призведе до зменшення техногенного навантаження на довкілля та сприятиме забезпеченню екологічної безпеки для її мешканців. Даним методом управління рекомендується користуватися при виконанні будь-яких робіт, але особливо він ефективний при вирішенні екологічних проблем. Враховуючи особливості системи моніторингу мігрування екологічно небезпечних сполук металів у ґрунтах, скорегований цикл Демінга передбачає виконання наступних дій : контроль валового вмісту металів та їх катіонів, що відносяться до сполук здатних до мігрування та відбивають ефективність технологій з відновлення ґрунтів, оцінювання і прогнозування забруднення ґрунту екологічно небезпечними сполуками металів, розробку технологій з відновлення забруднених і порушених ґрунтів урбоєкосистем, впровадження розроблених



технологій. Потім цикл повторюється знову і знову. В результаті виходить постійне «налагодження» системи моніторингу мігрування небезпечних сполук металів у ґрунтах урбоєкосистем з урахуванням мінливості екологічної ситуації, а значить більш ймовірне одержання бажаного результату збереження навколишнього природного середовища та досягнення норм екобезпеки шляхом постійного її вдосконалення.



Рис. Блок-схема організації управління якістю ґрунтів урбоєкосистем, забруднених небезпечними сполуками металів, на локальному рівні

**Висновки.** Підсумовуючи, вище викладене, слід зазначити, що впровадження удосконаленої системи моніторингу мігрування екологічно небезпечних сполук металів у ґрунтах урбоєкосистем та організація управління якістю міських ґрунтів на належному рівні сприятиме забезпеченню комфортних умов життєдіяльності населення та підвищенню рівня екологічної безпеки техногенно навантажених територій.

#### Список використаних джерел

1. Адлер Ю. П., Хунузиди Е. И., Шпер В. Л. Методы постоянного совершенствования сквозь призму цикла Шухарта-Деминга. *Методы менеджмента качества*. 2005. № 3. С. 17–23.
2. Деминг Э. Выход из кризиса. Пер. с англ. Г. Чебриков. Тверь : Альба, 1994. 498 с.
3. Имаи М. Кайдзен : ключ к успеху японских компаний. Москва : Альпина Бизнес Букс, 2004. 274 с.

УДК 502:2:629.113

**ЗАСТОСУВАННЯ ЗАХОДІВ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ ШУМОВОГО  
ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ,  
ПРИЛЕГЛИХ ДО АВТОМОБІЛЬНИХ МАГІСТРАЛЕЙ**

Автор – **Іщенко В. О.**, студ.

Науковий керівник – **Ткач Н. О.**, канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Одним з негативно впливаючих на людину факторів є шум автомобільного транспорту. Дослідження багатьох вчених показують, що шум міського транспорту викликає найбільшу кількість скарг місцевого населення. Шум автомобільного транспорту є найбільш розповсюдженим фактором в умовах сучасних населених місць [1]. Збільшення завантаження транспортних потоків в останні роки в Україні особливо впливають на акустичні характеристики вулиць та територій з примагістральною забудовою, що потребує проведення досліджень шумового режиму у даних зонах, вивчення факторів, що формують шумовий режим, перегляду проектних та шумозахисних заходів.

**Мета дослідження.** Оцінка екологічної ефективності шумозахисних заходів в умовах міської забудови та проведення аналізу можливості забезпечення акустичної безпеки на територіях з урахуванням містобудівної ситуації.

**Результати дослідження.** На території міста доволі складно застосувати такий захід, як смуга зелених насаджень, тому що цей захід потребує більше місця для розташування на відміну від екранів та має відносно малу ефективність, тому нами проводилося дослідження щодо встановлення залежності ефективності шумозахисних екранів від конструктивних параметрів та містобудівної ситуації.

Для досягнення поставленої мети нами були проведені розрахунки акустичної ефективності шумозахисних екранів-стінок різної висоти. Так як матеріали для виготовлення шумозахисних екранів можуть бути різної конфігурації, габарити деяких матеріалів дозволяють варіювати розміри екранів, в тому числі їх висоту, тому було вирішено визначати акустичну ефективність для екранів висотою від 1,5 до 3 м з шагом в 0,1 м.

Далі були визначені містобудівні умови щодо розташування екрану відносно джерела шуму та об'єкту захисту. Так як джерелом шуму є автомобільна магістраль, ми враховували розташування акустичного центру джерела шуму на осі першої смуги руху. Від самої магістралі екран може розташовуватися мінімум на відстані 1 метр, тому для розрахунків ми визначили наступні відстані розташування екрану від бордюрного каменя магістралі у метрах: один, півтора, два, два з половиною та 3 метри.

Щодо відстані від екрану до об'єкту захисту нами були визначені наступні умови :

– розрахункова точка розташована на висоті 1,5 м та на відстані 2 м від фасаду будівлі першого ешелону забудови або наявної перешкоди на території, де розташований об'єкт захисту, тобто розрахунок акустичної ефективності проводився для захисту від шумового забруднення на території, так як забезпечити нормативні рівні шуму у приміщеннях можливо лише із застосуванням шумозахисних вікон;

– об'єктом захисту може бути або безпосередньо територія забудови, або майданчики відпочинку, які розташовані поблизу автомобільних магістралей.

В результаті нами були розраховані акустичні ефективності екранів, в залежності від їх висоти та розташування біля магістралі для відстані від магістралі до об'єкту захисту від 5 до 15 м з шагом в 0,5 м.

На основі отриманих даних щодо акустичної ефективності екранів різної висоти при різних містобудівних умовах нами були отримані залежності та побудовані гістограми для визначення акустичної ефективності екранів різної висоти з урахуванням відстані від джерела шуму до об'єкту захисту. Отримані залежності дозволять визначити можливість розташування містобудівних елементів поблизу джерела шуму з урахуванням величини зниження рівня забруднення на окремій відстані та дають можливість ще на етапі проектування визначити який саме екран необхідний і можливий для конкретної ситуації.

В рамках дослідження був розроблений алгоритм визначення конструктивних параметрів екрану з урахуванням необхідної акустичної ефективності при відомих містобудівних умовах, який включає етапи:

1. Визначення шумової характеристики потоку автомобільного транспорту згідно [2].
2. Визначення призначення об'єкту захисту.
3. Визначення величини допустимого рівня шуму з урахуванням призначення об'єкту захисту згідно [3].
4. Встановлення величини перевищення допустимого рівня шуму в об'єкті захисту.
5. Встановлення необхідної очікуваної величини зниження рівня шуму в розрахунковій точці об'єкту захисту.
6. Визначення відстані від джерела шуму до об'єкту захисту.
7. Вибір гістограми для визначення акустичної ефективності екранів різної висоти з урахуванням визначеної відстані від джерела шуму до об'єкту захисту.
8. Проведення аналізу містобудівної ситуації на предмет розташування екрану відносно магістральної вулиці.
9. Вибір конструктивних параметрів екрану з урахуванням визначених містобудівних умов розташування.

**Висновки.** Одержані результати можуть бути використані при оцінці, аналізі та складанні прогнозу екологічного стану відповідного варіанту міської забудови з урахуванням акустичної ефективності та конструктивних параметрів шумозахисту та дозволять якісно обґрунтувати на етапі проектування застосування заходів для зниження рівня шумового забруднення, а саме:

- при наявності даних щодо містобудівних умов розташування шумозахисного заходу проаналізувати величину акустичної ефективності та обрати необхідний захід;
- при наявності даних щодо необхідної акустичної ефективності обґрунтувати при яких конструктивних параметрах та яких містобудівних умовах можливе забезпечення саме такої ефективності;
- провести дослідження щодо зміни акустичної ефективності з урахуванням наявної містобудівної ситуації та конструктивних особливостей шумозахисного заходу.

#### Список використаних джерел

1. Запорожець О. І. та ін. Транспортна екологія : навч. посіб. За заг. ред. С. В. Бойченка. Київ : ЦУЛ, 2017. 508 с.
2. ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013. Настанова з розрахунку та проектування захисту від шуму сельбищних територій. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 52 с.
3. ДБН В.1.1–31:2013. Захист територій, будинків і споруд від шуму. [Чинний від 2013-12-27]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2014. 54 с.

## УДК 691.116

### ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКОСТІ ПЕСТИЦИДІВ В РОСЛИНАХ

Автор – Куденко В. Є., студ.

Науковий керівник – Аміруллоєва Н. В., канд. хім. наук, доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** Дія пестициду на рослину може бути прямою та опосередкованою. Пряма дія виявляється в результаті безпосередньо проникнення токсиканту у рослину через корені, стебла, листя. Опосередковано дія препарату на рослину може бути результатом більш активного або пригніченого розвитку мікрофлори ґрунту під вплив застосування пестициду, а також режиму живлення. При надходженні препарату він швидко поширюється по судинній системі рослини і проникає у різні органи і тканини або локалізується на окремих ділянках проникнення. Залежно від цього дія пестициду на рослину може бути загальною або локальною. Дія пестицидів при різних способах обробки залежить від кількості препарату, що наноситься на рослину. Токсиканти у малих дозах не впливають негативно, а в деяких випадках навіть виявляють стимулювальну дію на ріст рослин та їх урожайність [3].

**Мета дослідження.** Сільськогосподарські отрутохімікати, вони ж пестициди, являють собою речовини, здатні знищувати будь-яких шкідників сільгосппродукції на полях, в магазинах і домашніх схованках. У сучасному сільському господарстві без застосування пестицидних препаратів неможливо отримання високих врожаїв та високоякісних продуктів. Однак пестициди є найбільш поширеними і токсичними забруднюючими речовинами.

Хімічні засоби захисту рослин (пестициди) представлені 30 класами хімічних сполук. Залежно від природи та хімічної структури усі пестициди можна розділити на кілька великих груп : •хлорорганічні пестициди, • фосфорорганічні пестициди, • карбаматов,• ртутьорганічні сполуки, • інші органічні сполуки, • неорганічні сполуки, • природні засоби (пиретрини), • піретроїди [4].

Аналіз стану методик визначення таких речовин є актуальним завданням для дослідження.

**Результати дослідження.** Попереднє дослідження пестицидів проводять хроматографічними методами (ТШХ і ГХ) або ІХМ (імунохімічними). ТШХ застосовують для скринінгу та ідентифікації пестицидів в комерційних препаратах, доданих до напоїв або харчових продуктів, біологічних рідинах і тканинах. Газохроматографічне дослідження багатьох пестицидів вимагає проведення дератизації, яка не тільки покращує хроматографічне розділення, а й для багатьох речовин забезпечує можливість використовувати цей метод. Арбітражним методом при визначенні пестицидів вважають ГХ / МС. Однак з розвитком аналітичної техніки все більшого значення набуває високоефективна рідинна хроматографія з мас – селективним детектуванням (ВЕРХ/МС), особливо при визначенні термолабільних водорозчинних речовин. В останні роки розробляється скринінговий аналіз пестицидів з використанням ІХМ.

Тонкошарова хроматографія (ТШХ) – є одним з найбільш поширеним методом визначення пестицидів. При дослідженні використовують пластини з силікагелем, рідше з оксидом алюмінію. Рухомою фазою можуть бути однокомпонентні системи розчинників (гексан, бензол, хлороформ), але для поділу сумішей пестицидів та ідентифікації їх за величинами  $R_f$  найбільш результативні дво- і трикомпонентні системи розчинників на основі гексана і толуолу з додаванням полярних розчинників (ацетон, бензол, хлороформ). Доцільно застосування багатокомпонентних систем,

наприклад, для поділу сумішей синтетичних піретроїдів. Універсальними, але неселективними реагентами є йод, розчин перманганату калію, розчин дихромата калію, дослідження в УФ-світлі. Виявлення ХОП: після обприскування хроматограм розчином аміакати срібла в ацетоні і подальшого опромінення в УФ-світлі такі пестициди проявляються у вигляді темних плям. Алкілтіопохідні симетричного триазина при дії цього реагенту проявляються у вигляді білих плям на сірому тлі хроматограми. Сполуки, які містять донорні атоми сірки, кисню та азоту, детектують реакцію з бромфенолового синім. Для виявлення піретроїдів, які містять ціано і здатні звільняти ціанід іон при лужному гідролізі, проводять реакцію з ацетатом міді і о-толуїдини (синє забарвлення). Виявлення деяких карбаматів можливо за реакцією азосполучення після їх перетворення в похідні ароматичних амінів. При введенні цинку до складу адсорбційного шару, а кислоти в реагент, реакція освітлення барвника відбувається безпосередньо в тонкому шарі сорбенту.

Один з варіантів проведення ТШХ – скринінгу пестицидів:

- 1 Хлороформ – ацетон (9:1) Ag, RHB, DBQ и Pd.
- 2 Хлороформ – послідовна обробка реактивом Драгендорфа, розчином хлориду заліза і розчином йоду в йодіте калію.
- 3 Гексан – ацетон (4:1) DPA, NBP и DBQ.
- 4 Толуол – ацетон Ag и Pd.
- 5 Дихлорметан DPA.
- 6 Етилацетату – ізооктан (15:85) DPA.

Використовують чотири системи ТШХ, що складаються з рухомої фази і ряду різних реактивів – детекторів, широко застосовуваних для виявлення пестицидів. Загальні системи № 1 і № 2 використовують для виявлення будь-якого пестициду в досліджуваному зразку і дозволяють приблизно визначити, до якої хімічної групи слід віднести пестицид. Системи № 3 і № 4 використовують для ідентифікації типу пестициду. Для додаткової інформації застосовують дві інші системи розчинників № 5 і № 6. Використовують пластини з силікагелем з товщиною шару 0,25 мм без флюоресцентного індикатора і 4 рухливі фази. Процес проходить в насичених їх парами камерах висхідним способом. Застосовують 7 детекторних реактивів, які полегшують диференціювання за рахунок утворення плям різних кольорів. Велика кількість пестицидів реагує більш ніж з одним реактивом. Реактиви в обраній послідовності розпилюють на пластину. Після висихання всі хроматограми розглядають спочатку при УФ світлі і потім послідовно обробляють реактивами відповідно кожній системі. Пластину після обробки першим реактивом висушують і відзначають будь-яку зміну. Далі на пластину розпилюють інший реактив і знову відзначають будь-які зміни.

Метод газової хроматографії має високу чутливість, тому широко і успішно використовується для виявлення і кількісного визначення мікрокількостей пестицидів в харчових продуктах рослинного і тваринного походження, різних об'єктах навколишнього середовища, технічних препаратах і біозразків. Застосування методу може обмежуватися низькою летючістю і термічної нестабільністю деяких пестицидів. Ефективність газової хроматографії визначається типом і режимом детектора, характером розділової колонки, властивостями сполук, які підлягають хроматографії, використовуваною апаратурою. Дослідження проводять на капілярних колонках, які відрізняються за полярністю нерухомих рідких фаз. Вибір нерухомої рідкої фази для вирішення кожного конкретного завдання вимагає індивідуального підходу.

Для визначення пестицидів часто використовують різні детектори ЕЗД, ТИД, АФД, ПФД, ПІД і ін. Вибір детектора залежить від мети аналізу умов його виконання. Для визначення ХОП застосовують переважно ЕЗД, чутливий і селективний до

галогенових сполук, сульфідів, сполукам зі сполученими подвійними зв'язками і деяким іншим речовинам, що містить атоми з високою електронегативність (за шкалою Полінга). При визначенні ФОС використовують селективні і чутливі до фосфор-, нітрогенвмістних органічних сполук ТИД, АФД, ПФД і ПІД. Газова хроматографія з мас-селективним детектором. Системи ГХ / МС супроводжуються бібліотеками, які містять спектри багатьох пестицидів, їх метаболітів та продуктів розкладання. У теперішній час розроблено декілька комплексних систем виявлення і кількісного визначення різних пестицидів методом ГХ / МС. Багато з них використовують саме за методи математичної обробки одержуваної інформації, що включає методи деконвалюції хроматографічних піків. Дана система дозволяє проводити дослідження більше 500 пестицидів хімічних класів в різних об'єктах. Високоєфективна рідинна хроматографія. менш ефективна, ніж газова хроматографія, так як має меншу чутливість для більшості речовин і їх часи утримування менш відтворювані. Однак ВЕРХ застосовується для кількісного визначення пестицидів, а також для проведення підтверджуючих досліджень, особливо при наявності МС-детектора. Перевага цього методу полягає в тому, що нелеткі і водорозчинні пестициди можна визначати на сучасних рідинних хроматографах без дериватизації. Цей метод ідеально підходить для роботи з речовинами малостійкими при нагріванні. При проведенні ВЕРХ використовують головним чином немодифіковані силікагелі, або модифіковані С18, або інші, наприклад ціаномодифіковані сорбенти. В якості рухомих фаз застосовуються суміші ацетонітрилу з водою та інші, аналогічні їм суміші. В останні роки для визначення пестицидів в різних об'єктах застосовують капілярний електрофорез з МС-детектором (КЕ / МС).

Для кількісної оцінки вмісту пестицидів в об'єктах дослідження застосовуються ТШХ, ГХ, КЕ / МС, ВЕРХ. Концентрація пестицидів в біооб'єктах, взятих з пацієнтів з гострими отруєннями, визначає адекватний вибір методів детоксикації та лікування, особливо коли розглядається необхідність застосування форсованого діурезу або гемодіалізу. При смертельних отруєннях концентрації пестицидів в досліджуваних об'єктах (напої, їжа, одяг) може бути досить високою, що полегшує ідентифікацію конкретного пестициду. Кількісне визначення цієї речовини в тканинах дозволяє довести, що отруєння викликано саме цим пестицидом. Кількісне визначення використовують для моніторингу концентрації пестицидів в ґрунті, джерелах води, річках і харчових продуктах. У деяких країнах запроваджено законодавчий контроль за допустимим рівнем пестицидів в навколишньому середовищі. [1–2; 5].

**Висновки.** Потенційна небезпека для живої природи і людей, невідворотня циркуляції пестицидів в біосфері і в зв'язку з цим контакт великої кількості людей з ним відрізняють пестициди від інших хімічних речовин, що використовуються людиною. Доступні і широко використовуються тисячі пестицидів. Великі запаси застарілих пестицидів, перестали випускатися в промисловому масштабі, зберігаються на складах і їх продовжують застосовувати. Для навколишнього середовища, людини і тварин пестициди, безсумнівно, становлять небезпеку. Методи визначення пестицидів, а також знання про самих рослинах, дозволяють своєчасно запобігати небезпека отруєння.

#### Список використаних джерел

1. [Електронний ресурс]. URL : [https://www.ismu.baikal.ru/src/downloads/b36d54b5\\_him-toks\\_analiz\\_pestitsidov.pdf](https://www.ismu.baikal.ru/src/downloads/b36d54b5_him-toks_analiz_pestitsidov.pdf)
2. [Електронний ресурс]. URL : <http://docs.cntd.ru/document/1200078369#>
3. [Електронний ресурс]. URL : <http://www.tsatu.edu.ua/ros1/wp-content/uploads/sites/20/lekcija-2.osnovy-ahronomichnoyi-toksykolohipi.pdf>

4. [Електронний ресурс]. URL : <http://www.proagro.su/poleznyie-stati/ispolzovanie-pesticidov-v-selskom-hozyajstve/>

5. Хорхе Р. Д., Филина О. Н., Ключев Н. А., Курапов П. Б. Влияние физических и химических факторов на рост и развитие сельско-хозяйственных культур. Орехово-Зуево, 1996. С. 23.

6. Методы определения микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде. В 2-х т. Под ред. М. А. Клисенко. Москва : Агропромиздат, 1992. 413 с.

УДК 628.517.2

## ОЦІНКИ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Автор – Лактіонова Л., студ. гр. ЕКОз-16

Науковий керівник – Гільов В. В., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Якість життя – це основний фактор оцінки благополуччя кожної людини і всього суспільства в цілому. Всі досягнення нашої цивілізації – розвиток науки і техніки, розробки і дослідження в усіх напрямках, торгівля і бізнес, медицина і різні сфери обслуговування – всі області, які підтримують наше життя, спрямовані на те, щоб підвищити її якість, дозволити людині жити і працювати в більш комфортних умовах і таким чином зробити її більш щасливою, дати відчуття задоволення від життя. Таким чином, якість життя відноситься до всього і включає в себе все. Діяльність будь-якого суспільства і кожної людини протягом всього його життя спрямована виключно на розвиток з метою поліпшення якості життя.

**Мета дослідження.** Важливу роль в оцінці рівня якості життєдіяльності людини грає здоров'я. За сучасними уявленнями здоров'я не розглядається лише як фізіологічний аспект, але також включає ментальний, психічний і емоційний стан, а також рівень розвитку інтелекту. Тому при оцінці рівня якості і безпеки життя необхідно розглядати всі фактори, що відносяться до роботи, побутової обстановці і відпочинку людини.

**Результати дослідження.** Екологія як наука про взаємодію живих організмів з навколишнім середовищем розглядає якість життя людини з точки зору її безпеки – зокрема те, наскільки методи та шляхи, які використовуються для поліпшення життя і її підтримки на досягнутому рівні, завдають шкоди самій людині. Шкода може наноситися безпосереднім чином (наприклад, факторами, що негативно впливають на здоров'я) і непрямим шляхом (наприклад, порушеннями, які не впливають на людину безпосередньо, але викликають ланцюжок порушень у навколишньому середовищі, що в кінцевому підсумку також приносить йому шкоду). Через зростаючі темпи урбанізації найбільше людина піддається негативному впливу в великих містах і населених пунктах з високим рівнем антропогенного забруднення навколишнього середовища.

Для забезпечення сприятливих і безпечних умов життя населення в містах пропонується враховувати фактор рівня якості життя та безпеки ще на стадії проектування будівель, житлових комплексів, районів і т.д., а також при плануванні міста в цілому. Існують різні методи оцінки проектів, що дозволяють визначити найбільш оптимальний варіант. Для визначення найбільш оптимального варіанту проекту використовуються підходи:

- сумарна оцінка кваліфікованих членів журі та експертів;
- можливість керувати розробкою проекту з метою забезпечення умов відповідного рівня якості та безпеки життєдіяльності;
- можливість використання комп'ютерних програм і технологій, за допомогою яких можна вибрати найбільш оптимальний варіант проекту.

Найбільш об'єктивною оцінкою якості проекту вважається кваліметрична, тобто що містить кількісний показник. Для досягнення максимальних результатів загальна оцінка якості повинна включати всі основні критерії, а не тільки деякі з них. Тому для об'єктивності і доцільності в неї повинні входити узагальнені критерії, наприклад, такі як «інтегральна якість» або «показник інтегральної якості».



Інтегровані результати оцінки зображують графічно у вигляді «дерева властивостей» – структури, яка складається з узагальнених властивостей, що розділяються на групи (розгалуження структури дерева), кожна з яких, в свою чергу, складається з підгруп властивостей і т. д. аж до останнього рівня структури, що складається тільки з простих окремих властивостей.

На підставі вивчених факторів, що відносяться до сфер роботи, побуту і відпочинку людини, була запропонована система оцінки якості безпеки життєдіяльності населення в міському середовищі для України, структура якої включає області з позначенням від 10 до 60, що підрозділяються на класи, які, в свою чергу, містять належні до них окремі часткові фактори :

Область 10 – природні ресурси, на яких базується населений пункт і які підтримують всю діяльність людей в цьому населеному пункті.

Область 20 – визначає екологічний стан навколишнього середовища даної урбанізованої території.

Області 30...50 – визначають рівень якості основних напрямків і сфер життєдіяльності в населеному пункті.

Область 60 – визначає рівень якості життя в населеному пункті, ґрунтуючись на статистичних даних за певний період часу.

Визначення оцінки якості і безпеки здійснюється за допомогою наступних етапів:

1 етап – визначення кількості впливаючих факторів (часткових факторів НС);

2 етап – оцінка факторів в балах;

3 етап – визначення важливості і значимості факторів (метод трикутника Фуллера);

4 етап – визначення інтегральної оцінки якості.

Для оцінки використовують 4-х бальну систему з наступною класифікацією :

– повністю придатне (4 бали);

– придатне (3 бали);

– частково придатне (2 бали);

– непридатне (1 бал).

Допускається також значення повної непридатності (0 балів) у випадках, якщо розглянутий фактор завдає істотної шкоди.

Система оцінки якості і безпеки життєдіяльності населення є комплексним інтегрованим підходом, що охоплює різні сфери і напрямки діяльності людей на урбанізованих територіях. Метод включає оцінку природно-кліматичних умов, еколого-гігієнічних, умов побутового і робочого навколишнього середовища та рекреаційних територій, а також оцінює рівень соціально-психологічного благополуччя населення.

**Висновки.** Екологічний стан навколишнього середовища є важливим фактором для здоров'я і благополуччя людей. Зміни екологічного стану в гіршу сторону можуть стати наочною демонстрацією того, що зростання прибутку і доходів зовсім не обов'язково означає зростання і поліпшення якості життя. Погіршення екологічних показників може стати причиною економічної та соціальної кризи.

### Список використаних джерел

1. Гільов В. В. Методика оцінки якості та безпеки життєдіяльності житлового середовища найбільшого міста *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2012. № 1–2. С. 90–97.

2. Макарова В. Н., Гільов В. В. Обеспечение экологической безопасности промышленного региона. *Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури*. 2015. № 4 (205). С. 62–67.

УДК 556.114.6

## ВИЗНАЧЕННЯ ФОСФАТ-ІОНІВ У ПИТНІЙ ВОДІ

Автор – Лісунова А. О., студ.

Науковий керівник – Аміруллоєва Н. В., канд. хім. наук, доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** Вода є необхідною умовою і складовою частиною життя на Землі. Здоров'я та благополуччя людей значною мірою залежить від водних ресурсів. У результаті глобального техногенного впливу на природу вода, як її вагома життєдайна складова, зазнала і зазнає значних змін, що негативно впливають на діяльність та здоров'я людей. За даними Всесвітньої Організації Охорони Здоров'я (ВООЗ), щороку у світі біля 25 % населення піддається ризику споживання неякісної питної води, до складу якої входять речовини, що можуть викликати токсичні, мутагенні та канцерогенні ефекти [1].

**Мета дослідження.** Значна концентрація міського населення, різке збільшення промислових, транспортних, сільськогосподарських, енергетичних та інших антропогенних викидів призвели до порушення якості води, появи в джерелах водопостачання невластивих природному середовищу хімічних, серед яких значне місце посідають фосфати, радіоактивних та біологічних агентів. Аналіз вмісту фосфатів – важлива складова комплексного контролю складу природних і питних вод.

**Результати дослідження.** Найбільше фосфатів у навколишнє середовище надходить із стічними водами та побутовими відходами людини. Все це робить ефективне водозабезпечення населення провідною проблемою сучасної гігієни. Експертами ВООЗ встановлено, що 80 % всіх хвороб в світі пов'язано з незадовільною якістю питної води та порушенням санітарно-гігієнічних та екологічних норм водозабезпечення.

Фосфор знаходиться у природних і стічних водах переважно у формі фосфат-іонів. Останні класифікують на ортофосфати, конденсовані фосфати (піро-, мета- та інші поліфосфати), а також органічно зв'язані фосфати.

Фосфати – це хімічні сполуки різних металів і фосфорної кислоти. Фосфор необхідний для росту організмів і є поживним ресурсом, що визначає первинну продуктивність водойми. У водоймах, де фосфати обмежують продукцію, викид необроблених або забруднених стічних вод, сільськогосподарський стік або води промислових підприємств сприяють росту фотосинтезуючих водних мікро- та макроорганізмів у небажаних кількостях.

Слід відмітити подвійну роль сполук фосфору у навколишньому середовищі. З одного боку, вони відіграють визначальну роль в процесі фотосинтезу і є матеріалом, що необхідний для побудови клітин фітопланктону, з іншого – надлишок сполук фосфору призводить до розвитку евтрофікації у водоймах.

Евтрофікація – процес зростання біологічної рослинності водоймищ, який відбувається внаслідок перевищення балансу поживних речовин. При цьому підвищується температура води, з'являються присмак і запах, погіршується колір води, надмірно розвиваються водорості, переважають небажані види планктону і порушується життєдіяльність риб. Продукти метаболізму водоростей дають воді неприємний запах, можуть викликати шкірні алергічні реакції і шлунково-кишкові захворювання у людей і тварин.

На сьогоднішній день кількість фосфатів у водному середовищі у багатьох випадках перевищує допустимі значення. Для питної води допустимий вміст фосфатів становить 3,5 мг/л. Фосфати по різному впливають на організм людини. При нестачі

фосфору в організмі розвиваються захворювання кісток. Надмірне надходження фосфору призводить до розвитку підвищеного вмісту фосфору в крові, що провокує розвиток сечокам'яної хвороби тощо.

Фосфати – інтенсивно використовують у складі миючих засобів і пральних порошків. У традиційних пральних порошках вміст фосфатів перевищує 40 %. Після прання фосфати важко видаляються з поверхні тканин (особливо з бавовни, вовни і синтетики), залишаються у волокнах, контактують із шкірою і слизовими оболонками людини, накопичуються в організмі, викликають різні патології. Значна кількість порошків містить тринарій фосфат  $Na_3PO_4$ . Деякі поліфосфати (пірофосфат натрію  $Na_4P_2O_7$ , трифосфат натрію  $Na_5P_3O_{10}$  та інші) застосовують, як пом'якшувачі.

Фосфати знаходять широке застосування в харчовій промисловості, в процесах водопідготовки. До складу сільськогосподарських добрив входять фосфатні мінерали; фосфати також є наслідком розкладання залишків рослин і тварин.

Фосфати широко застосовують для обробки води бойлерів і казанів. Фосфати додають до води, що виконує роль теплоносія, для зменшення відкладень на поверхнях теплообміну. Ось чому важливою частиною водопідготовки котельної води є безперервний контроль концентрації фосфатів, що забезпечує дотримання технологічних норм експлуатації.

Істотним джерелом надходження біогенних речовин у поверхневі водоймища можуть бути тваринницькі комплекси. Значна кількість фосфору поступає в ґрунт з гноєм, а остання частина його вимивається поверхневим стоком з водозбору у водоймище.

У зв'язку з цим в багатьох країнах світу, в тому числі і в нашій країні, ведуться розробки методів очищення міських стічних вод від сполук фосфору.

Біологічна дефосфорація – біологічний метод очищення стічних вод, він набув великого поширення, оскільки передбачає видалення сполук фосфору паралельно з видаленням азотних і органічних сполук методами нітри-денітрифікації. Процес видалення фосфору здійснюється гетеротрофами – фосфат-акумулюючими організмами (ФАО). ФАО є гетеротрофами, які пристосувалися до чергування анаеробних і аеробних умов.

Видалення фосфору й азоту взаємопов'язані. Глибоке видалення азоту, можливе при зниженні навантаження на мул, знижує приріст мула і сприяє витісненню фосфору з клітин.

**Висновки.** Таким чином, за рахунок підвищеного використання фосфатів у побуті, промисловості, сільському господарстві відбувається посилене підживлення водної системи річок і озер шкідливими викидами. Така «підгодівля» води викликає бурхливе «цвітіння», а потім неминуче «старіння» водойми. Тому, потрібно підвищувати екологічне виховання серед населення, з метою використання у побуті побутової хімії без фосфатів.

### Список використаних джерел

1. Прокопчук О. І., Грубінко В. В. Фосфати у водних екосистемах. Тернопіль : ТНПДУ, 2007. 124 с.
2. Державні санітарні правила і норми «Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання». Київ : Міністерство юстиції, 1997. № 136/1940.
3. Аристархова Е. О., Герасимчук О. Л., Заньковець Н. М., Скиба Г. В., Трускавецька Л. М. Аналітична хімія та геохімія довкілля : навч.-метод. посібник. Житомир : ЖДТУ, 2008. 128 с.

**УДК 666.972.12**

**СТВОРЕННЯ МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНОЇ РОБОТИ**

Автори – **Малоок К. С.**, студ. гр. ТБК-19мн,  
**Федоренко К. С.**, студ. гр. ТБК-19мн

Науковий керівник – **Колохов В. В.**, канд. техн. наук, доц.  
*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

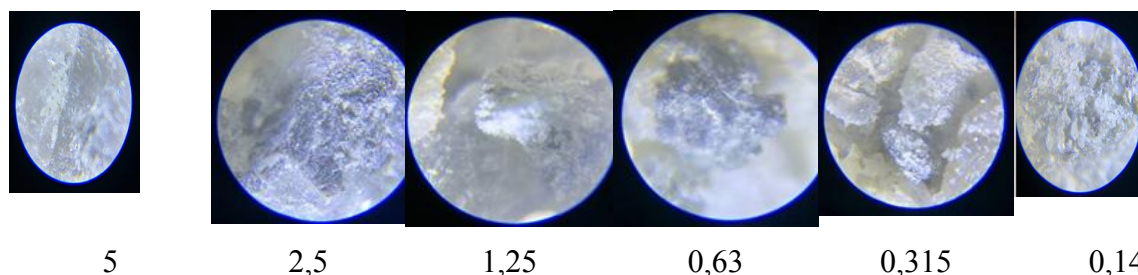
Усі заповнювачі бетону на будівельного ринку мають безліч характеристик, але щоб створити такий матеріал, який забезпечував би стабільні властивості, необхідно підібрати оптимальний гранулометричний склад заповнювача. Наприклад, ТОВ «Рибальський кар'єр» розробляє Рибальське родовище пісків. Підприємство виробляє щебінь під дорожнє покриття, та інші потреби будівництва. Породи Рибальського кар'єру відповідають вимогам ДСТУ Б В. 2.7-75-98 як сировина для виробництва щебню. При виробництві, внаслідок дроблення щебню, залишається відсів, якщо його просіяти на відповідні фракції, можна отримати матеріал з постійними властивостями. Цей відсів складається з таких фракцій: 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14. Фракції, їх маса, відображені у таблиці 1.

*Таблиця 1*

**Результат лабораторних досліджень розміру фракцій без промивання та після наведені у таблиці 1**

Сито, мм	Прохід крізь сито до промивання	Прохід крізь сито після промивання	ДСТУ проходу крізь сито
10	100	100	100
5	99,2	99,97	95...100
2,5	81,7	96,5	80...100
1,25	44,8	67,6	50...85
0,63	34,5	41,9	25...60
0,315	24,6	20,1	10...30
0,16	17,2	9	2...10
0,063	12	1,94	0...5

Фото фракцій, без та зі збільшенням за допомогою світлодіодного мікроскопу у сто разів наведено нижче.



*Рис. 1. Поверхня частинок відсіву різних фракцій зі збільшенням у 100 разів*

Для визначення оптимального складу бетону було розроблено чотири склади, які підбиралися виходячи з структур матеріла, та властивостей рівнорухливості. Внаслідок корегування яких, було утворено п'ятий, який більш всього задовольняв необхідні вимоги.

Отримані склади наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Склади бетону

Склад	Крупний заповнювач	Дрібний заповнювач	
1	5	0,63	
2	2,5	0,315	
3	1,25	0,14	
4	2,5	0,63	
5	2,5	0,63	0,14

Для проведення експериментів були виготовлені куби розміром 70×70×70 мм та балки розміром 40×40×160 мм. Внаслідок випробувань було обрано п'ятий склад.

Фото кубів та балок, без та зі збільшенням у сто разів за допомогою світлодіодного мікроскопу наведено нижче.

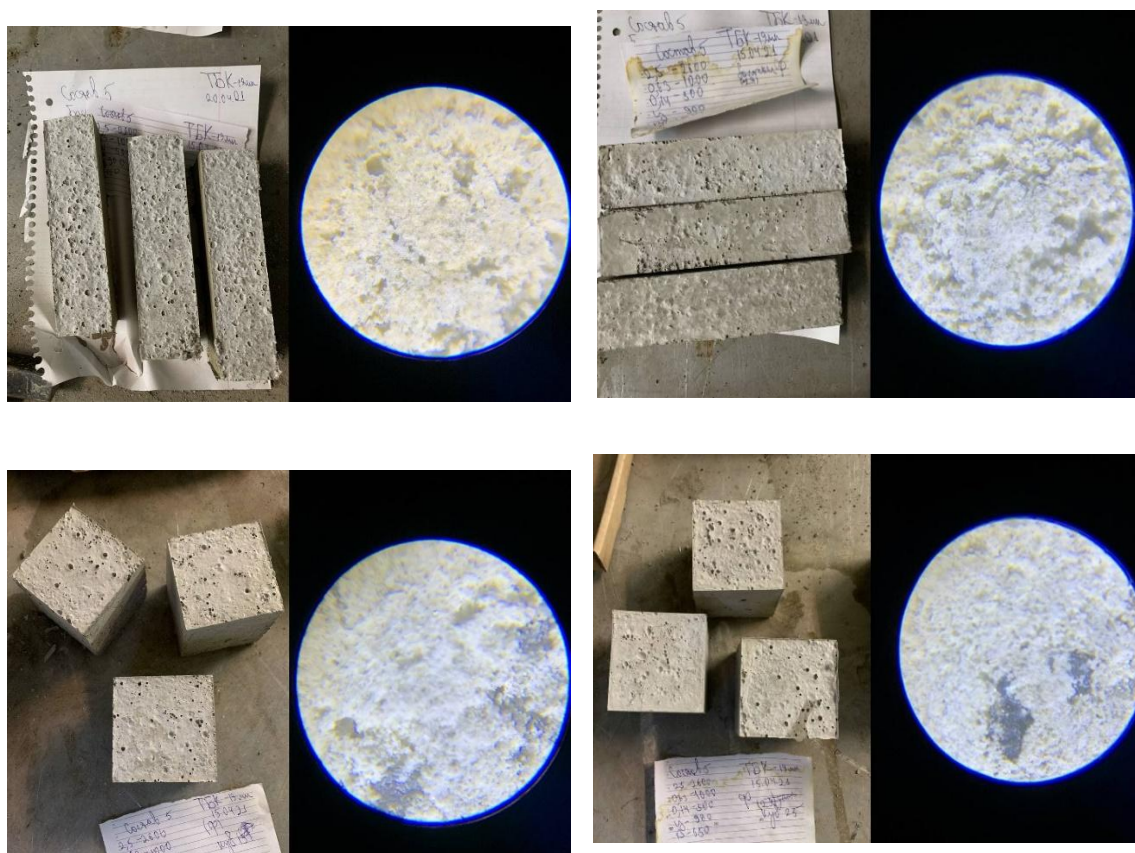


Рис. 2. Зразки балок та кубів відкорегованого складу та їх поверхня зі збільшенням у 100 разів

Після проведених випробувань для подальшої роботи отримуємо збагачений пісок з відходів дроблення каменю складу 5.

Список використаних джерел

1. Большаков В. И., Дворкин Л. И., Дворкин О. Л. Основы теории и методологии многопараметрического проектирования составов бетона. Днепропетровск, 2006. 364 с.
2. Баженов Ю. М. Технология бетона. Москва : Изд-во АСВ, 2003. 500 с.
3. Долгорев А. В. Вторичные сырьевые ресурсы в производстве строительных материалов : справ. пособ. Москва : Стройиздат, 1990. 446 с.

## УДК 628.11

### АНАЛІЗ ХАРАКТЕРИСТИК КІЛЬЦЕВИХ МЕРЕЖ ПРИ ЗБІЛЬШЕННІ ВЕЛИЧИН РОЗРАХУНКОВИХ ВИТРАТ ВОДИ

Автор – Міхеєнко В. Ю., студ.

Науковий керівник – Шарков В. В., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Задача розширення водопровідних мереж з'являється при збільшенні величини водоспоживання окремими споживачами чи приєднанні додаткових. При цьому виникає проблема додаткового живлення мереж шляхом розширення та реконструкції існуючих водозабірних споруд чи пошуку нових джерел водопостачання та будови нових водозаборів.

Рішення полягає в перегляді великої кількості варіантів розвитку системи водопостачання, які враховують потужність джерела водопостачання та якість його води, вартість водозабірних споруд та методів підготовки води, гідравлічні зміни в мережах водопостачання, збільшення потужності насосного обладнання та витрати пов'язаних з подальшою експлуатацією оновленої системи водопостачання. Гідравлічні зміни пов'язані з додатковими витратами води на ділянках, що змінює потекорозподілення та втрати напору.

Наявність нових водозабірних споруд потребує визначення місць їх розташування, режимів роботи та ув'язки з роботою інших змінених чи ні елементів системи.

Найбільш економічним варіантом реконструкції систем водопостачання є варіант з найменшими конструктивними змінами, насамперед, змінами водопровідних мереж. Такі зміни (прокладання додаткових ліній чи збільшення діаметрів існуючих) потребують значних капіталовкладень та навантажень на суспільне життя населених пунктів.

**Мета дослідження.** Метою дослідження є пошук варіанту збільшення живлення мережі водопостачання при найменших її конструктивних змінах. Для цього потрібно провести аналіз мережі в цілому та окремих її ділянок на можливість пропуску максимальних витрат води, визначити місця приєднання додаткового джерела живлення, його вплив на гідравлічні характеристики мережі та збільшення потужності насосного обладнання, що диктує необхідність використання, в якості критерію оптимальності варіанту розвитку системи, втрати напору чи напір обслуговуючих мережу насосів.

**Результати дослідження.** В якості водопровідної мережі досліджується система трубопроводів кільцевого типу з 5-и ділянок трубопроводів, які розглядаються як магістральні.

Для спрощення аналізу геометричні та потрібні напори не враховуються, так як вони в більшості випадків є однаковими для всіх варіантів. Крім того, для спрощення, прийнято, що умови розташування і вартість забору та підготовки води в будь-якому варіанті також однакові.

Задача дослідження поділяється на кілька підзадач. Визначаються характеристики кільцевої мережі при збільшенні величини надходження води в основний вузол її живлення, та будь-який інший, при використанні яких характеристики мережі будуть оптимальними. При цьому аналізується реакція мережі на додаткові витрати – зміна потекорозподілення, втрати напору та проміжні характеристики, які з'являються при проведенні гідравлічних розрахунків, а саме – величини нев'язок.



Аналіз водопровідної мережі проводиться при збільшенні величини водоспоживання на 25, 50 та 100 відсотків відносно розрахункового випадку, на який розраховувалися технічні характеристики ділянок трубопроводів.

Дослідження довели, що максимально можливе збільшення витрат води на ділянках мережі обмежується величиною 25 %. В інших випадках пропуск води супроводжується збільшенням швидкостей руху води, а відповідно і економічно необґрунтованими втратами напору. Зі збільшенням діаметрів труб водопровідної мережі обмеження може збільшитися до 50 %.

Ув'язка мережі проводилася за рахунок перерозподілу витрат води по ділянках мережі (кільця). Коригуванню витрат підлягають всі ділянки мережі, тому загальна витрата води мережею не змінюється. При цьому визначено, що величина коригуючої витрати води по варіантах залежить від загального збільшення водоспоживання мережею та корелюється з ним в межах майже 100 %.

Характерною особливістю ув'язки мережі була зміна поточкорозподілення всіх варіантів з переміщенням точки сходу потоків.

Таблиця 1

**Напір насосів НС та величина умовної енергії на підйом води в мережі в залежності від збільшення водоспоживання**

Витрата води мережею, л/с	Збільшення величини водоспоживання, %	Напір насосів, м (втрата напору по ділянках мережі)	Умовна енергія, м*(л/с)
77,79	0	2,226	173,16
97,23	25	3,478	338,16
116,68	50	5,007	584,21
155,58	100	8,907	1 385,75

Аналіз варіантів розвитку системи водопостачання за рахунок використання додаткових вузлів мережі в якості точок додаткового живлення потребував введення до розрахункової схеми умовного вузлу 0, який символізує всі (в тому числі і додаткові) джерела живлення. Наявність умовного вузлу дозволяє врахувати характеристики всіх джерел живлення в різних точках (величини витрат води, поточкорозподілення, втрати напору та напори насосів насосних станцій).

Таблиця 2

**Напір насосів НС та величина умовної енергії на підйом води в мережі в залежності від збільшення водоспоживання та точки додаткового живлення 3**

Збільшення величини водоспоживання, %	Витрата води основною НС, л/с	Напір насосів основної НС, м	Витрата води додатковою НС, л/с	Напір насосів додаткової НС, м	Сумарна умовна енергія, м*(л/с)
25	77,78	0,69	19,45	0,35	60,46
50	77,78	0,81	38,9	1,36	115,9
100	77,78	1,52	77,78	2,012	274,71

Аналогічні розрахунки проведені для всіх можливих вузлів додаткового живлення мережі – 2,4 та 5.

Таблиця 3

**Сумарні умовна енергія л/сек/м на підйом води в мережі при використанні додаткових точок живлення**

Збільшення величини водоспоживання, %	Розширення існуючого джерела в т. 1	Додаткова точка живлення мережі - т. 2	Додаткова точка живлення мережі - т. 3	Додаткова точка живлення мережі - т. 4	Додаткова точка живлення мережі - т. 5
25	338,16	252,20	<b>60,46</b>	309,52	337,38
50	584,21	572,46	<b>115,9</b>	510,2	583,4
100	1 385,75	1 358,42	<b>274,71</b>	1 197,8	1 384,48

Варіантом з найменшими витратами енергії на підйом води є схема водопровідної мережі з точкою додаткового живлення 3.

Проведений аналіз впливу витратних характеристик ділянок мережі по варіантах засвідчив, що витрати води на ділянках трубопроводів близьких до верхніх критичних витрат провакують великі втрати напору, які мають квадратичну залежність від швидкості руху води. Тому, кращі результати за сумарними втратами напору по ділянках мережі буде мати той варіант, де найменший вплив мають втрати напору на ділянках з малими діаметрами, при всіх інших однакових умовах.

**Висновки.** Проведено аналіз кільцевих мереж, визначено їх характеристики та особливості при збільшенні розрахункових витрат води; проаналізовано характеристики вузлів мережі, як потенційних джерел живлення мережі; визначені характеристики водопровідної мережі при збільшенні величини її живлення. Показано, що подавання додаткових витрат води в межах 25 % початкової величини, в вузол основного живлення, дозволяє утримувати втрати напору в технічно обґрунтованих межах; збільшення величин діаметрів трубопроводів мережі дозволяє збільшити додаткове живлення до 50 %. Показано, що пошук вузлу кільцевої мережі, як точки додаткового живлення обумовлено тими ж критеріями, що і розгалуженої.

#### Список використаних джерел

1. Абрамов Н. Н. Водоснабжение. Москва :Стройиздат, 1982. 440 с.
2. Некрасова О. А., Сумароков С. В., Хасилев В. Я. Выбор наивыгоднейшей трассировки трубопроводных сетей. *Алгоритмы и программы*. СЭИ СО – ВИНТИ АН СССР, 1969. № 1488-70. 73 с.
3. Журба М. Г., Соколов Л. И., Говорова Ж. М. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений : учеб. пособ. Т. 3. Москва : Изд-во АСВ, 2004. 256 с.
4. ДБН В.2.5-74:2013. Зовнішні мережі та споруди.
5. Абрамов Н. Н. Водоснабжение. Москва : Стройиздат, 1982. 440 с.
6. Абрамов Н. Н. Надежность систем водоснабжения. Москва : Стройиздат, 1984. 216 с.
7. Жефруа Д., Шарков В. Визначення оптимальної схеми реконструкції водопровідних мереж. Вода. Екологія. Суспільство : тези допов. та інформ. матер. V міжнар. наук.-техн. конф. Харків, 1–2 жовтня 2020 р., Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. Харків : ХНУМГ, 2020. С. 152–154.



УДК: 621.643

## АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВИКОРИСТАННЯ ПІДЗЕМНИХ ГАЗОРЕГУЛЯТОРНИХ ПУНКТІВ

Автор – Мірошнікова Є. С., студ.

Наукові керівники –Березюк Г. Г., ст. викл.; Солод Л. В., канд. техн. наук, доц.;

Ткачова В. В., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Газорегуляторні пункти (ГРП) розподільчих систем газопостачання України розміщуються у прибудованих будівлях, вбудованих у одноповерхові виробничі будинки та котельні, в окремо розташованих будівлях або блоках, тобто будь-який ГРП має надземне розташування. Згідно вимогам діючих нормативних документів [1] газорегуляторні пункти можуть розміщуватися як надземно так і підземно. Для систем газопостачання України підземне розташування ГРП – це нове технічне рішення.

**Мета дослідження.** Аналіз зарубіжного досвіду використання підземних газорегуляторних пунктів (ПГРП), існуючих технічних рішень їх розміщення та вимог до проектування.

**Результати дослідження.** Підземні ГРП використовуються в Німеччині, Великобританії, Ірландії, Тайвані, Чеській Республіці, Польщі, Угорщини тощо [2]. Підземне розміщення газорегуляторних пунктів особливо актуально для обмежених міських умов, при виникненні складностей дотримання нормованих відстаней від встановлюваного ГРП до будинків, споруд, залізничних та трамвайних колій, повітряних ліній електропередач, тощо, а також у разі необхідності зниження шуму від роботи технологічного обладнання. Підземні регуляторні пункти є гарною альтернативою шафових регуляторних пунктів, що встановлюються на стінах будинків та окремих опорах. ПГРП займає мало місця на поверхні землі, тому їх встановлюють в історичних районах, парках та зонах відпочинку. Підземне розміщення газорегуляторного пункту виключає витрати на будівництво і обігрів будівлі ГРП, дозволяє скоротити землевідведення та зону відчуження, підвищити рівень захисту обладнання від несанкціонованого доступу та вандалізму [2].

Серед виробників газорегулюючого обладнання є виробники, які виробляють газорегуляторні пункти для підземного встановлення, серед них: Tartarini (Італія), Pietro – Fiorentini (Італія), Francel (Франція), RMG Regel + Messtechnik GmbH (Німеччина-Великобританія), Autometers Energitec Limited (Індія – Німеччина), Норд (Росія), Газмашстрой (Росія), виробники, що входять до корпорації Emerson Process Management (США) та інші.

Підземний газорегуляторний пункт – це комплекс обладнання, що виготовлений та повністю змонтований в умовах виробника, містить всі стандартні елементи пункту регулювання тиску газу : фільтр, прилади безпеко-запобіжного запірного клапану та/або контрольного регулятора-монітору, регулятор тиску, запірну арматуру, контрольно-вимірювальні прилади, захисний скидний пристрій. Регуляторний блок ПГРП розташовується у металевому контейнері, який оснащений відповідними з'єднаннями для підвідного та відвідного газопроводів.

Підземні установки мають контрольно-скидну щоглу, яка розташовується наземно, на деякій відстані від регулюючої установки. У щоглі знаходяться дихальні трубки відсіку контрольних приладів і скидні трубки, а також, монітори показуючих приладів, що дозволяє зчитувати показання приладів без зняття захисної кришки контейнеру. Прилади розміщують у контрольно-скидній щоглі і з'єднують їх

вимірювальними трубками і проводами з підземною установкою. У ПГРП можуть розміщуватися електронні блоки і пристрої телемеханіки для передачі параметрів газу в диспетчерський пункт. Блочні підземні регуляторні пункти є високотехнологічними пристроями, вони зручні в обслуговуванні, їх ремонт зводиться до заміни картриджів, що займає мало часу і не вимагає спеціального інструменту і пристосувань [2].

Технічні характеристики блокових газорегуляторних пунктів, які розташовуються нижче рівня землі в залежності від характеру їх використання дуже різноманітні. Пропускна здатність цих пунктів варіюється від 10 до 1 500 м<sup>3</sup>/год, вхідний тиск газу може бути як до 0,6 МПа, так й до 1,9 МПа (в Україні у міських газорозподільчих системах такий тиск не використовується), діапазон вихідного тиску: 1,5...400 кПа, температура середовища: від -10 до +60 °С [3–5].

Згідно з [1] відстань від стінки контейнера ПГРП або від надземних пристроїв, технологічно пов'язаних з ПГРП, до будинків та споруд приймається як для окремо розташованого ШГРП. У Європейських стандартах та [6] відстані рекомендується приймати меншими, як для підземних газопроводів відповідної категорії тиску на вході у ПГРП.

У [1] зазначається про необхідність забезпечення унеможливлення переміщення транспорту над ПГРП або несучої здатності кришки контейнера відповідно до можливих поверхневих навантажень, які можуть з'явитися над ПГРП. У Франкфурті на Майні здійснений проект реконструкції газових мереж та перенесення існуючого надземного ГРП, що було розташовано на майдані, під землю, кришка контейнера цього пункту витримує прохід важких вантажівок з колісним навантаженням 50 кН [7].

**Висновки.** Підземні газорегуляторні пункти знайшли найбільше застосування у разі відсутності в проектній зоні вільних територій для розміщення наземних ГРП. ПГРП мають всі стандартні елементи пункту регулювання тиску газу, мають широкий діапазон технічних характеристик, зручні в обслуговуванні. Вимоги українських нормативних документів до розташування підземних ГРП дещо відрізняються від Європейських стандартів.

### Список використаних джерел

1. ДБН В.2.5-20: 2018. Газопостачання. Київ : Мінрегіон України, 2019. 109 с.
2. Сідак В. С. Сучасні та інноваційні технології в безпеці газопостачання : монографія. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. 433 с.
3. Natura Gas Technologies. URL : <https://www.emerson.com/documents/automation/catalog-europe-natural-gas-catalogue-fisher-ru-135140.pdf>
4. Пункты газорегуляторные подземные ШРП-ПР (ГРПШ-ПР) – ПР (подземное размещение). URL : <https://xn--80affkzljcejd1d.xn--p1ai/podzemnyie-shrp-pr.html>
5. GAS PRESSURE REGULATING AND METERING STATIONS. URL : <https://www.autometersenergitec.co.in/gas-pressure-regulating-and-metering-stations.php>
6. СНиП 42-01-2002. Газораспределительные системы. Актуализированная редакция. СП 62.13330.2011\*. Москва : ГОССТРОЙ, 2014. URL : <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293811/4293811419.htm#i531437>
7. Zugang zu einer unterirdischen Gasdruckregelstation (GDRS) in Frankfurt/Main. URL : <https://berdel-gmbh.de/portfolio-item/gasdruckregelstation/>

УДК 697.1

## ВИРІШЕННЯ ГЛОБАЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПРОБЛЕМ ЗА ДОПОМОГОЮ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Автор – **Остапчук А. О.**, студ. гр. ТГПВ-20мн

Науковий керівник – **Каспійцева В. Ю.**, канд. техн. наук, доц.  
*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Проблема приросту навантаження на навколишнє середовище спонукає до використання концепцій енергозбереження та використання альтернативних (поновлюваних джерел).

**Мета дослідження.** Оцінка ролі альтернативних (поновлюваних) джерел енергії. Огляд розвитку альтернативних джерел енергії у ряді країн. Дослідження росту енергетичного потенціалу у світі та світових інвестицій у поновлювану енергетику. Розкриття концепції заміни традиційних первинних енергоресурсів допоміжними/альтернативними паливними ресурсами та нетрадиційними поновлюваними джерелами енергії, а також засвоєння альтернативних способів отримання електричної та теплової енергії.

**Результати дослідження.** Основою енергетики є паливні запаси вуглеводневого матеріалу (вугілля, нафти і газу). Із цього матеріалу ми отримуємо близько 90 % енергії. В поняття «альтернативна енергетика» входять чотири основні складові :

1. поновлювані джерела енергії (ПДЕ) – сонячна, вітрова, геотермальна та гідравлічна енергії, біомаса, низько-потенційне тепло землі, води, повітря;

2. вторинні ПДЕ – тверді побутові відходи, тепло промислових та побутових стоків, тепло та газ;

3. нетрадиційні технології використання невідновлюваних та відновлюваних джерел енергії – воднева енергетика, мікро-вугілля, турбіни в малій енергетиці, газифікація та піроліз, каталітичні методи спалювання та переробки органічного палива, синтетичне паливо;

4. енергетичні установки – тепловий насос, двигун Стірлінга, вихрова трубка, гідро-парова турбіна та установки прямого перетворення енергії [1].

В період з 1995 по 2005 р. сумарне вироблення електроенергії на базі ПДЕ в світі збільшилося з 2 672,9 до 3 282,5 ТВт\*год та склало близько 18,1 % від загальної кількості виробленої електроенергії. При середньорічних темпах зростання традиційного сектору (паливної енергетики) на 3,5 % вітроенергетика додавала по 28 % на рік, сонячна енергетика – по 19, 5 % [2].

Для багатьох країн мала енергетика та енергетика на базі ПДЕ є важливим компонентом енергозабезпечення. Вона грає значну роль в енергозабезпеченні США, Китаю, Бразилії, Канади та інших країн.

Лідерами з вироблення альтернативної електроенергії (по сукупному навантаженні діючих об'єктів ПДЕ) є США, Китай та Індія (рис.).

У програмі ООН з навколишнього середовища відмічається, що нетрадиційні джерела енергії (такі як енергія вітру або сонця) забезпечили 60 % зросту енергетичного потенціалу в Європі та більше 50 % – в США. Світові інвестиції у поновлювану енергетику в 2010 р. досягли рекордних 211 млрд дол., що на 32 вище, ніж 2009 р. Китай інвестував близько 50 млрд дол. Переважно у вітряні електростанції та продемонстрував найзначніше зростання інвестицій в «зелений» сектор, перевищивши показник 2009 р. на 28 %. В той же час об'єм інвестицій у масштабні «зелені» проекти в Європі в 2010 р. знизився на 22 % та склав 35,2 млрд дол. [3].

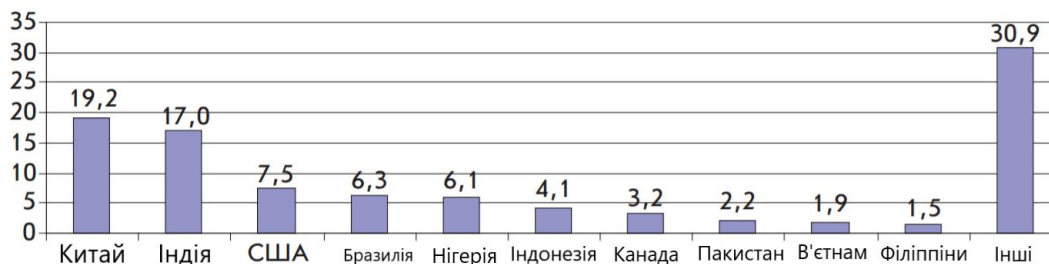


Рис. Ведуча десятка країн, які виробляють енергію з ПДЕ, % [4]

В усіх розглянутих країнах найпопулярнішими об'єктами інвестування є вітрова, сонячна енергія, а також енергія біопалива. В 2000–2010 рр. найбільш високі темпи зростання спостерігалися саме у вітровій та сонячній енергетиці. Якщо не брати до уваги участь країн у розвитку альтернативних джерел енергії, то великі корпорації як SHELL, BP, Google, ABB, Intel та IBM вже давно інвестують мільярди доларів у цю галузь.

До 2030 р. альтернативні джерела енергії (АДЕ) можуть дати енергію, еквівалентну 50...70 % сучасного рівня використання енергії. На сьогоднішній день АДЕ складають близько 20 % світової потреби в енергії, при чому енергія біомаси – 35 % енергетичних потреб країн, які розвиваються. Прогноз INFORCE до 2050 р. заснований на світовому сценарії розвитку енергії, яка відновлюється, яка, при умові її ефективного використання, зможе задовольнити потребу в енергії більше 9 млрд людей.

В усіх країнах з високою долею АДЕ у їх енергобалансі проводяться програми підтримки та стимулювання нетрадиційної енергетики [5].

Важливу роль у розвитку нетрадиційної енергетики грають створені у багатьох країнах об'єднання підприємців відповідного профілю. В Німеччині, Іспанії, Японії функціонують асоціації виробників фотоперетворювачів сонячної енергії, у скандинавських країнах – асоціації малої гідроенергетики, в Німеччині, Іспанії, Великобританії, Нідерландах, США діють впливові вітроенергетичні асоціації.

**Висновки.** На сьогодні основною проблемою у світовій енергетиці є недостача інвестицій. У ХХІ людству не загрожує глобальна нестача енергетичних ресурсів при умові успішної реалізації стратегій енергозбереження та енергозаміни, а також створення цивілізованого світового ринку енергоресурсів та енергії. В енергетиці зменшення поганого впливу природи повинно здійснюватися як за рахунок енергозбереження, так і за рахунок збільшення екологічної чистоти енергетичних технологій.

#### Список використаних джерел

1. Алексеєнко С. В. Нетрадиційна енергетика та енергозбереження. *Інновації. Технологія. Рішення*. 2006. № 3 (березень). С. 38–41.
2. Біляков П. Ю. Сучасний стан світового виробництва електроенергії на базі поновлюваних джерел. [Електронний ресурс]. URL : <http://www.energosoвет.ru/stat399.html>
3. Звіт ООН зі світових інвестицій за 2010 рік. [Електронний ресурс]. URL : <http://www.profi-forex>
4. Global renewable energy markets – key trends and challenges. [Electronic resource]. URL : <http://www.reportlinker.com/report/best/keyword>
5. Ruggeri A. A huge cash infusion in tough time. *The energy and environment issue*. N. Y., 2009. Vol. 146. Pp. 28–30.

УДК 697.11:620.21

## АНАЛІЗ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ РІШЕНЬ ЩОДО СИСТЕМИ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ БАГАТОПОВЕРХОВОЇ ЦИВІЛЬНО-ЖИТЛОВОЇ БУДІВЛІ

Автор – **Очеретяна Т. С.**, студ.

Наукові керівники – **Солод Л. В.**, канд. техн. наук, доц.;

**Адегов О. В.**, канд. техн. наук, доц., **Березюк Г. Г.**, ст. викл.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Багатоповерхові будівлі комбінованого призначення (частина будівлі житлова, частина – офіси, магазини, тощо) сьогодні складають значну частину об'єктів будівництва та цивільної інженерії, особливо, у великих містах. Зокрема, актуальною задачею є вибір рішень щодо теплопостачання такого об'єкту, які будуть енергоефективними та надійно забезпечать потреби споживача.

**Мета дослідження.** Визначення енергоефективних рішень щодо системи теплопостачання багатоповерхової цивільно-житлової будівлі з врахуванням місцевої специфіки на основі аналізу тенденцій розвитку теплопостачання в розвинених країнах, особливостей та існуючих технічних рішень теплопостачання багатоповерхових будівель.

**Результати дослідження.** Міжнародне енергетичне агентство в аналітичних оглядах і довгострокових прогнозах підвищення енергоефективності приділяє особливу увагу питанням постійного технологічного вдосконалення і розвитку систем централізованого теплопостачання та відзначає особливу важливість відповідної державної політики в їх стійкому довгостроковому розвитку [1].

Парламент і Рада ЄС в 2018 році прийняли директиву, яка вимагає від держав – членів ЄС переобладнати до 2050 року весь будівельний фонд майже до нульового рівня споживання енергії в річному циклі у новому будівництві. Ця директива також пред'являє значні вимоги до автоматизації будівель, включаючи систему опалення [2].

В Україні, згідно [3], головними напрямками підвищення енергоефективності в сфері теплопостачання мають стати:

- скорочення енергоспоживання на потреби опалення шляхом підвищення енергоефективності житлових і громадських будівель, а також підвищення енергоефективності опалювальних приладів;
- повнота та прозорість обліку теплової енергії;
- оптимізація використання потужностей, технічна та технологічна модернізація;
- оцінка потенціалу оптимізації системи центрального опалення шляхом переходу на індивідуальне опалення у регіонах та на об'єктах, де це є економічно доцільним;
- широке впровадження системи енергетичного менеджменту.

Серед основних завдань економіки України є: підвищення термічного опору огорожувальних конструкцій у будівлях (теплоізоляція стін, дахів і підвалів, заміна вікон і дверей), заміна та/або встановлення енергоефективного обладнання (котлів, бойлерів, рекуператорів тепла, автоматичних систем керування та ін.), проведення заходів із забезпечення регуляції споживання теплової енергії з боку споживача (заміна центральних теплових пунктів індивідуальними, реконструкція внутрішньобудинкових теплових мереж, встановлення загальних будинкових та індивідуальних регуляторів теплоспоживання).

В таблиці представлено результати аналізу інформації [1; 2] про системи теплопостачання країн світу.

**Характеристика та напрямки розвитку систем теплопостачання деяких країн зарубіжжя та України**

Країна	Джерела теплоти	Види опалення	Напрямок розвитку та пріоритети
Фінляндія	ТЕЦ у містах, індивідуальний котел/тепловий насос у сільській місцевості	Водяне (радіаторне/тепла підлога); електричне опалення	Переобладнання нового будівельного фонду до 0-го рівня споживання енергії
Італія	Центральне теплопостачання, теплові насоси	Водяне (радіаторне), повітряне (фанкойли)	Задоволення потреб споживачів, простота обліку
Німеччина	Централізоване опалення у великих містах, котли, теплові насоси, сонячні панелі	Водяне (радіаторне/тепла підлога); електричне опалення	Екологічно чисті системи, комфорт
Норвегія	Геотермальні низькотемпературні теплові насоси	Електричне (тепла підлога/конвектори), водяне	Використання відновлювальних джерел енергії
Франція	Централізоване опалення, котли, теплові насоси, сонячні панелі	Електричне, водяне (радіаторне)	Енергозберігаючі системи
Японія	Центральне опалення у холодній частині країни, індивідуальні обігрівачі	Електричне (кондиціонери), газові, масляні обігрівачі	Енергоефективне споживання енергії
Росія	Централізоване газове опалення, котельні	Водяне (радіаторне/тепла підлога), електричне опалення	Модернізація існуючих центральних систем та впровадження енергоефективних систем
Україна	Централізоване теплопостачання, ТЕЦ, котельні, газові котли	Водяне (радіаторне), електричне опалення	Енергозберігаючі системи опалення, тепла ізоляція існуючого та нового будівельного фонду

При проектуванні теплопостачання багатоповерхових будівель необхідно враховувати ряд особливостей та вимог, серед яких [4; 5] :

- можливість регулювання температури в окремих квартирах/приміщеннях і у всій магістралі в цілому, для цього необхідне відповідне обладнання змішувальних вузлів та застосування автоматики;
- можливість обліку спожитої теплової енергії для кожної квартири/орендованого приміщення;
- зонування внутрішніх систем теплопостачання по вертикалі для забезпечення оптимального гідравлічного режиму;

- приєднання систем опалення до теплових мереж за незалежною схемою з резервуванням теплообмінників і насосів;
- використання автоматизації та диспетчеризації систем тепlopостачання. Технічні рішення для тепlopостачання багатоповерхових будівель [6; 7]:
- система опалення – двотрубна;
- опалювальні прилади – вбудовані в підлогу або плінтусні конвектори для обігріву приміщень з великою площею скління та інших; радіатори (сталеві, біметалеві, чавунні);
- організація регулювання та обліку теплової енергії – в ІТП та / або в окремих квартирах / приміщеннях.

На основі аналізу тенденцій розвитку тепlopостачання в розвинених країнах, особливостей та існуючих технічних рішень тепlopостачання багатоповерхових будівель обрані, як найбільш енергоефективні, наступні рішення щодо системи тепlopостачання 9-поверхової цивільно-житлової будівлі в м. Київ :

- тепlopостачання централізоване від міських теплових мереж з приєднанням внутрішніх систем в ІТП, що розташовується в паркінгу на відмітці –3.400;
- опалювальні прилади – вбудовані в підлогу конвектори в житлових кімнатах, радіатори – в інших опалювальних приміщеннях, двотрубна система опалення;
- облік теплової енергії – комерційний в ІТП та індивідуальні засоби обліку споживання теплової енергії в кожній квартирі та в нежитлових приміщеннях;
- схема приєднання систем опалення та вентиляції до зовнішніх теплових мереж – незалежна, системи гарячого водopостачання – закрита через пластинчасті теплообмінники, погодозалежне регулювання теплової потужності.

**Висновки.** Аналіз свідчить, що сучасними тенденціями розвитку тепlopостачання в розвинених країнах є розвиток систем централізованого тепlopостачання, зважений підхід при порівнянні економічної ефективності альтернативних методів тепlopостачання з централізованими системами, увага до екологічних, санітарних та інших вимог до можливих видів палива, скорочення споживання енергії, автоматизація. Тепlopостачання багатоповерхових будівель має свої особливості, існує ряд відповідних технічних рішень. Врахування тенденцій сучасного етапу розвитку тепlopостачання, особливостей тепlopостачання багатоповерхових будівель та досвіду технічних рішень дозволяє визначити найбільш енергоефективні рішення щодо системи тепlopостачання багатоповерхової цивільно-житлової будівлі з врахуванням місцевої специфіки.

### Список використаних джерел

1. Зарубіжний досвід розвитку систем централізованого та автономного тепло- та електропостачання. URL: <https://ua.energy/wp-content/uploads/2018/01/5.-TScentralizovane-ta-avtonomne-teplozabezpechennya.pdf>
2. Modern Residential Building Heating Systems : Opinions of International Experts. URL : [https://www.abok.ru/for\\_spec/articles.php?nid=7271](https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=7271)
3. Енергетична стратегія України на період до 2035 року. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#n2>
4. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинні від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2013. 141 с.
5. ДБН В.2.2-41:2019. Висотні будівлі. основні положення. [На заміну ДБН В.2.2-24:2009; чинні від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2019. 53 с.
6. Системы отопления в высотных зданиях с большой площадью остекления. URL : <https://planetaklimata.com.ua/articles/?msg=1903>
7. Квартирный лічильник тепла : види і процедура встановлення. URL : [https://www.truba.ua/ua/library/art-kvartirnij\\_lichilnik\\_tepla\\_vidi\\_i](https://www.truba.ua/ua/library/art-kvartirnij_lichilnik_tepla_vidi_i)

УДК 681.51/54:69.032.022

## ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯМ БАГАТОПОВЕРХОВОГО БУДИНКУ

Автор – Панченко М. В., студ.

Наукові керівники – Адегов О. В., канд. техн. наук, доц.;

Солод Л. В., канд. техн. наук, доц.; Березюк Г. Г., ст. викл.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** У європейському союзі адміністративні і житлові будівлі споживають 40 % енергії і на них також припадає 36 % викидів CO<sub>2</sub>, аналогічна ситуація зі споживанням енергії і в містах України, причому ці показники вище, ніж Європейські. Зниження енергоспоживання і викидів в даному сегменті критично важливо для виконання стратегічної довгострокової завдання щодо зниження до 2050 р. викидів парникових газів на 80...95 % від рівня 1990 року. У Директиві 2010/31/ЄС EPBD 2, з назвою «Про енергетичному забезпеченні будівель» [1]. Метою прийняття Директиви було посилення вимог до енергетичної ефективності будівель. Принциповим принципом зниження енергоспоживання є виконання двох умов :

- використання енергії тільки в ті моменти, коли в цьому є необхідність;
- використання енергії в обсязі, мінімально необхідному для досягнення показників комфорту і безпеки.

**Мета дослідження.** У європейській практиці управління параметрами теплохолодопостачання і відповідно, енергоспоживанням будівлями широко використовуються інтелектуальні системи управління будівлями. Енергетична ефективність інтелектуальних систем управління споживанням всіх видів енергій будівлею залежить від швидкості реагування на мінливі мікрокліматичні умови всередині приміщень. Витрата енергії в основному повинна бути покрита за рахунок поновлюваних джерел енергії.

**Результати дослідження.** У сучасних будівлях забезпечення внутрішніх комфортних умов – складне технічне завдання, що вимагає забезпечення оптимальних значень усіх факторів, що впливають на мікроклімат, при обмеженні споживання енергії. Оптимальними умовами є такі, при яких забезпечена висока працездатність і безпеку здоров'я людини. Тому зниження споживання енергії та супутніх викидів парникових газів в будівлях є актуальним завданням, яка обумовлює активну розробку нових обчислювальних алгоритмів і методів для енергоефективних систем керування мікрокліматом і споживанням гарячої води.

Енергоспоживання будівель в значній мірі залежить від показників, що характеризують мікроклімат приміщення наявності гарячої води і впливають на здоров'я, продуктивність праці і комфорт людей, що знаходяться в даному приміщенні. Енергетичне споживання будівлі відбивається енергетичним сертифікатом. Для кожної будівлі вказуються розрахункові параметри мікроклімату, показники рівня кліматичного комфорту і споживання гарячої води. У зв'язку з цією обставиною виникає необхідність визначення переліку показників мікроклімату приміщень і кількості гарячої води, які використовуються при проектуванні, розрахунках енергоспоживання і моніторингу робочих умов.

Основоположним стандартом серії EPB є стандарт EN ISO 52000-1 Energy performance of buildings – Overarching EPB assessment – Part 1 : General framework and procedures («Енергетична ефективність будівель – Основні положення оцінки енергетичної ефективності – Частина 1 : Методи і процедури»), який передбачає



модульний підхід при оцінці енергетичної ефективності будівель та встановлює модульну структуру системи розвиваючих стандартів.

В модульній структурі стандартів ЕРВ виділені три основні області і одна додаткова область для майбутніх розробок в комплексному підході при оцінці енергетичної ефективності будівель, серед яких [2] :

- Основні положення (модуль М1).

- Будівля (модуль М2).

Системи і мережі інженерно-технічного забезпечення будівлі :

- опалення (Модуль М3).

- Охолодження (Модуль М4).

- Вентиляція (Модуль М5).

- Зволоження (Модуль М6).

- осушення (Модуль М7).

- Гаряче водопостачання (Модуль М8).

- Освітлення (Модуль М9).

- Автоматизація та управління (Модуль М10).

- Вітроенергетичні установки, сонячні батареї і фотогальванічні панелі (Модуль М11).

Інші системи або пристрої (модулі М12–М13).

Для кожного модуля визначені стандарти EN і EN ISO, які в свою чергу згруповані в залежності від області застосування: наприклад, виділені групи стандартів, що містять методики вимірювання енергоспоживання інженерних систем, стандарти по правилам експлуатації інженерних систем і т. д.

Інженерно-технічні системи відіграють важливу роль в скороченні витрат на підтримку або поліпшення якості мікроклімату в приміщеннях будівель.

Технології для цього вже досить розвинені: мікроклімат в приміщенні можна контролювати і оптимізувати за допомогою сенсорної техніки та індивідуальних налаштувань.

Сенсорна техніка вимірює якість повітря всередині приміщень, а також сонячні промені, опади, швидкість вітру і температуру зовні. Потім на підставі даних з датчиків здійснюється управління системами опалення, охолодження, затінення і автоматичних вікон. Концентрація CO<sub>2</sub> є найбільш важливим показником якості повітря в приміщенні. Зміст CO<sub>2</sub> в повітрі усередині приміщення зростає зі збільшенням кількості людей і тривалості їх перебування, а також інтенсивності їх фізичної активності. Чим вище концентрація CO<sub>2</sub> в приміщенні, тим більш інтенсивну вентиляцію приточування запитує система управління.

Прилади управління приміщення, часто оснащені сенсорними дисплеями, служать функціональними блоками в окремих приміщеннях. Вони є призначеним для користувача інтерфейсом будівлі, тобто користувачі можуть самі задавати температуру в приміщенні. Охолодження за допомогою системи кондиціонування і припливна вентиляція через автоматизовані вікна узгоджуються.

Система управління мікрокліматом в приміщенні також дозволяє призначати час дії функцій комфорту, таких як автоматичне відкривання і закривання вікон або жалюзі на певний час дня. Наприклад, інтенсивна вентиляція, так звана припливна вентиляція, може проводитися до прибуття перших співробітників. Влітку функція «нічного зворотного охолодження» використовує прохолодне повітря вночі і рано вранці для природного охолодження приміщень і, таким чином, для економії енергії.

Крім того, для кожної кімнати можуть бути обрані різні сценарії або різні рівні енергії, такі як комфорт, режим очікування, економія (в нічний час) або захист будівлі.

Сценарії можна перемикаати за допомогою програм витримки часу, визначення присутності або кнопок ручного управління. Додаткові можливі сценарії з оптимальними настройками освітлення, вентиляції і захисту від сонця можуть бути обрані додатково, наприклад, для зустрічі, презентації або офісної роботи. Зв'язок системи управління здійснюється через шини будівлі або по радіоканалах.

Відповідно до прийнятого актом, який встановлює для країн - членів ЄС загальну схему добровільної рейтингової оцінки готовності будівель до розумних технологій на основі індикатора Smart Readiness (SRI, індикатор готовності будівлі до розумних технологій). Рейтинг ґрунтується на оцінці потенціалу можливості управління будівлею і / або його окремими частинами відповідно до потреб мешканців або співробітників з метою підвищення енергетичної ефективності і зниження сумарного енергоспоживання будівлі, а також поліпшення якості мікроклімату і здоров'я мешканців або співробітників. Індикатор SRI враховує можливості для підвищення енергозбереження, результати порівняльного аналізу реального енергоспоживання і еталонних показників, функціональні можливості системи управління будівлею з використанням інтелектуальних пристроїв.

**Висновки.** Інтелектуальні технології в будівлях можуть бути рентабельним засобом, що допомагає створювати більш здорові і комфортні будівлі з меншим споживанням енергії і впливом вуглецю, а також можуть сприяти інтеграції відновлюваних джерел енергії в майбутні енергетичні системи. Одним з основних напрямків щодо енергетичних характеристик будівель є більш ефективне використання цього потенціалу інтелектуальних технологій в будівельному секторі.

#### Список використаних джерел

1. Energy Performance of Buildings Directive (EU) 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010.
2. Energy Performance of Buildings Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018.
3. Приточная вентиляция благодаря системе управления микроклиматом в помещении. URL: <https://www.geze.ru/ru/o-kompanii/temy/sistema-upravlenija-mikroklimatom-v-pomeshchenii>

УДК 624.15.001 : 626/627

## ПОВЕНІ НА РІЧКАХ, ЯК НЕБЕЗПЕЧНЕ ГІДРОЛОГІЧНЕ ЯВИЩЕ

Автор – **Присяжна К. В.**, магістр гр. ВВ-19МН

Науковий керівник – **Нестерова О. В.**, канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** За останні десятиліття в нашій країні, як і в усьому світі, втрати від повеней мають стійку тенденцію до зростання. Кількісні природні характеристики затоплення річкових долин (глибина, повторюваність і тривалість затоплення заплав) тісно пов'язані з соціально-економічними характеристиками і змінюються в умовах нестабільності клімату. В даний час немає єдиних правил, що регламентують облік, збір і зберігання інформації про повені, що відбувалися в різних регіонах, немає єдиної системи оцінки збитку і єдиної системи комплексної багатофакторної оцінки небезпеки повеней. Відсутність єдиної інформаційної бази даних, що включає збір і зберігання інформації про повені та супроводжуючих їх ущербів, чіткої її регламентації не дозволяє в повній мірі проводити науково обґрунтовані заходи щодо мінімізації збитку і захисту населення.

**Мета досліджень.** Актуальним завданням є дослідження закономірностей формування небезпечних гідрологічних явищ і шкоди від них, теоретичні та методичні аспекти моніторингу і захисту від повеней. Виявлення найбільш ефективного способу боротьби з повенями на річках.

Поки ми не володіємо можливостями впливати на погоду і регулювати клімат. Але в областях, де ведуться постійні спостереження над обсягом опадів, що випадають, рівні води в річках і водосховищах, стані ґрунтових вод і водоносних горизонтів, можна передбачити час чергової повені і його інтенсивність.

Повінь – процес багатофакторний і мінливий, небезпека від якого виникає при спільній дії абсолютно різнорідних умов. Тому оцінка небезпеки повеней повинна бути багатокомпонентної і одночасно уніфікованою для різних умов і просторово-часових масштабів.

Існує ряд видів повеней: повінь, паводок, затор, зажори (крижана пробка на річках), вітрової нагон (підйом рівня води в морських гирлах річок або виливши води з водосховища в результаті прориву напірного фронту) і ін.

Вивчення способів запобігання повеней ведеться давно. Найбільш ефективним способом боротьби з повенями на річках, на думку багатьох авторів, вважається регулювання річкового стоку шляхом створення ланцюжка водосховищ. Вони вирівнюють стік річки, роблячи його більше влітку і менше навесні.

Одним з найбільш небезпечних є повінь, причина якого в прориві греблі, дамби або іншого гідротехнічної споруди, або в переливе води через греблю через переповнення водосховища. Затоплення місцевості, розташованої нижче споруди, здійснюється раптово, з приходом, так званої хвилі прориву (витіснення, пропуску), висота, якої може досягати кілька метрів, а швидкість руху – декілька десятків м/с [1, с. 285–286]. Загрозу затоплення можуть створювати можливі руйнування гребель, гідровузлів, огорожувальних дамб та інших гідротехнічних (гидродинамічески небезпечних) об'єктів в результаті аварій, стихійних лих і терористичних актів.

**Результати досліджень.** Основний напрям боротьби з повенями полягає в зменшенні максимальної витрати води в річці шляхом перерозподілу стоку в часі (посадка лісозахисних смуг, оранка землі поперек схилів, збереження прибережних водоохоронних смуг рослинності, терасування схилів тощо). Певний ефект дає також

пристрій ставків, запаней і інших ємностей у балках, балках і ярах для перехоплення талих і дощових вод.

Запобігання подібних подій допоможуть протипаводкові заходи, до складу яких входять такі роботи: Випрямлення і поглиблення русла водойм; механізоване руйнування і видалення льодових заторів; очищення водойм від мулу і ґрунтових наносів; видалення донного сміття побутового і промислового значення; підйом топленого деревини і великогабаритних предметів; покос очерету і обводненої рослинності; нарощування і зміцнення берегів водойм; будівництво водойм протипаводкового призначення; зведення штучних дамб для запобігання обводнення територій.



*Рис. Очищення водойми*

Найпоширеніші і недорогі способи захисту від паводків – це видалення водоростей і рослинності з русла, очистка водойми від мулових відкладень і усунення великогабаритних затоплених предметів. Зазвичай, даних заходів досить для запобігання паводку малої і середньої інтенсивності. Якщо ж весняні повені є серйозною проблемою, то місцеві адміністративні органи повинні виділити кошти на проведення днопоглиблювальних робіт. Це найнадійніший метод збільшення пропускної здатності русла, а значить, паводкова вода буде вчасно йти з навколишніх водойму територій, зводячи до мінімуму ризик нанесення збитку. В особливих випадках необхідний серйозний аналіз причин затоплення, і реалізація повного комплексу протипаводкових робіт.

#### **Список використаних джерел**

1. Герасимчук В. О., Климуш М. Д., Круцик М. Д. та ін. Річкові укріпні споруди. Коломия : Вид-во «Вік», 2000. 142 с.
2. Дебринюк Юрій. Причини і наслідки паводків у Західному регіоні : думки науковців. *Освіта лісівнича : часопис НЛТУ України*. № 13–14. 2008.

УДК 681.5.015, 681.518, 681.513.7, 681.513.8

## ОСОБЛИВОСТІ АВТОРСЬКОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ПРОГРАМИ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ СТАЦІОНАРНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ

Автор – Ріпний О. Ю., магістр

Науковий керівник – Тимошенко О. А., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Велику частку впливу на забруднення атмосферного повітря складають стаціонарні джерела, тому для покращення ситуації із забрудненням атмосферного повітря необхідно чітко розуміти, який вплив буде робити окреме джерело викиду або комплекс стаціонарних джерел на рівень забруднення атмосферного повітря. І, якщо для існуючих джерел можливо отримати дані через взяття проб атмосферного повітря для подальшого їх лабораторного аналізу, то у випадку проектування нових об'єктів – потенційних джерел викидів – можливо спрогнозувати ймовірний їх вплив на навколишнє природне середовище.

Граничні концентрації шкідливих або токсичних компонентів в повітрі встановлюються як гігієнічні норми з точки зору охорони здоров'я людини. Також необхідно пам'ятати про велику шкідливість для здоров'я людини тривалого впливу малих концентрацій забруднюючих речовин і загальний вплив деяких токсичних компонентів [1].

На сьогодні існує безліч програм УПРЗА, наприклад, «Еколог» та «ЕКОцентр». Ці програми розробляються згідно положень методики ОНД-86 [2]. Завдяки ним можливо виконати розрахунок приземної концентрації забруднюючих речовин, відобразити їх розповсюдження на мапі. Одним з основних їх недоліків є те, що використання даних програм можливе тільки на персональних комп'ютерах, а всі розрахунки виконуються безпосередньо на самому комп'ютері, тобто вони залежать від апаратної складової комп'ютера, що виключає можливість одночасного використання декількома користувачами, а також мобільність. Іншими недоліками можна вважати перезавантаженість графічного інтерфейсу та високу вартість.

**Мета дослідження.** Розробити автономну уніфіковану комп'ютерну програму для розрахунку рівня забруднення атмосфери (УПРЗА) за умов, коли всі розрахунки робляться на окремому серверному комп'ютері, з автоматичним поповненням бази даних.

**Результати дослідження.** На підставі методики [2] та за допомогою сервісів Google Spreadsheets, Google Apps Skript, Google Maps, Google Forms, Google Sites, створено програму УПРЗА «ECOFforecast» [3], яка базується на серверах Google, що робить її повністю автономною та незалежною від апаратної частини комп'ютера.

Крім цього, завдяки розміщенню даної програми на веб-серверах стало можливим досягти її мобільності та одночасної праці декількох користувачів. При цьому авторизація декількох користувачів виконується за умови сформованого спеціального токена, з логіном та адресою електронної пошти.

Завдяки мобільності розробленої програми, зробити «online»-розрахунок та скласти звіт можливо у будь-якій частині світу, де є доступ до Інтернет-мережі.

Для створення карти загазованості розроблена програма використовує дані :

1. Координати точки або ділянки, для якої необхідно зробити розрахунок (під час вибору точки на мапі програма автоматично читає їх координати і вносить до розрахунку).
2. Параметри джерел викиду.

Під час розрахунку програма враховує безліч даних. Особливістю програми є автоматичне поповнення бази даних новими джерелами у процесі їх введення. Для створення мапи користувач може вибрати джерела із існуючої бази даних або власноруч ввести наступні дані: назва джерела; середня швидкість виходу газоповітряної суміші (ГПС); діаметр гирла джерела викиду; висота джерела викиду; температура викиду ГПС; відмітка розміщення джерела, м; маса викиду окису вуглецю.

Після того, як передано всі необхідні дані для розрахунку та до того, як буде отримано готовий результат, відбудеться декілька етапів, а саме :

1. Перенесення даних до обчислення у табличному вигляді за допомогою Google Spreadsheets. Використовується внутрішня логіка програми на основі методики ОНД-86 [2]. Дані структуровано окремо за кожним джерелом викидів. Далі розраховані дані сумуються та об'єднуються в таблицю, передаються за допомогою Google App Script методом POST запросу API у тло серверної частини програми ArcGIS. На отриманих табличних даних проектується звіт та будується мапа.

2. Отримання ГПС-даних для проекту може бути пов'язане з великим споживанням часу, особливо якщо необхідно створити цифрові дані самостійно. У той час як користувач буде робити це для деяких власних даних, є багато існуючих ГПС-даних, доступних з багатьох різних джерел. Основні дані типу вулиць і висот доступні з приватних і громадських джерел. Крім того, місцеві організації знаходять все більш і більш корисним надавати їх дані для використання іншими замовниками та користувачами.

Розроблена програма може запам'ятовувати введені дані для виконання подальших розрахунків. Також можливе автоматичне оновлення бази даних існуючих джерел. Оновити дані про джерело викиду можна двома способами [3] :

1. Ввести змінені дані власноруч (програма здатна розпізнати тип даних та до якого джерела вони відносяться)

2. Оновити дані в режимі «online» з інших джерел або безпосередньо з датчиків, розміщених на джерелі викиду.

**Висновки.** Результати дослідницької роботи можуть бути використані для проектування нових промислових підприємств для прогнозу ймовірного впливу на навколишнє середовище, а також для програмного моніторингу стану забруднення приземного шару атмосфери у будь-якій точці.

Проаналізувавши існуючі УПРЗА виявлено їх сильні та слабкі боки. Використовуючи методику ОНД-86, сервіси Google та програмний комплекс ArcGIS розроблено прототип програми ECOForecast, головною перевагою якого є швидкість роботи, можливість роботи у WEB-інтерфейсі з будь-якого пристрою.

### Список використаних джерел

1. Тищенко Н. Ф. Охрана атмосферного воздуха. Расчет содержания вредных веществ и их распределение в воздухе: справ. Москва : Химия, 2012. 218 с.

2. ОНД-86 «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» (от 01.01.1987). URL: <http://aquadgroup.ru/normdocs/16398>

3. Сайт програми УПРЗА «ECOForecast». URL: <https://www.integral.ru/news/862.html>, [https://www.profiz.ru/eco/12\\_2013/uprza/](https://www.profiz.ru/eco/12_2013/uprza/)

УДК 628.35

## ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД ПІДПРИЄМСТВ МОЛОЧНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Автор – Тургунбаєва А. В., магістр

Науковий керівник – Нагорна О. К., канд. техн. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Захист навколишнього середовища, і, зокрема, водойм, від забруднень – одна з найбільш важливих проблем сучасності. Одним з основних джерел забруднень водойм є промисловість, в тому числі – стічні води підприємств з виробництва продуктів харчування, які інтенсивно забруднені легкокорозійними органічними речовинами. Відмінною особливістю водогосподарського балансу підприємств харчової промисловості є неможливість, виходячи з санітарних міркувань організації систем оборотного водопостачання. Велику частку підприємств харчової промисловості представляють підприємства молочної промисловості [1]. Молоко і продукти його переробки здавна є одними з найважливіших національних продуктів харчування, є найбільш доступним джерелом білків і жирів для населення. Сьогодні в Україні працює понад 30 підприємств, які виробляють молоко і молочну продукцію.

В результаті процесів переробки молока утворюються технологічні стічні води, які характеризуються високою (понад 1 000 мг/л) забрудненістю органічними речовинами - жирами, білками і вуглеводами. Забрудненість багаторазово зростає в разі, якщо на підприємстві не вирішена проблема утилізації відходів виробництва, перш за все, сироватки. Висока концентрація стічних вод молочних виробництв, а також нерівномірність їх надходження призводять до перевантаження багатьох міських очисних споруд та їх незадовільної роботи.

**Мета дослідження.** Для підвищення ефективності очистки стічних вод підприємств молочної промисловості метою дослідження є оптимізація процесу очищення стічних вод підприємств молочної промисловості в результаті застосування методу інтенсивної анаеробної біологічної обробки. Поставлена мета досягається вирішенням наступних задач: визначенням оптимальних конструкцій біореакторів і технологічних схем, основних параметрів інтенсивної анаеробної очистки стічних вод різних виробництв молочної промисловості; отриманням кількісних залежностей ефективності та надійності процесу анаеробної очистки від основних факторів, характерних для стічних вод підприємств молочної промисловості; розробкою технологічних схем анаеробної очистки стічних вод різних виробництв молочної промисловості; створенням методики інженерного розрахунку процесу анаеробної очистки; техніко-економічним обґрунтуванням меж застосування анаеробної очистки (в порівнянні з традиційними методами); розробкою рекомендацій на проектування очисних споруд.

**Результати дослідження.** В даний час широко застосовуються для очистки стічних вод підприємств молочної промисловості методи очищення за допомогою аеробних мікроорганізмів, що здійснюється в аеротенках. Однак, традиційні технології аеробного біологічного очищення в аеротенках мають, відповідно до висококонцентрованих стічних вод молочної промисловості, такі істотні недоліки – високу витрату електроенергії на аерацію; високий приріст надлишкової біомаси, яка має погані водовіддаючі властивості і вимагає стабілізації; нестійкість до залпових скидань легкоокислюваних забруднень; перерви у подачі стічних вод.

Інтенсивні процеси аеробної очистки в мембранних біореакторах [2] та анаеробна обробка [3] є ефективними методами очищення стічних вод підприємств молочної

промисловості. Анаеробна обробка дозволяє знизити собівартість процесу і підвищити екологічну безпеку виробництва. Використання анаеробних реакторів з висхідним потоком стічної води дозволяє здійснювати попередню очистку стічних вод підприємств молочної промисловості до найжорсткіших норм прийому виробничих стічних вод в каналізаційні мережі населених пунктів.

Оптимальною конструкцією для здійснення анаеробної очистки стічних вод підприємств молочної промисловості є біореактор з висхідним потоком через шар анаеробного мулу. Найбільш значущими факторами, що впливають на процес, є об'ємне навантаження на біореактор за концентрацією жирів і температура в ньому.

Значне нетривале збільшення забрудненості стічної води (в 2...3 рази протягом декількох діб), в тому числі в результаті скидання висококонцентрованих відходів (неутилізованої сироватки) не робить негативного впливу на процес анаеробної очистки.

Виявлено стійкість процесу анаеробної очистки (в умовах рециркуляції очищеного стоку) до змін значення рН вихідної стічної води в межах 4,5...9. Негативний вплив на процес традиційних для молочної промисловості миючих речовин в концентраціях, характерних для виробничих стічних вод відсутній.

Інтенсивна анаеробна очищення економічно ефективна в порівнянні з традиційними методами у всьому діапазоні забрудненості стічних вод підприємств молочної промисловості.

Проведеними дослідженнями виявлена стійкість процесу анаеробної очистки (в умовах рециркуляції очищеного стоку) до змін значення рН вихідної стічної води в межах 4,5...9. Показано відсутність негативного впливу на процес традиційних для молочної промисловості миючих речовин в концентраціях, характерних для виробничих стічних вод.

**Висновки.** Проведені дослідження показали, що анаеробні реактори з висхідним потоком стічної води забезпечують ефективну очистку стічних вод підприємств молочної промисловості та сирзаводів до показників, які відповідають найжорсткішим нормам прийому виробничих стічних вод в каналізаційні мережі населених пунктів, так і в якості першого ступеня біологічної очистки. Визначено основні характеристики процесу анаеробної очистки стічних вод: приріст мулу, його характеристики, склад і питома вихід біогазу.

Розроблено методику інженерного розрахунку, технологічні схеми процесу анаеробної очистки стічних вод різних виробництв молочної промисловості в анаеробних біореакторах з висхідним потоком.

### Список використаних джерел

1. Сакаш Г. В., Козлова А. Ф., Пазенко Т. Е. Очистка сточных вод предприятий по переработке молока. *Вестник КрасГАУ. Технические науки*. Красноярск, 2016. № 8. С. 96–103.
2. Степанов С. В., Солкина О. С., Морозова К. М., Степанов А. С., Соколова Т. В., Жукова М.А. Биологическая очистка сточных вод предприятий молочной промышленности в мембранном биореакторе. *Водоснабжение и санитарная техника*. 2017. № 2. С. 60–65.
3. Шустер К., Нойберт И. Анаэробная обработка высококонцентрированных стоков молочных предприятий. *Экология производства*. 2009. № 11. С. 50–52.



УДК 543.381

## ХІМІЧНІ МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ФЕНОЛІВ У ПРИРОДНИХ ВОДАХ

Автор – **Фоменко М. В.**, студ.

Науковий керівник – **Аміруллоєва Н. В.**, канд. хім. наук, доц.

*Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

**Постановка проблеми.** Феноли є одним з найбільш поширених забруднювачів, що надходять в поверхневі води зі стоками підприємств. Фенолами називають речовини, що мають у своїй молекулі бензолне ядро, що містить одну або більше гідроксильних груп. Фенол отруйний – викликає порушення функцій нервової системи. Пил, пари і розчин фенолу дратують слизисті оболонки очей, дихальних шляхів і шкіру. ГДК фенолу (ГН 2.1.5.1315-03) – 0,001 мг/л для суми летких фенолів, які надають воді хлорофенольний запах під час хлорування (метод пробного хлорування). Ця ГДК відноситься до водних об'єктів господарсько-питного водокористування, за умови застосування хлору для знезараження води в процесі її очищення на водопровідних спорудах або при визначенні умов скидання стічних вод, що піддаються знезараженню хлором. В інших випадках допускається вміст суми летких фенолів у воді водних об'єктів в концентраціях 0,1 мг/л.

**Мета дослідження.** Літературний огляд сучасних методів визначення фенолів у воді.

**Результати дослідження.** В даний час для визначення фенолів у воді застосовують такі методи аналізу: фотометричний метод; метод газорідинної хроматографії; метод високоефективної рідинної хроматографії; метод броматометричного титрування і флуориметричний метод.

**1. Фотометричний метод** (ПНД Ф 14.1:2.105-97) визначення масової концентрації летких фенолів заснований на дистиляції фенолів з підкисленої проби води, взаємодії фенолів у відгоні з 4-аміноантипірину в присутності гексаціаноферрата (III) калію і екстракції утвореної забарвленої речовини хлороформом. Оптичну густину екстракту вимірюють на спектрофотометрі ( $\lambda = 470$  нм) або фотометрі зі світлофільтром, що мають максимум пропускання в діапазоні  $\lambda = 460...490$  нм. Діапазон вимірюваних концентрацій: від 2,0 до 30,0 мкг/дм<sup>3</sup>. Похибка методики при  $P = 0,95 (\pm \delta, \%)$  : 16–50 %.

**2. Метод газорідинної хроматографії.** При визначенні фенолу у воді методом газо-рідинної хроматографії з полум'яно-іонізаційним детектуванням (МУК 4.1.752-99) здійснюють концентрування речовини з води на другій стадії: екстракцією діетиловим ефіром і випаровуванням останнього під вакуумом. Фенол переходить у воду, що залишилася після випаровування ефіру. Діапазон вимірюваних концентрацій: 0,0005...0,010 мг/дм<sup>3</sup>. Нижня межа вимірювання – 0,001 мкг. Похибка методики за  $P = 0,95$  становить  $\pm 21,3$  %.

**3. Метод високоефективної рідинної хроматографії** забезпечує отримання результатів вимірювань масової концентрації фенолу в пробах води в діапазоні від 0,10 до 20 мкг/дм<sup>3</sup>. Підготовка проб до аналітичного випробування включає наступні етапи :

- а) витяг фенолу з проби методом твердофазної екстракції;
- б) елювання фенолу з ТФЕ-картриджа;
- в) підготовка проби для введення в хроматограф.

Похибка методики при  $P = 0,95$  становить 25...28 %.

**4. Метод броматометричного титрування.** Для визначення великих концентрацій летких одноатомних фенолів (більше 50 мг/л) рекомендується броматометричний метод, основою якого є бромовання одноатомних фенолів, виділених з проби перегонкою з водяною парою. Витрата броду пропорційний вмісту фенолу. При

визначенні фенолу методом броматометричного титрування в аналізований розчин вводиться надлишок бромат-бромідної суміші, яка в кислому середовищі виділяє вільний бром. Утворений бром реагує з фенолом. До цього розчину додають надлишкову кількість калій йодиду. Бром окиснює йодид, що не прореагував, до йоду, який відтитровують стандартним розчином натрій тіосульфатом.

**5. Флуориметричний метод.** Метод А – флуориметричний метод вимірювання масової концентрації загальних фенолів (метод А, ПНД Ф 14.1:2:4.182-02) заснований на витяганні фенолів з води бутилацетатом, реекстракції їх у водний розчин натрій гідроксидом та вимірюванні їх вмісту за інтенсивністю флуоресценції фенолів після підкиснення реекстракта. В процесі вимірювання відбувається збудження флуоресценції фенолів, її реєстрація і автоматичне обчислення масової концентрації фенолу за допомогою градувальної характеристики, закладеної у пам'яті аналізатора рідини «Флюорат-02». Метод Б – флуориметричний метод вимірювання масової концентрації летких фенолів (метод Б, ПНД Ф 14.1:2:4.182-02) включає операцію перегонки проби води за допомогою перегінного пристрою і визначення масової концентрації фенолів у відгоні за методом А. Метод рекомендується для аналізу забарвлених, мутних вод, а також вод з великим вмістом органічних речовин, що перешкоджають поділу фаз при екстракції, і проб, що містять гумінові кислоти і лігнін. Заважаючий вплив нафтопродуктів усувається при підготовці проб до аналізу. Діапазон вимірюваних концентрацій : 0,0005...25 мг/дм<sup>3</sup>. Похибка методики при Р = 0,95 (± δ,%): 17 – 50 % (для питних вод), 25...60 % (для природних і стічних вод).

**Висновок.** Показано, що на сьогоднішній день в арсеналі дослідників існує широкий вибір аналітичних методів по визначенню фенолів у воді. Це дозволяє проводити аналіз води на вміст фенолів з високою точністю і достовірністю.

#### Список використаних джерел

1. [Електронний ресурс]. URL : <https://kc.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/11/2018/01/42018.pdf>
2. [Електронний ресурс]. URL : <https://nortest.pro/stati/voda/metody-opredeleniya-fenolov-v-vode.html>
3. [Електронний ресурс]. URL : <https://uk.wikipedia.org/wiki/Фенол>

## УДК 69

### ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ, ВЕНТИЛЯЦІЇ, КОНДИЦІОНУВАННЯ В ЗАГАЛЬНОМУ ЖИТТЄВОМУ ЦИКЛІ КАПІТАЛЬНОГО ОБ'ЄКТУ

Автор – Чайка Д., студ.

Наукові керівники – Петренко В. О., канд. техн. наук, доц.;

Голякова І. В., канд. техн. наук, доц.

Придніпровська державна академія будівництва та архітектури

**Постановка проблеми.** Концепція життєвого циклу виникла в кінці XIX ст. як комплекс ідей, що включають в себе ідеї спадковості та розвитку на рівні індивідуумів і організмів, а також адаптації, виживання та вимирання на рівні окремих видів і цілих популяцій живих організмів [1].

В Україні термін «життєвий цикл» в будівельній індустрії почав використовуватися стосовно будівель і споруд зовсім недавно. В нормативній літературі використовується, як загальновідомий підхід до всіх етапів життєвого циклу будівлі, що не завжди структурно пояснює ідеологію процесу щодо складових капітального об'єкту.

**Мета дослідження.** Винайти місце систем опалення, вентиляції, кондиціювання (ОВК) в загальному життєвому циклі капітального об'єкту.

**Результати дослідження.** Деякі фахівці з системної інженерії пропонують розглядати модель життєвого циклу системи, на основі наступних трьох джерел : модель управління матеріально-технічним забезпеченням Міністерства Оборони США (МО США) (DoD 5000.2), модель стандарту ISO/IEC 15288 та модель національного Товариства професійних інженерів (NSPE ) [2].

Життєвий цикл капітального об'єкта включає в себе певні етапи. У спрощеному вигляді життєвий цикл поділяється на три етапи: етап зведення, етап експлуатації і етап знесення. Однак, в даний час даний розподіл не зовсім актуальний в зв'язку з тим, що не є інформативним. Тому найбільш прийнятним і використовуваним є поділ життєвого циклу будівлі на наступні п'ять етапів :

- 1) Підготовка проекту.
- 2) Проектування.
- 3) Будівельно-технологічний етап.
- 4) Експлуатаційний етап.
- 5) Ліквідаційний етап.

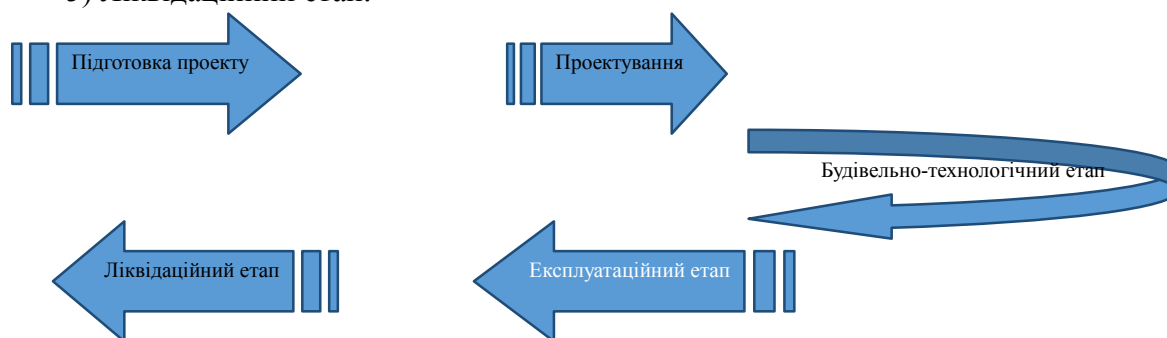


Рис. Етапи життєвого циклу капітального об'єкта

Призначення першого етапу полягає в тому, щоб вирішити такі основні завдання :

- 1) оцінка основних економічних показників проекту: витрати, терміни окупності інвестованих коштів, рентабельність проекту;
- 2) оцінка ліквідності створеного в процесі реалізації проекту майна;
- 3) оцінка можливих ризиків реалізації проекту та ймовірності його успішного

завершення при нормальних економічних, фінансових і технічних показниках;

4) оформлення необхідної дозвільної документації;

5) придбання земельної ділянки і вибір призначення об'єкта нерухомості.

Етап проектування включає в себе вирішення наступних завдань :

1) розробка проектної-кошторисної документації;

2) визначення ресурсної бази будівництва;

3) рішення логістичних задач, пов'язаних з будівництвом;

4) складання архітектурного проекту, який включає в себе плани поверхів, розрізи, фасади, планувальні та технологічні рішення, робочий проект з виділенням затвердженої частини;

5) збір вихідних даних (умов) для архітектурно-будівельного проектування та виконання інженерних вишукувань;

6) проходження державної експертизи проектної документації.

У третій етап входять :

1) отримання дозволу на будівництво та інших документів, необхідних для проведення будівельних робіт;

2) проходження перевірок органами державного будівельного нагляду;

3) реєстрація об'єкта нерухомості та зведення об'єкта;

4) відповідність якості виконуваних робіт сучасним нормам;

5) дотримання термінів будівництва.

Експлуатація – підтримання працездатного стану будівлі його власником або експлуатантом (керуючою компанією) з метою забезпечення комфортності життєдіяльності та/або продуктивної діяльності функціонуючого в будові людини або колективу людей. Завдання, що входять в цей етап: максимізація доходів і збереження привабливості об'єкта для споживача.

Ліквідація – прийняття рішення та знесення або утилізація об'єкта будівництва. Головне завдання – мінімізація витрат на проведення цього етапу.

На етапах підготовки проекту, проектування, будівельно-технологічного життєвий цикл систем ОВК співпадає з життєвим циклом будівлі, але вже на етапі експлуатації постають питання з нерівномірності циклів. В експлуатаційному етапі системи ОВК виділяються декількома особливостями :

1) основні експлуатаційні затрати припадають на роботу систем життєзабезпечення;

2) строк експлуатації складає від 10 до 25 років, що значно нижче ніж для будівель.

Тому етап ліквідації систем ОВК і будівлі також не співпадають.

Постає питання в розгляді життєвого циклу систем ОВК, як такий що буде, починаючи з етапу експлуатації диктувати політику модернізації, в цілому, капітального об'єкту. Тобто процес ліквідації систем ОВК повинен призводити до впровадження енергозберігаючих заходів першочергово в будівлю. Системи ОВК після цих заходів повинні розроблятися з втіленням новітніх технологій в їх розробку. Ці заходи також потребують корегування вартості життєвого циклу будівлі з урахуванням етапів експлуатації та ліквідації систем ОВК.

Вартість життєвого циклу (ВЖЦ) – це економічний метод оцінки проекту, в якому враховуються всі затрати на будівництво, володіння, експлуатацію, обслуговування і, в кінцевому рахунку, ліквідацію/утилізацію проекту.

$$ВЖЦ = I_o + \sum_{j=1}^n I_j \cdot (1+r)^{-j} + \sum_{i=1}^n (A+O+M+C+Cl+S) \cdot (1+r)^{-1} \pm \pm Res \cdot (1+r)^{-n} , \quad (1)$$

де  $I_0$  – початкові інвестиції, в рік 0;  $I_j$  – додаткові інвестиції в рік  $j$  по завершенню проекту;  $A$  – адміністративні затрати;  $O$  – експлуатаційні затрати;  $M$  – затрати на обслуговування;  $C$  – затрати на споживання (енергія, вода і утилізація відходів);  $Cl$  – затрати на прибирання;  $S$  – затрати на послуги;  $Res$  – залишкова вартість (затрати на ліквідацію / утилізацію (+), чи доходи (-) від продажу будівлі/обладнання), в рік  $n$  з початку проекту;  $r$  – реальна ставка дисконтування;  $n$  – горизонт планування і / або розрахунковий строк служби.

В даній формулі показники затрат на обслуговування та затрати необхідно корегувати на кожному етапі ліквідації систем ОВК. При цьому ВЦЖ буде коригуватися в цілому для будівлі на кожному з етапів систем ОВК.

**Висновки.** Ці тези були присвячені питанню життєвого циклу систем опалення, вентиляції, кондиціонування в загальному життєвому циклі капітального об'єкту. Отримані висновки свідчать про те, що :

1) в загальному життєвому циклі капітального об'єкту життєвий цикл систем ОВК на етапах експлуатації та ліквідації має нерівномірності в циклах, що призводить до перегляду політики цих етапів;

2) вартість життєвого циклу повинна коригуватися з умов ліквідації систем ОВК та їх відновленням з урахуванням модернізації будівлі та втіленням енергозберігаючих технологій.

#### Список використаних джерел

1. Батоврин В. К., Бахтурин Д. А. Управление жизненным циклом технических систем : серия докладов (зеленых книг) в рамках проекта «Промышленный и технологический форсайт Российской Федерации». Ред. И. С. Мацкевич, М. С. Липецкая. Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад» (Серия докладов в рамках проекта «Промышленный и технологический форсайт Российской Федерации»). Санкт-Петербург, 2012. Вып. 1. 59 с.

2. [Електронний ресурс]. URL : [https://ru.wikipedia.org/wiki/Жизненный\\_цикл\\_системы](https://ru.wikipedia.org/wiki/Жизненный_цикл_системы)

**Матеріали Третьої науково-практичної конференції студентів  
Придніпровської державної академії будівництва та архітектури  
(квітень 2021 р.) : збірник тез (електронне видання)**

Збірник тез українською та англійською мовами.

За зміст і достовірність фактів, цитат, власних імен та інших відомостей відповідають автори.

Відповідальний за випуск: доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища, канд. техн. наук Олена Тимошенко.

**ISBN 978-966-323-221-8**

**УДК 001 (06)** Матеріали Третьої науково-практичної конференції студентів ПДАБА (квітень 2021 р.) : збірник тез / упорядники Микола Савицький, Владислав Данішевський, Олена Тимошенко. – Дніпро: ПДАБА, 2021. – 250 с. (електронне видання)

У збірнику тез Третьої науково-практичної конференції студентів ПДАБА розглядаються питання будівництва та архітектури, екологічної безпеки, безпеки життєдіяльності в будівництві, охорони праці, економіки та фінансів, механічної інженерії та інформаційних технологій в освіті та науці.

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

**Художній редактор** Сергій Пономарьов  
**Технічний редактор** Олена Тимошенко  
**Комп'ютерна верстка** Олена Тимошенко