МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

# ТИЖДЕНЬ НАУКИ-2026

## Факультет будівництва, архітектури та дизайну

Збірник тез доповідей щорічної
науково-практичної конференції серед студентів, викладачів, науковців, молодих учених і аспірантів
13–17 квітня 2026 року

Електронне видання на DVD-ROM

Запоріжжя • НУ «Запорізька політехніка» • 2026

УДК 621.3+004+519.6
Т39

*Рекомендовано до видання Вченою радою*
*Національного університету «Запорізька політехніка»*
*(Протокол № 2 від 29.09.2026 р.)*

**Рецензенти:**
*Євгеній СОТНІКОВ* , канд. техн. наук, головний металург АТ «Мотор-Січ»;
*Тетяна ЛИТВИНЕНКО*, канд. техн. наук, професор кафедри автомобільних доріг, геодезії та землеустрою Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

**Упорядник:** *Сергій ЖУРАВЕЛЬ*, старш. викл. кафедри «ОП і НС»

**Редакційна колегія:**
*Вадим ШАЛОМЄЄВ* , д-р техн. наук, професор, (відпов. ред.)
*Олексій КУЗЬКІН*, д-р техн. наук, професор;
*Василь ГЛУШКО*, канд. техн. наук, доцент;
*Євген ПАРАХНЄВИЧ*, канд. техн. наук, доцент;
*Микола АНТОНОВ*, канд. техн. наук, доцент;
*Ольга БАБЕНКО*, канд. техн. наук;
*Наталія ФУРМАНОВА*, канд. техн. наук. доцент;
*Марія ТЯГУНОВА*, канд. техн. наук, доцент;
*Тетяна ХІТРОВА*, канд. філолог. наук, професор;
*Світлана КОКАРЄВА*, канд. наук з фіз. вих. і спорту, доцент;
*Олена ВАСИЛЬЄВА*, д-р екон. наук, професор;
*Юрій ФІЛЕЙ*, канд. юр. наук, професор;
*Таісія ГАЙВОРОНСЬКА*, канд. філос. наук, доцент;
*Наталя ВИСОЦЬКА*, в.о. начальника НДЧ;
*Наталя САВЧУК*, начальник редакційно-видавничого відділу;
*Сніжана ВИЧУЖАНІНА*, керівник відділу наукової роботи студентів;
*Сергій ЖУРАВЕЛЬ*, старш. викл. кафедри «ОП і НС».

Т39

**Тиждень науки-2026. Факультет будівництва, архітек-тури та дизайну :** тези доповідей науково-практичної конфере-нції, (Запоріжжя, 13–17 квітня 2026 р.) [Електронний ресурс] / редкол. : В. Шаломєєв (відпов. ред.). Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2026. 157 с. 1 електрон. опт. диск (DVD-ROM).

ISBN 978-617-529-500-7

Зібрані тези доповідей, заслуханих на щорічній науково-практичній конференції серед студентів, викладачів, науковців, молодих учених і аспірантів. Збірка відображає широкий спектр тематики наукових досліджень, що проводяться на факультеті будівництва, архітектури та дизайну Національного університету «Запорізька політехніка». Збірка розрахована на широкий загал дослідників та науковців.

**УДК 621.3+004+519.6**

ISBN 978-617-529-500-7

© Національний університет
«Запорізька політехніка»
(НУ «Запорізька політехніка»), 2026

## ЗМІСТ

СЕКЦІЯ «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ» ..... 9

*Dmytro Ivanenko.* Methoden zur Optimierung von Bauzeitplänen unter Berücksichtigung von Ressourcen..... 9
*Щербина С.О, Іваненко Д.С.* Перспективи збору та використання дощової води..... 11
*Прядко А.М.* Інноваційні технології швидкого будівництва для відновлення інфраструктури України..... 13
*Березовська А.О., Шкабарня А.В.* Можливості інформаційного моделювання для підвищення рівня енергоефективності при проектуванні ..... 15
*Іваненко Д.С., Загребін В.В.* Перспективи застосування самовідновлювальних бетонів в сучасній інфраструктурі ..... 17
*Іщенко О.Л., Березовська А.О.* Аналіз функцій управління будівельним виробництвом в умовах воєнного стану ..... 19
*Бобраков А.А., Луб'янська А.О.* Інтеграція логістичних процесів та системи охорони праці в організації будівельного майданчика..... 21
*Жван В.Д., Шевченко В.І.*. Обґрунтування ефективності монолітно-каркасного будівництва в умовах відбудови інфраструктури ..... 23
*Левченко Н.М., Тишковець І.В.* Сучасні методи гідроізоляції та захисту фундаментів від ґрунтових вод..... 25
*Кулік М.В, Слонський М.В.* Інтеграція цифрових технологій у процеси планування та організації відбудови міської інфраструктури ..... 27
*Левченко Н.М., Дєєв М.В.* Використання цифрового двійника в будівництві ..... 29
*Іщенко О.С., Келеберденко Т.А* Технологія інформаційного моделювання будівель у контексті зеленого будівництва..... 32
*Якімцов Ю.В., Надолинний О.В.* Оптимізація логістичного менеджменту будівельних організацій на основі цифрових технологій..... 34

*Чечель М.В., Білозуб Л.С.* Інтеграція Autodesk Structural Analysis у проєктуванні металевих конструкцій ..... 36
*Назаренко О.М., Болюк С.В., Луб'янська А.О.* Застосування технологій штучного інтелекту у проєктуванні житлових будівель ..... 38
*Бобраков А.А., Тесленко Є.О.* Можливості інформаційного моделювання для виконання креслень КМ, КМД ..... 40
*Кулік М.В., Хіора О.Л.* Сучасні підходи до оцінки сейсмічної небезпеки та проєктування будівель у сейсмічних районах України ..... 42
*Кулік М.В., Білозуб Л.С.* Сейсмічне мікрозонування як інструмент зниження ризиків при містобудівному плануванні територій ..... 45
СЕКЦІЯ «ДИЗАЙН» ..... 49
*Захарова С.О., Рижова І.С., Русанова І.В.* Ергономіка сприйняття середовищних об'єктів і систем ..... 51
*Потапенко Г.М., Демиденко О.І.* Неогеометричний концептуалізм як напрям у сучасному портретному мистецтві ..... 52
*Кругляк В.І.* Форма і колір у графічному дизайні ..... 55
*Бобровський І.В., Бобровський О.В., Бобровська М.О.* Цифрова естетика у дизайні середовища ..... 58
*Рижова І.С., Руденко Л.С.* Сенсорні аспекти інклюзивного дизайну як чинник створення безпечного середовища для постраждалих внаслідок воєнних дій ..... 61
*Потапенко Г.М., Паничук Д.С.* Формування фірмового стилю аграрних компаній в умовах сучасного ринку ..... 63
*Захарова С.О. , Гострий В.В.* Концепція 3d-графіки та її роль у розробці комп'ютерних ігор ..... 65
*Демиденко О.І., Бережна А.О.* Вплив живопису епохи ренесансу на формування композиційних та просторових рішень у сучасномудизайні середовища ..... 67
*Пасічна Т.О., Погребець В.С* Колір як засіб в дизайні офісних приміщень ..... 70

*Потапенко Г.М., Філімонова О.С.* Важливість зрозумілого дизайну у створенні ефективного плакату ..... 73
*Захарова С.О. Кліпайло М.О.* Генеза та функціональна еволюція соціального плакату ..... 75
*Рижова І.С., Дешук А.О.* Етимологічні виміри коміксів у контексті історичного розвитку та сучасних трансформацій візуальної мови ..... 77
*Рижова І.С., Кутиш Ю.С.* Розвиток дизайну та ергономіки електрогітар у контексті сучасних екстремальних форм ..... 80
*Рижова І.С., Борисенко Є.Д.* Трансформація української візуальної ідентичності від етнокультурної семіотики до цифрових стратегій сучасного графічного дизайну ..... 82
*Рижова І.С., Грязнова О.Т.* Візуальний дискурс захисту тварин у сучасному українському плакаті крізь призму образів війни та вимірів милосердя ..... 85
*Рижова І.С., Давиденко Н.С.* Екодизайн у системі візуальних комунікацій: від концепції сталого розвитку до циклічних моделей графічного проєктування ..... 88
*Рижова І.С., Коломоєць В.В.* Проблема утилізації використаних пакувальних матеріалів та роль екодизайну упаковки молочної продукції ..... 91
*Рижова І.С., Кондей В.В.* Роль соціального плаката у конструюванні національної пам'яті про безвісти зниклих військових крізь призму візуальних та етичних вимірів ..... 93
*Рижова І.С., Поспєлова С.С.* Стратегічні напрями цифровізації освіти в умовах інтеграції штучного інтелекту блокчейну та віртуальних середовищ ..... 96

СЕКЦІЯ «АРХІТЕКТУРА» ..... 99

*Рижова І.С., Ярмолович Я.І.* Інноваційні стратегії зеленої архітектури у реновації та екологічній модернізації міського середовища ..... 99
*Рижова І.С., Руденко Л.С.* Урбаністичні стратегії ревіталізації занедбаних міських просторів під центри ветеранського підприємництва та ком'юніті-хаби ..... 101

*Захарова С.О, Святенко С.С.* Біофільний дизайн як інноваційний підхід до проєктування просторів у міському середовищі ..... 103
*Захарова С.О., Руденко Л.С.* Дизайн-програмування та системне проєктування в архітектурі ..... 105
*Захарова С.О., Руденко Л.С.* Навігація та мобільність у кризових умовах: збереження інклюзивності міського середовища під час блекаутів та повітряних тривог ..... 107
*Захарова С.О., Руденко Л.С.* Органічна архітектура: еволюція біоморфних форм та скульптурного підходу ..... 108
*Захарова С.О., Руденко Л.С.* Архітектурно-просторове середовище реабілітаційних установ для військових ..... 110
*Павленко Т.О., Дубовий М.Ю.* Параметрична та екологічна архітектура як основа сталого розвитку та психофізіологічного комфорту людини ..... 112
*Павленко Т.О., Вдовиченко А.Р.* Просторові прийоми інтеграції модулів-укриттів у структуру існуючих архітектурних об'єктів ..... 114
*Павленко Т.О., Тилик Д.Я.* Інклюзивний громадський простір як основа соціальної рівності та безбар'єрного середовища ..... 117
*Павленко Т.О., Пресняк С.О.* Принципи реваloризації міських озеленених територій ..... 119
*Захарова С.О., Ярмолович Я.І.* Сучасні тенденції в дизайні архітектурного середовища ..... 121

СЕКЦІЯ «КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ, ХІМІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ» ..... 124

*Плескач В.М., Савченко М.П.* Аналіз способів забезпечення міцності композиційних матеріалів ..... 124
*Петруша Ю.Ю, Семеренко А.М.* Особливості процесів корозії стоматологічних сплавів ..... 126
*Петруша Ю.Ю., Батюта Ю.О.* Проблеми корозії сплавів, що використовуються у харчовій промисловості ..... 128

*Акімов І.В., Мітяєв О.А., Мітяєва З.А.* Підвищення властивостей дротів повітряних ліній електропостачання ... 130
*Акімов І.В., Мітяєв О.А., Нікітюк І.В.* Оптимізація термічного оброблення сталі 30mnB5 ... 132
*Петрашов О.С., Петрашова О.В.* Дослідження хімічного складу алюмінієвого сплаву 3004 після рециклінгу ... 134
*Повзло В.М., Самарська Л.В.* Корозійна стійкість сталевих виробів оброблених наноіонізованою водою ... 136
СЕКЦІЯ «ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ» ... 138
*Журавель М. О., Журавель С. М.* Керівництво та загальна структура єдиної державної системи цивільного захисту ... 138
*Якімцов Ю.В., Нескородова О.В.* Планування заходів з охорони праці на будівельному майданчику як інструмент підвищення безпеки ... 139
*Шмирко В.І., Якімцов Б.Ю.* Аналіз сучасних екологічних проблем ... 141
*Коробко О.В., Троян Ю.І., Головецький М.В.* Підвищення особистої зацікавленості працівника в забезпеченні охорони праці ... 143
*Коробко О.В., Троян Ю.І.* Адаптація законодавства України до правової бази європейського союзу у сфері охорони праці ... 145
*Скуйбіда О.Л.* Впровадження сучасних підходів до управління пожежною безпекою в Україні ... 147
*Журавель М.О., Лазуткін М.І., Журавель С.М.* Особливості проектування та обладнання захисних споруд закладів вищої освіти ... 149
*Журавель М. О., Журавель С. М.* Вимоги до роботодавців щодо зменшення шкідливого впливу електромагнітних полів на здоров'я працівників ... 151
*Petryshchev A.S., Kravchenko N.Ju.* Pollution from transport as a negative factor of impact on the environment and the human life safety ... 152

*Нестеров О.В., Рубан В.Т.* Про актуальність управління цивільним захистом в установах і організаціях під час надзвичайних ситуацій ..... 154

## СЕКЦІЯ «БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ»

УДК 69.003:658.5
Dmytro Ivanenko
PhD student NU «Zaporizhzhia Polytechnic»

# METHODEN ZUR OPTIMIERUNG VON BAUZEITPLÄNEN UNTER BERÜCKSICHTIGUNG VON RESSOURCEN

Im Bauwesen entstehen häufig Verzögerungen, weil Bauzeitpläne ohne ausreichende Berücksichtigung der verfügbaren Ressourcen erstellt werden. In der Praxis bedeutet das, dass mehrere Arbeiten gleichzeitig geplant werden, obwohl nicht genügend Arbeitskräfte oder Maschinen vorhanden sind. Dadurch entstehen Stillstände, Umplanungen und Verluste an Zeit und Kosten.

Traditionelle Methoden berücksichtigen oft nur die Reihenfolge der Arbeiten, jedoch nicht die begrenzte Verfügbarkeit von Arbeitskräften, Maschinen und Materialien [1].

Zur Beschreibung dieses Problems kann ein einfaches Optimierungsmodell verwendet werden. Ziel ist es, die Gesamtbauzeit zu minimieren, wobei die vorhandenen Ressourcen nicht überschritten werden dürfen:

$$T \rightarrow \min, \text{ bei } \sum R_i(t) \leq R_{ver}, \quad (1)$$

wobei T – Gesamtbauzeit; $R_i(t)$ – ressourcenverbrauch der i-ten Aktivität zum Zeitpunkt t; $R_{ver}$ – verfügbare Ressourcen.

Das bedeutet: Zu jedem Zeitpunkt darf die Summe der benötigten Ressourcen aller laufenden Prozesse die verfügbaren Ressourcen nicht überschreiten. Eine solche Formulierung entspricht klassischen Optimierungsaufgaben mit Nebenbedingungen, wie sie in ingenieurtechnischen Berechnungen verwendet werden.

Die praktische Umsetzung der Optimierung von Bauzeitplänen ist mit einer Reihe von komplexen Herausforderungen verbunden. Ein wesentliches Problem besteht in der Unsicherheit der Eingangsdaten. Die Dauer einzelner Bauprozesse sowie der tatsächliche Ressourcenbedarf können in der Planungsphase nur näherungsweise bestimmt werden. Abweichungen zwischen geplanten und realen Werten führen häufig zu Störungen im Bauablauf.

Darüber hinaus ist der Bauprozess durch eine hohe Dynamik gekennzeichnet. Änderungen können durch Witterungsbedingungen, Verzögerungen bei der Materiallieferung oder organisatorische Entscheidungen entstehen. Diese Faktoren beeinflussen direkt die Einhaltung des Zeitplans. Ein weiterer kritischer Aspekt ist die Komplexität der Abhängigkeiten zwischen einzelnen Bauprozessen.

Viele Arbeiten sind technologisch miteinander verknüpft, sodass Verzögerungen in einem Prozess automatisch Auswirkungen auf nachfolgende Aktivitäten haben.

Unter diesen Bedingungen erfolgt die Bestimmung des optimalen Bauzeitplans in der Praxis iterativ durch schrittweise Annäherung, wobei numerische Methoden eine ausreichend genaue und stabile Lösung innerhalb vorgegebener Genauigkeitsgrenzen ermöglichen.

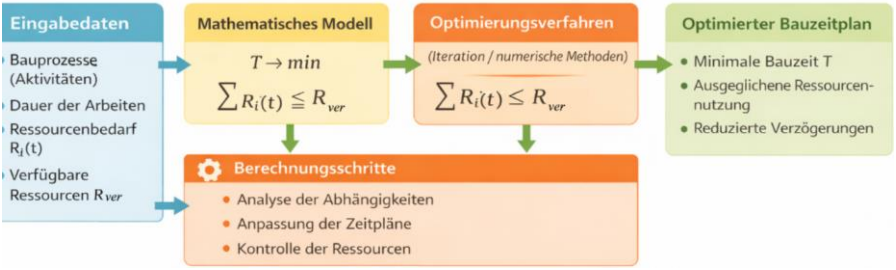



Abbildung 1 – Konzept zur Optimierung der Bauproduktion

Die Anwendung von Optimierungsmodellen im Bauwesen eröffnet erhebliche Potenziale zur Verbesserung der Effizienz von Bauprojekten. Durch eine koordinierte Berücksichtigung von Zeit und Ressourcen kann die Gesamtdauer des Bauprojekts reduziert werden, ohne zusätzliche Ressourcen einsetzen zu müssen. Ein wesentlicher Vorteil besteht in der gleichmäßigeren Auslastung von Arbeitskräften und Maschinen.

Die Optimierung von Bauzeitplänen unter Berücksichtigung von Ressourcen stellt eine zentrale Aufgabe im modernen Bauwesen dar. Die Verwendung mathematischer Modelle ermöglicht eine formalisierte Beschreibung des Bauprozesses und schafft die Grundlage für fundierte Entscheidungsfindung. Durch den Einsatz iterativer numerischer Methoden können praktikable und realitätsnahe Lösungen ermittelt werden, auch unter Bedingungen von Unsicherheit und begrenzten Ressourcen. Insgesamt trägt die Optimierung von Bauzeitplänen wesentlich zur Steigerung der Effizienz, zur Reduzierung von Risiken und zur Verbesserung der Steuerbarkeit von Bauprojekten bei.

## LITERATURVERZEICHNIS

1. Pulido-Ramírez C., Iparraguirre-Villanueva O. Productivity optimization through the implementation of schedule and cost management based on the PMBOK Guide: case study shipyard – Chimbote 2024 // Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity. 2026. C. 100724.

2. Hübner F., Schellenbaum U., Stürck C., Gerhards P., Schultmann F. Evaluation von Schedulingproblemen für die Projektplanung von Großprojekten am

Beispiel des kerntechnischen Rückbaus. Karlsruhe, 2017. DOI: 10.5445/IR/1000069932.

УДК 628.11:628.3
Щербина С.О.[1] , Іваненко Д.С.[2]
[1] студ. гр. БАД-112. НУ «Запорізька політехніка»
[2] асп. НУ «Запорізька політехніка»

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗБОРУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ДОЩОВОЇ ВОДИ

Питання раціонального використання водних ресурсів в Україні набуває критичного значення через поєднання наслідків воєнних дій та глобальних кліматичних змін. На сьогодні понад мільярд людей у світі відчувають дефіцит чистої води, а для України, яка посідає 111 місце у світі за запасами доступних водних ресурсів, ця проблема є стратегічним викликом. Особливо гостро дефіцит проявляється у південних та східних регіонах, де бойові дії руйнують інфраструктуру, а клімат набуває тропічних ознак із тривалими бездощовими періодами. Одним із найбільш перспективних і екологічно виправданих методів вирішення цієї проблеми є впровадження систем збору, акумуляції та повторного використання дощової води.

Пропонується розглянути, як сучасні системи Rainwater Harvesting (RWH) трансформують підходи до водозабезпечення, які переваги вони приносять для міського середовища, які труднощі виникають на шляху їхнього впровадження та як інноваційні технології допомагають оптимізувати ці процеси.



Рисунок 1 – Процес збору дощової води

Однією з ключових переваг збору дощової води є можливість децентралізації водопостачання, що є критично важливим в умовах воєнного стану, коли централізовані мережі можуть бути пошкоджені. Використання опадів для технічних цілей (полив зелених насаджень, миття приміщень, робота санітарних приладів) дозволяє суттєво зменшити споживання питної води. Дощова вода характеризується майже нейтральним pH, відсутністю жорсткості та будь-яких побічних продуктів дезінфекції, що робить її ідеальною для побутового та промислового використання після мінімального очищення. Масове впровадження таких систем допомагає боротися з міськими підтопленнями та зменшує пікове навантаження на зливову каналізацію під час інтенсивних опадів.

Незважаючи на численні переваги, широке впровадження систем RWH супроводжується низкою суттєвих викликів. Ці початкові витрати на проектування, закупівля та встановлення сучасного обладнання, що вимагають значних інвестицій на старті. Системи потребують регулярного технічного обслуговування, що включає заміну фільтрів грубої очистки, миття ємностей та контроль роботи вузлів. На якість зібраної води впливають характеристики покрівлі та умови навколишнього середовища, що вимагає встановлення систем доочищення: зворотний осмос, якщо вода планується для пиття.

Наукові дослідження та світовий досвід свідчать, що майбутнє сталого водопостачання лежить у площині автоматизації та цифровізації. Використання BIM-технологій (Building Information Modeling) дозволяє створювати точні інформаційні моделі систем водозбору, узгоджувати їх з іншими інженерними мережами та уникати технічних помилок ще до початку будівництва. Наведений підхід підвищує керованість проєктами та робить їх економічно привабливішими для інвесторів.

Отже, системи збору дощової води – це справжній технологічний прорив, який здатний підвищити рівень водної безпеки України. Вона приносить значні переваги у вигляді економії ресурсів та екологічної стійкості, але водночас вимагає комплексного підходу до вирішення питань вартості та нормативного регулювання. У майбутньому, завдяки поєднанню передових методів очищення та цифрового проєктування, збір опадів стане невід'ємною частиною сучасної міської архітектури, роблячи життя громад більш безпечним та інноваційним.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зелінський С.Е. Водопостачання та водна безпека у контексті російської агресії URL: www.irf.ua/wp-content/uploads/2022/05/vodopostachannya-ta-vodna-bezpeka-u-konteksti-rosijskoyi-agresiyi.pdf (дата звернення: 05.03.2026).

2. Raimondi A., Quinn R., Abhijith G. R. et al. Rainwater Harvesting and Treatment: State of the Art and Perspectives. Water. 2023. Vol. 15, No. 8.

3. Іваненко Д. С., Кулік М. В., Бобраков А. А., Москальова А. В. BIM як база для механізму управління будівельними проектами. Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди. 2023. Вип. 42. С. 175–184. URL: https://www.researchgate.net/publication/368467906_bim_ak_baza_dla_mehanizmu_upravlinna_budivelnimi_proektami (дата звернення: 03.03.2026)

УДК 69.003:004.896
Прядко А.М.
студ. гр. БАД-115 НУ «Запорізька політехніка»

## ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ШВИДКОГО БУДІВНИЦТВА ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ІНФРАСТРУКТУРИ УКРАЇНИ

Робототехніка в будівництві – справжній технологічний прорив, який обіцяє революціонізувати галузь. Вона приносить значні переваги, такі як підвищення продуктивності, безпеки та якості, але водночас вимагає вирішення складних питань, пов'язаних із вартістю та зайнятістю. У майбутньому, завдяки розвитку гнучких систем і нових алгоритмів, роботи стануть невід'ємною частиною будівельних майданчиків, роблячи процеси швидшими, безпечнішими та більш інноваційними. Трансформація галузі вже почалася, і будівельна індустрія стоїть на порозі нової ери автоматизації.

Таблиця 1 – Порівняння розглянутих вище технологій за показниками

| Технологія | Термін будівництва (100 м²) | Орієнтовна вартість (грн/м²) | Економія часу (%) | Економія вартості (%) |
|---|---|---|---|---|
| Традиційне будівництво | 90-120 днів | 18 000-22 000 | - | - |
| Модульне будівництво | 30-45 днів | 15 000-18 000 | 50-65% | 10-20% |
| 3D-друк будівель | 10-20 днів | 12 000-16 000 | 70-85% | 20-30% |
| Швидкомонтовані конструкції | 15-30 днів | 10 000-14 000 | 60-75% | 25-35% |

З отриманих даних видно, що всі інноваційні технології значно перевищують традиційні методи будівництва за показниками швидкості та економічної ефективності [2]. Найменший термін реалізації демонструє 3D-друк, тоді як швидкомонтовані конструкції забезпечують найнижчу вартість будівництва.

Отримані результати можуть бути використані при плануванні відбудови житлових та інфраструктурних об'єктів в Україні.

Проведене дослідження показало, що впровадження інноваційних технологій швидкого будівництва є не лише доцільним, а й стратегічно необхідним для ефективного відновлення інфраструктури України. Використання модульного будівництва, 3D-друку та швидкомонтованих конструкцій дозволяє скоротити терміни зведення об'єктів у 2-5 разів та знизити загальні витрати до 35% у порівнянні з традиційними методами [3].

Особливо важливим є те, що сучасні технології забезпечують не лише швидкість, але й достатній рівень якості, енергоефективності та адаптивності будівель до сучасних вимог. Комбіноване застосування інноваційних підходів дозволить не просто відновити зруйновану інфраструктуру, а закласти основу для створення більш ефективного, безпечного та сучасного будівельного середовища в Україні.

Майбутнє відбудови України безпосередньо залежить від швидкості впровадження інновацій у будівельну галузь.

Аналіз показав, що вибір технології будівництва безпосередньо впливає на строки реалізації проєктів та їх економічну ефективність. Інноваційні підходи дозволяють більш гнучко організовувати процеси, скорочувати простої та раціональніше використовувати ресурси. При цьому кожна з розглянутих технологій має свої особливості застосування, які необхідно враховувати залежно від типу об'єкта, умов будівництва та наявних ресурсів.

Сучасні технології будівництва вже сьогодні демонструють реальні переваги у швидкості та вартості виконання робіт. Їх впровадження дозволяє суттєво скоротити строки реалізації проєктів і зменшити витрати без втрати якості. У контексті відбудови України це має практичне значення, оскільки дає можливість швидше вводити об'єкти в експлуатацію та ефективніше використовувати ресурси. Тому подальше застосування та розвиток інноваційних підходів у будівництві є не просто доцільним, а необхідним для вирішення актуальних завдань галузі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.2-15:2019. Житлові будинки. Основні положення. – Київ: Мінрегіон України, 2019. – 44 с.

2. Khoshnevis B. Automated construction by contour crafting – related robotics and information technologies // Automation in Construction. – 2004. – Vol. 13, № 1. – P. 5–19.

3. Smith R. E. Prefab Architecture: A Guide to Modular Design and Construction. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2010. – 384 p.Pp. 362−369.

УДК 69.001:004.94

Березовська А.О.[1], Шкабарня А.В.[2]
[1] асп. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-114 НУ «Запорізька політехніка»

## МОЖЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ

Інформаційне моделювання будівель є комплексним процесом створення й керування цифровим представленням фізичних та функціональних характеристик споруди. У моделі поєднано геометрію, конструктивні рішення, інженерні системи та експлуатаційні параметри, що дає змогу використовувати її як спільну базу даних для всіх учасників проекту.

Інформаційне моделювання дає змогу оцінювати та оптимізувати ключові параметри будівлі ще на етапі проектування. Завдяки високоточним 3D-моделям можна визначити найкраще розташування віконних прорізів, товщину та тип утеплювача, конфігурацію сонцезахисних елементів, що безпосередньо зменшує теплові втрати та покращує мікроклімат. BIM також полегшує вибір матеріалів з урахуванням їхніх теплофізичних характеристик і впливу на навколишнє середовище..

Суть методу полягає в його інтерактивності та гнучкості. Архітектурні рішення більше не є статичними моделями, а динамічними системами, які можуть адаптуватися до різних факторів у процесі проектування та будівництва. Це дозволяє створювати унікальні будівлі, оптимізовані під конкретні умови експлуатації. Інструменти, що використовуються в параметричному проєктуванні.

Insight 360. Створений для енергетичного аналізу, який інтегрується з BIM-моделями і використовується для швидкої оцінки енергоефективності будівлі. Дозволяє аналізувати споживання енергії, тепловтрати, вплив матеріалів і приймати оптимальні рішення ще на ранніх етапах проєктування.

Design Builder. Розроблена для детального енергетичного моделювання будівель. Використовується для точних розрахунків теплових процесів, вентиляції, освітлення та мікроклімату. Дає можливість моделювати різні сценарії експлуатації та оцінювати річне енергоспоживання будівлі.

Використання інформаційного моделювання будівель (BIM) забезпечує високу точність проєктування та ефективність експлуатації споруд. Єдина цифрова модель дозволяє виявляти колізії між різними системами ще до початку будівництва, що знижує кількість помилок і витрат на переробки. Інтеграція з енергетичним моделюванням дає змогу прогнозувати теплові втрати, аналізувати освітлення та вентиляцію, обґрунтовано обирати матеріали й інженерні рішення, зменшуючи експлуатаційні витрати. Крім того, спільне цифрове середовище пришвидшує обмін інформацією та скорочує терміни проєктування.

Водночас впровадження BIM супроводжується певними труднощами, зокрема значними початковими витратами, потребою у навчанні персоналу та нестачею кваліфікованих фахівців. Перехід до нових технологій також вимагає зміни робочих процесів і може тимчасово знизити продуктивність. Проте в довгостроковій перспективі переваги BIM, такі як економія ресурсів і підвищення енергоефективності, значно переважають початкові витрати.

Подальший розвиток інформаційного моделювання будівель пов'язаний із впровадженням штучного інтелекту та технологій «цифрових двійників». Це дозволяє автоматизувати виявлення колізій, прогнозувати енерговитрати та оптимізувати проєктні рішення ще на ранніх етапах. Інтеграція BIM із даними IoT-датчиків забезпечує моніторинг стану будівель у реальному часі, підвищує ефективність експлуатації та дає змогу оперативно керувати системами опалення, вентиляції й кондиціонування. Крім того, BIM стає основою для розвитку «розумних» міст, об'єднуючи дані про інфраструктуру в єдине інформаційне середовище.

Водночас такі технології мають високу складність впровадження, значні фінансові витрати та потребу в сучасному технічному забезпеченні й кваліфікованих спеціалістах. Інтеграція різних систем і стандартизація даних також залишаються складними завданнями. Проте, незважаючи на ці труднощі, розвиток BIM відкриває значні перспективи для підвищення енергоефективності та сталого розвитку будівельної галузі.

Інформаційне моделювання будівель (BIM) – це не просто модний інструмент, а стратегічно важлива технологія для досягнення високої енергоефективності в сучасному будівництві. Ми досягли мети, довівши, що BIM дозволяє інженерам та архітекторам вперше отримати повну та точну картину споживання енергії ще до початку будівництва. Завдяки інтеграції BIM із програмами енергетичного моделювання можна проводити детальну симуляцію теплових втрат, вентиляції та природного освітлення, що дозволяє ще на етапі проектування обрати оптимальну товщину ізоляції, конфігурацію вікон та інженерні системи, які суттєво зменшать витрати на опалення та кондиціонування в майбутньому.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2018. – С. 45–98. Дата звернення: 01.04.2026.

2. Krygiel E., Nies B. Green BIM: Successful Sustainable Design with Building Information Modeling. Wiley, 2008. – С. 30–76. Дата звернення: 02.04.2026.3



УДК 691.32



Іваненко Д.С.[1], Загребін В.В.[2]

[1] асп. НУ «Запорізька політехніка»

[2] студ. гр. БАД-115м НУ «Запорізька політехніка»


## ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ САМОВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ БЕТОНІВ В СУЧАСНІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ

Проблема довговічності бетонних конструкцій є одним із найгостріших викликів сучасної інженерної науки. Бетон, маючи низьку міцність на розтяг (лише 10-15% від міцності на стискання), схильний до неминучого мікротріщиноутворення під впливом температурних градієнтів та експлуатаційних навантажень. Згідно з ДСТУ Б В.2.6-156:2010, обмеження ширини розкриття тріщин до 0,1-0,3 мм є обов'язковою умовою експлуатації, проте навіть такі нормативні дефекти стають шляхами проникнення вологи, хлоридів та вуглекислого газу, що ініціює каскадну деградацію матеріалу та корозію арматури [1].

Традиційне автогенне самовідновлення часто виявляється неефективним для прихованих дефектів шириною понад 0,2 мм, тому створення інтелектуальних систем (Self-Healing Concrete - SHC) стає пріоритетним напрямом розвитку галузі. Фундаментальним механізмом біологічного самовідновлення є мікробіологічно індуковане осадження карбонату кальцію. Ефективність цього процесу базується на підборі алкалофільних штамів бактерій роду Bacillus (зокрема B. pseudofirmus та B. cohnii), які здатні утворювати високостійкі спори [2].

Під час активного метаболізму бактерії здійснюють окиснення лактату кальцію $Ca(C_3H_5O_3)_2$, що супроводжується синергетичною реакцією з гідроксидом кальцію матриці:

$$Ca(C_3H_5O_3)_2 + 6O_2 \rightarrow CaCO_3 + 5CO_2 + 5H_2O$$

$$5CO_2 + 5Ca(OH)_2 \rightarrow 5CaCO_3 + 5H_2O$$

Такий механізм забезпечує високу щільність заповнення - одна молекула лактату генерує до шести молекул кальциту, що дозволяє герметизувати розриви шириною до 0,8-1,0 мм. Для забезпечення життєздатності спор протягом десятиліть застосовуються технології іммобілізації в легких пористих заповнювачах (керамзиті) або полімерних мікрокапсулах. Найбільш інноваційним рішенням є створення васкулярних мереж - штучних судинних систем, що імітують кровоносну систему організму та забезпечують багаторазову подачу відновлювального суміші в зони критичних пошкоджень [4].

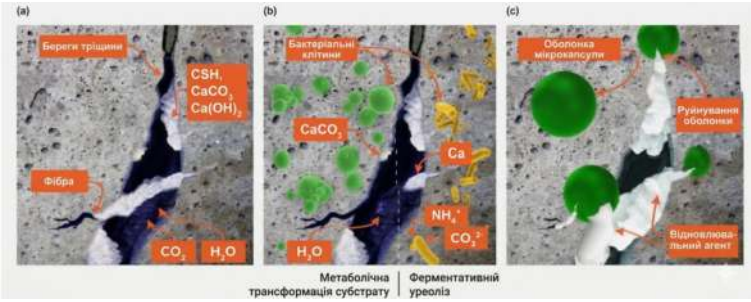


Рисунок 1 – Механізм мікробіологічного самовідновлення бетону

Кількісна оцінка свідчить, що впровадження SHC підвищує міцність на стискання на 13-25% та знижує коефіцієнт водопоглинання до 53% [5]. Економічний аспект демонструє, що попри вищу початкову вартість суміші, загальні витрати протягом життєвого циклу конструкції суттєво знижуються. Економія досягається завдяки зменшенню обсягів конструкційної сталі на 30-40%, відмови від зовнішньої гідроізоляції та триразового скорочення витрат на ручний ремонт.

Прогнозується, що обсяг світового ринку SHC сягне 1,51 трлн доларів до 2035 року, що зумовлено жорсткими екологічними стандартами та прагненням до декарбонізації будівництва [3]. Перспективи впровадження цієї технології в інфраструктурні системи України відкривають шлях до створення стійких об'єктів за принципом «Build Back Better», збільшуючи міжремонтний інтервал споруд до 50 років і більше. Адаптація вітчизняних нормативів, зокрема ДБН В.2.6-98:2009, та їх гармонізація з міжнародними стандартами (Єврокодами) є необхідним кроком для технічної сертифікації інноваційних матеріалів.

Отже, перехід від пасивних методів експлуатації до активного біоміметичного самовідновлення є стратегічно важливою умовою забезпечення довговічної, безпечної та економічно ефективної інфраструктури.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тарасюк Д.О. Аналіз перших повномасштабних досліджень самовідновлюваного бетону. Наукові нотатки. 2021. - Вип. 1(15). - С. 25-32.

2. Jonkers H. M. Bacteria-based self-healing concrete. 2024. - URL: https://heronjournal.nl/56-12/1.pdf (дата звернення: 07.03.2026)

3. ДСТУ Б В.2.6-156:2010. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону. Правила проектування.

4. ДБН В.2.6-98:2009. Конструкції будинків і споруд. Бетонні та залізобетонні конструкції. Основні положення.



УДК 338.012:69



Іщенко О.Л.[1], Березовська А.О.[2]

[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

[2] асп. НУ «Запорізька політехніка»


## АНАЛІЗ ФУНКЦІЙ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМ ВИРОБНИЦТВОМ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Управління будівельним виробництвом можна розглядати як комплексний процес аналізу, планування, організації, координації, мотивації, регулювання, обліку та контролю, спрямований на досягнення цілей найефективнішим шляхом. Ефективність забезпечується узгодженою взаємодією цих функцій, серед яких ключову роль відіграє планування. В умовах воєнного стану управління набуває адаптивного характеру, що проявляється у швидкому реагуванні на зовнішні виклики, забезпеченні стабільності виробництва та мобілізації ресурсів [1].

Будівельна галузь України функціонує в умовах підвищеної нестабільності: зростання обсягів будівництва супроводжується значним підвищенням собівартості робіт. Основними факторами впливу є енергетична криза, дефіцит трудових ресурсів та порушення логістичних ланцюгів. Відключення електроенергії призводять до простоїв значної частини підприємств, а використання альтернативних джерел енергії підвищує витрати виробництва. Крім того, спостерігається географічна диспропорція розвитку галузі, що зумовлює необхідність адаптації управлінських рішень.

Цифровізація – використання BIM та систем електронного контролю для мінімізації помилок і простоїв. Застосування новітніх технологій, включно з IoT, штучним інтелектом і блокчейном, відкриває нові можливості для управління логістикою. Особливо це помітно на прикладі блокчейна, який спрощує документообіг і контроль за матеріальними потоками [2].

Функція аналізу передбачає оцінку внутрішнього стану підприємства та зовнішніх умов функціонування, визначення ризиків і можливостей. В умовах війни вона спрямована на виявлення критичних обмежень, таких як нестача кадрів, матеріалів і енергоресурсів [3].

Функція планування трансформується у гнучку систему, що базується на сценарному підході. Розробляються альтернативні варіанти розвитку подій, враховуються вимоги безпеки та цивільного захисту, а також застосовується короткострокове оперативне планування. Значна увага приділяється формуванню резервів матеріалів і диверсифікації постачальників.

Організація будівельного виробництва в умовах воєнного стану характеризується підвищеною мобільністю та децентралізацією управління. Використовуються цифрові технології, наприклад BIM, для забезпечення дистанційної координації процесів. Особливе значення має організація безпеки працівників, включаючи облаштування укриття, проведення інструктажів та впровадження систем оповіщення.

Координація спрямована на узгодження дій усіх учасників будівельного процесу. Вона включає управління логістикою, енергозабезпеченням та взаємодію з державними органами. Умови війни потребують оперативного реагування на зміни, зокрема через диверсифікацію постачання та адаптацію графіків робіт.

Функція мотивації зазнає суттєвих змін і орієнтується не лише на матеріальне стимулювання, але й на забезпечення безпеки працівників, соціальну підтримку та формування відчуття причетності до відновлення країни.

Регулювання виступає ключовим інструментом оперативного управління, що забезпечує коригування відхилень у процесі будівництва. Воно охоплює управління строками, ресурсами, фінансами та кадровим складом, дозволяючи адаптувати діяльність підприємства до змін зовнішнього середовища.

Функція обліку трансформується у систему фіксації не лише виробничих показників, але й втрат і збитків, що має важливе значення для подальшого відшкодування. Ведеться облік ресурсів, фінансових витрат та кадрового потенціалу в умовах постійних змін.

Контроль у сучасних умовах спрямований на мінімізацію ризиків і забезпечення безпеки. Він включає перевірку якості матеріалів, моніторинг ресурсів та контроль виконання робіт, а також оцінку відповідності процесів встановленим вимогам. Таким чином, управління будівельним виробництвом в умовах воєнного стану набуває адаптивного характеру та потребує комплексного підходу. Ефективне поєднання управлінських функцій дозволяє забезпечити стійкість будівельних підприємств, підвищити ефективність використання ресурсів і мінімізувати негативний вплив зовнішніх факторів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Проданова, Л. В., Буряк, Є. В., Якушев, О. В. (2020). Теоретико-методологічні основи визначення та оцінки концентрації ресурсів територій в умовах розбудови інтеграційних процесів. Вісник Черкаського університету. Серія: Економічні науки. Черкаси: ЧНУ, 169-178.

2. Шинкарук І. В. Оптимізація логістичних процесів на будівельних майданчиках в умовах обмеженості ресурсів. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2024. Вип. 53. С. 112–120.

3. Жужа М. Тенденції в будівельній галузі під час воєнного стану. Як війна впливає на будівельну галузь. 2023. https://clcgroup.com.ua/blog/tendencziyi-v-budivelnij-galuzipid-chas-voyennogo-stanu/.



УДК 69.003:658.7



Бобраков А.А.[1], Луб'янська А.О.[2]

[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

[2] студ. гр. БАД-115м НУ «Запорізька політехніка»


## ІНТЕГРАЦІЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ ТА СИСТЕМИ ОХОРОНИ ПРАЦІ В ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВЕЛЬНОГО МАЙДАНЧИКА

Раціональна організація будівельного майданчика є фундаментом ефективного виробничого процесу, що безпосередньо впливає на терміни зведення об'єкта та собівартість робіт.

Сучасна будівельна логістика базується на принципах мінімізації проміжних складських операцій та впровадженні системи постачання «точно в термін» (just-in-time), що дозволяє уникнути захаращення майданчика матеріалами та оптимізувати роботу підйомних механізмів. Ключовим документом при цьому виступає будівельний генеральний план (будгенплан), який чітко визначає зони розташування тимчасових будівель, під'їзні шляхи з кільцевим або тупиковим рухом, зони дії баштових кранів та місця безпечного складування конструкцій. Оптимізація внутрішньомайданчикових перевезень за рахунок правильного розміщення точок розвантаження дозволяє скоротити шлях переміщення вантажів, що критично важливо при роботі в умовах обмеженого міського простору.




Рисунок 1 – Графічне зображення схеми будівельного генплану

Охорона праці та техніка безпеки на сучасному майданчику трансформуються з формальних вимог у комплексну систему управління ризиками. Пріоритетним напрямком є створення «нульового рівня травматизму» (Vision Zero), що досягається шляхом чіткого зонування території: відокремлення пішохідних зон від шляхів руху важкої техніки, встановлення захисновловлюючих систем на висотних горизонтах та обов'язкового використання сертифікованих засобів індивідуального захисту (ЗІЗ). Особлива увага приділяється колективним засобам захисту – інвентарним огородженням технологічних отворів, ліфтових шахт та країв перекриттів, а також облаштуванню безпечних проходів до робочих місць. Сучасні цифрові рішення, такі як відеоспостереження з використанням штучного інтелекту для моніторингу носіння касок та датчики знаходження персоналу в небезпечних зонах роботи техніки, дозволяють оперативно реагувати на порушення та запобігати аварійним ситуаціям ще до їх виникнення.

Раціональна організація будівельного майданчика може бути представлена як логістична система, що забезпечує ефективне управління матеріальними та інформаційними потоками відповідно до технології виконання будівельних робіт. Такий підхід спрямований на обгрунтування та вибір оптимальних організаційних і управлінських рішень, які дозволяють підвищити надійність функціонування будівельного процесу, мінімізувати витрати ресурсів і скоротити собівартість будівельної продукції.

Ефективна логістика неможлива без належного інформаційного забезпечення, де використання BIM-моделей на стадії планування робіт дозволяє віртуально змоделювати рух матеріалів та техніки, виключаючи «колізії» на майданчику. Культура безпеки праці, що включає регулярні інструктажі, навчання роботі з новими інструментами та контроль за станом електробезпеки тимчасових мереж, формує відповідальне ставлення персоналу до виробничих процесів.

Інтеграція продуманих логістичних ланцюжків із суворим дотриманням норм техніки безпеки не лише гарантує збереження життя та здоров'я працівників, а й забезпечує високу культуру будівництва, що є показником професійності сучасної підрядної організації.

Ефективна організація будівельного майданчика формується на основі комплексного поєднання логістичних рішень, технологічного планування та системного підходу до забезпечення безпеки праці. Використання сучасних інструментів, зокрема BIM-моделювання та цифрових систем моніторингу, дозволяє підвищити керованість процесів, мінімізувати ризики та оптимізувати використання ресурсів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Портоварас Т., Здреник В. Інтелектуальний аналіз транспорту та логістики в будівництві: ідентифікаційні характеристики та інструменти. Економічний аналіз. 2025. Том 35. № 2. С. 321-330. DOI: https://doi.org/10.35774/econa2025.02.321

2. Арутюнян І.А. (2019). Будівельна логістика як альтернатива розвитку виробничого кластеру будівельної галузі. Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика, (16), 6–13. https://doi.org/10.15802/bttrp2019/189416

УДК 624.012.45:69.059

Жван В.Д.[1], Шевченко В.І.[2]
[1] канд. техн. наук., проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-114сп НУ «Запорізька політехніка»

## ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МОНОЛІТНО-КАРКАСНОГО БУДІВНИЦТВА В УМОВАХ ВІДБУДОВИ ІНФРАСТРУКТУРИ

В умовах масштабної відбудови інфраструктури України особливої актуальності набуває вибір ефективних будівельних технологій, що забезпечують високу надійність, довговічність та адаптивність об’єктів. Однією з таких технологій є монолітно-каркасне будівництво, яке дозволяє реалізовувати складні конструктивні рішення та забезпечує стійкість будівель до зовнішніх впливів.

Технологія зведення монолітно-каркасних будівель, заснована на створенні єдиного залізобетонного скелета безпосередньо на будівельному майданчику, передбачає послідовне виконання чітких етапів, починаючи з підготовки фундаменту та влаштування випусків арматури, продовженням чого є монтаж опалубки для колон, стін та перекриттів, подальше армування мета-

левими каркасами, безперервне заливання бетонної суміші та її вібрування, а завершується процес доглядом за бетоном до набрання проектної міцності та наступним демонтажем опалубки.

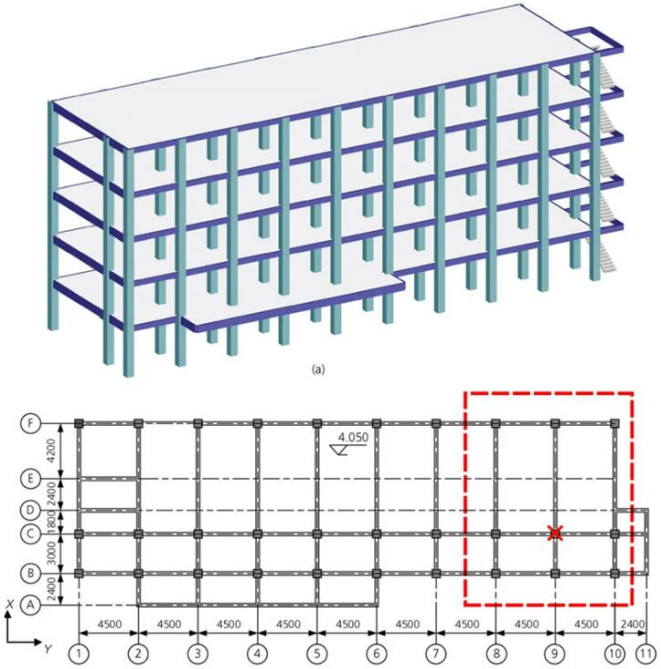



Рисунок 1 – Загальний вигляд каркасно-монолітної будівлі

Головні переваги цього методу – виняткова міцність та жорсткість конструкції, здатність витримувати значні навантаження та сейсмічну активність, а також можливість реалізації будь-яких архітектурних рішень з вільним плануванням внутрішніх приміщень, великими прольотами та панорамним склінням завдяки відсутності несучих внутрішніх стін.

Відсутність швів та стиків у каркасі забезпечує високу герметичність будівлі, а використання сучасних утеплювачів для зовнішніх огороджувальних конструкцій гарантує відмінні теплоізоляційні показники, при цьому термін експлуатації таких споруд перевищує сто років. Тим не менш, технологія має й недоліки: висока складність та трудомісткість робіт, потреба у залученні кваліфікованого персоналу, спецтехніки (бетононасосів, кранів) та значної кількості інвентарної опалубки, що веде до суттєвих капіталовкладень. Сезонність будівництва також є фактором, оскільки виконання бетон-

них робіт за низьких температур вимагає додаткових заходів з підігріву суміші, що здорожує процес.

Порівняно з іншими методами, монолітно-каркасне будівництво є раціональним вибором для зведення багатоповерхових житлових та комерційних комплексів, де пріоритетом є надійність, довговічність та можливість гнучкої адаптації простору під потреби користувачів.

Порівняння монолітно-каркасного будівництва з традиційними методами, такими як цегляне або панельне, показує суттєві відмінності у підходах до проєктування, термінах реалізації та експлуатаційних характеристиках будівель.

Ключовою особливістю є безперервність залізобетонного каркаса, що забезпечує високу просторову жорсткість і стійкість до нерівномірних осідань, що є важливим для багатоповерхових споруд у складних інженерно-геологічних умовах. Відсутність несучих внутрішніх стін створює умови для вільного планування приміщень та реалізації сучасних архітектурних рішень. Монолітні конструкції характеризуються високою герметичністю та відсутністю містків холоду, що забезпечує належні показники енергоефективності.

Разом з тим, технологія потребує значних капіталовкладень, застосування спеціалізованої техніки та кваліфікованого персоналу, а також залежить від погодних умов, особливо при виконанні бетонних робіт у зимовий період. У цілому, монолітно-каркасне будівництво є ефективним рішенням для зведення сучасних житлових і комерційних об'єктів, де важливими є надійність, довговічність та гнучкість планувальних рішень.

УДК 624.15:620.197
Левченко Н.М.[1], Тишковець В.І.[2]
[1] д-р держ. упр., проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-113 НУ «Запорізька політехніка»

## СУЧАСНІ МЕТОДИ ГІДРОІЗОЛЯЦІЇ ТА ЗАХИСТУ ФУНДАМЕНТІВ ВІД ҐРУНТОВИХ ВОД

Ефективний захист підземних конструкцій від агресивного впливу ґрунтових вод та капілярної вологи передбачає комплексне застосування первинних та вторинних методів гідроізоляції, де первинний захист полягає у використанні корозійностійких бетонів з низькою проникністю та спеціальних хімічних добавок-модифікаторів, що підвищують щільність структури матеріалу ще на етапі заливання.

Вторинна гідроізоляція охоплює широкий спектр технологій, серед яких особливе місце посідає проникаюча (пенетруюча) ізоляція, заснована на здатності активних реагентів проникати вглиб пор бетону та утворювати нероз-

чинні кристалогідрати, що повністю перекривають шлях воді, зберігаючи при цьому паропроникність стін. Традиційні обмазувальні та наплавлювані бітумні матеріали поступово витісняються більш довговічними полімерними мембранами та профільованими полотнами з високою механічною міцністю, які не лише створюють суцільний водонепроникний бар'єр, а й забезпечують дренаж та захист основної ізоляції від пошкоджень під час зворотної засипки ґрунту.

Ін'єкційні методи, що полягають у нагнітанні поліуретанових або акрилатних смол безпосередньо в тіло фундаменту чи в зону його примикання до ґрунту, є незамінними при проведенні ремонтних робіт та ліквідації активних протікань у вже збудованих спорудах без необхідності проведення масштабних розкопок.

Вибір конкретного методу залежить від гідрогеологічних умов майданчика, хімічного складу підземних вод та проектної глибини закладення фундаменту, де поєднання надійного бар'єрного захисту з ефективною системою водовідведення гарантує довговічність залізобетонних елементів та сухість підвальних приміщень протягом усього терміну експлуатації об'єкта. Проектування захисту фундаментів в умовах високого рівня ґрунтових вод вимагає врахування не лише прямого тиску рідини, а й капілярного підняття вологи по порах будівельних матеріалів, що диктує необхідність створення безперервного гідроізоляційного контуру від підошви до цокольної частини будівлі.




Рисунок 1 – Схема комплексної гідроізоляції та дренажу фундаменту

Сучасні рідкі гуми та полімерцементні мастики забезпечують безшовне покриття зі стійкістю до температурних коливань та динамічних навантажень, що виникають при усадці споруди, на відміну від рулонних матеріалів, де зони швів залишаються найбільш вразливими ділянками.

Використання бентонітових матів, здатних до самовідновлення при механічних пошкодженнях завдяки розбуханню природної глини при контакті з водою, є раціональним рішенням для фундаментних плит, що зазнають постійного впливу вологи, при цьому їхній монтаж можливий навіть у несприятливих погодних умовах.

Обов'язковим етапом є герметизація холодних швів бетонування та місць проходу інженерних комунікацій за допомогою гідрофільних профілів, які збільшуються в об'ємі при зволоженні, створюючи надійну пробку всередині конструкції. Економічна ефективність гідроізоляційних робіт безпосередньо залежить від точності попереднього аналізу ґрунтів, оскільки надмірне ускладнення системи призводить до невиправданого зростання кошторису, тоді як недооцінка ризиків підтоплення загрожує дорогою реконструкцією та погіршенням несучої здатності фундаментів у майбутньому.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Туганов, Г. (2022). Досвід підсилення підземного пішоходного переходу у водонасичених ґрунтах. Геоінженерія, (7), 49–55. https://doi.org/10.20535/2707-2096.7.2022.267605

2. Іванейко, . І. Д., Іванейко, . М. М., & Вишневецький , . Р. М. (2022). Спорудження збірних фундаментів у складних котлованах. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві, 16, 53-61. https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2021-6(16)-07

УДК 69.003:004.9:711.4

Кулік М.В.[1], Слонський М.В.[2]
[1] канд. техн. наук., доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-114 НУ «Запорізька політехніка»

## ІНТЕГРАЦІЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЦЕСИ ПЛАНУВАННЯ ТА ОРГАНІЗАЦІЇ ВІДБУДОВИ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Планування є фундаментом ефективної відбудови. Воно включає визначення послідовності робіт, потреб у матеріалах, техніці та персоналі. Використання цифрових технологій, таких як 4D та 5D BIM, дозволяє моделювати

кожен етап відновлення міської інфраструктури, прогнозувати потенційні ризики та конфлікти між різними об'єктами. Завдяки цьому підходу можна скоротити простої, уникнути непотрібних переробок та оптимально розподілити ресурси [1]. Планування також передбачає визначення пріоритетів робіт, оцінку економічних витрат та соціального впливу відбудови, що забезпечує більш обґрунтоване управління проектом.



Рисунок 1 – Абстракція візуалізація відбудови (концепція згенерована ШІ)

Організація включає координацію дій різних підрядників, контроль над виконанням робіт та забезпечення безпеки на будівельних майданчиках. Цифрові платформи дозволяють відстежувати розташування матеріалів, техніки та персоналу у реальному часі, що забезпечує прозорість процесів та підвищує ефективність управління. Організаційна структура повинна передбачати швидке реагування на непередбачувані події, такі як нестача ресурсів або зміни погодних умов. Важливо впроваджувати стандартизовані протоколи взаємодії між усіма учасниками відбудови, щоб уникнути дублювання робіт і затримок. Регулярний аналіз виконання плану та адаптація графіків робіт дозволяє підвищити гнучкість управління та швидко усувати недоліки у процесі.

Стратегія відбудови міст повинна враховувати довгостроковий розвиток територій та стійкість інфраструктури, що передбачає інтеграцію планів відновлення у загальну стратегію розвитку міста, оцінку економічних витрат та соціальних ефектів, а також пріоритетність робіт у найбільш постраждалих районах. Стратегічне планування дозволяє зменшити ризики і підвищити ефективність використання обмежених ресурсів. Крім того, стратегія має включати адаптацію до майбутніх змін у кліматі та технологіях, що забезпечує довготривалу життєздатність відновлених об'єктів.

Сучасні технології є ключовим інструментом оптимізації процесів. Використання роботизованих систем для монтажу конструкцій, дронів для інспекцій та цифрових платформ для планування робіт дозволяє скоротити час виконання проектів і зменшити вплив людського фактора. 4D BIM, наприклад, дозволяє візуалізувати послідовність робіт, прогнозувати потенційні

проблеми та оптимізувати логістику матеріалів, що підвищує ефективність і безпеку відбудови [2]. Додатково, впровадження аналітичних систем для моніторингу ресурсів і прогресу робіт забезпечує прийняття обґрунтованих управлінських рішень у реальному часі. Крім того, інтеграція технологій штучного інтелекту та машинного навчання дозволяє прогнозувати можливі ризики та оптимізувати розподіл ресурсів, що робить процес відбудови більш адаптивним і стійким до непередбачуваних обставин.

Оптимізація процесів відбудови міст на основі планування, організації, стратегії та технологій дозволяє не лише швидко відновлювати інфраструктуру, а й створювати більш стійкі та безпечні міські середовища. Інтеграція цифрових рішень у процес відновлення забезпечує прозорість, ефективність та передбачуваність усіх етапів робіт. Крім того, активне використання візуалізації та інтерактивних моделей сприяє кращій комунікації між усіма учасниками проекту, дозволяє своєчасно виявляти проблеми та приймати обґрунтовані рішення, що підвищує загальну ефективність відбудови і знижує ризики затримок чи додаткових витрат.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кулік М., Бобраков А., Нескородова О., Болюк С. Аналіз вибору можливих рішень зменшення енергопотреб та витрат на заходи з термомодернізації будівлі корпусу № 4 НУ «Запорізька політехніка» // Шляхи підвищення ефективності будівництва. 2026. № 1 (57). С. 223–234. DOI: 10.32347/2707-501x.2026.57(1).223-234.

2. Планування просторового розвитку міста // Комунальне господарство міст. Серія: Інформаційні технології та інженерія. 2021. № 4 (164). С. 31–36. URL: https://khgts.kname.edu.ua/index.php/khgts/article/view/5817 (дата звернення 03.03.2026)

УДК 69.001:004.94
Левченко Н.М.[1], Дєєв М.В.[2]
[1] д-р держ. упр., проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАДз-115м НУ «Запорізька політехніка»

## ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВОГО ДВІЙНИКА В БУДІВНИЦТВІ

Цифровий двійник представляє собою віртуальну копію фізичного об’єкта, процесу або системи, яка дозволяє відстежувати, моделювати та аналізувати його поведінку у реальному часі. У будівництві цифрові двійники стають важливим інструментом для підвищення ефективності проєкту-

вання, управління будівництвом і експлуатації об’єктів. Застосування цифрових двійників дозволяє мінімізувати ризики, оптимізувати витрати та забезпечити точний контроль за станом об’єкта на всіх етапах його життєвого циклу.

Цифровий двійник складається з трьох основних компонентів: Фізичний об’єкт – реальна будівля або інфраструктурний проект. Віртуальна модель – 3D-модель, яка точно відображає геометрію, матеріали та характеристики об’єкта. Дані та аналітика – сенсорні дані, параметри експлуатації та алгоритми для прогнозування та оптимізації процесів. Цифровий двійник дозволяє моделювати сценарії, оцінювати ризики та приймати обґрунтовані рішення без прямого втручання у фізичний об’єкт.

Використання цифрового двійника на етапі проєктування дозволяє створювати точні 3D-моделі будівель, враховувати енергетичні та конструктивні характеристики. Двійник допомагає імітувати навантаження, температурні зміни, вентиляцію та освітлення.

Під час будівництва цифровий двійник дозволяє відстежувати хід робіт, контролювати витрати матеріалів і терміни. Використання дронів та сенсорів дозволяє оновлювати віртуальну модель в реальному часі, що сприяє швидкому виявленню відхилень від плану

Після завершення будівництва цифровий двійник використовується для моніторингу стану будівлі, обслуговування інженерних систем та управління енергоспоживанням.

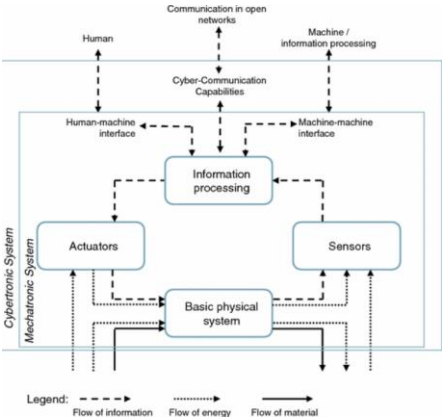



Рисунок 1 – Загальний принцип використання цифрового двійника [1]

Цифровий двійник дозволяє точно планувати матеріали та ресурси, що знижує непотрібні витрати. Моделювання робіт заздалегідь допомагає уникати дорогих помилок на будівництві.

Віртуальна модель дозволяє імітувати небезпечні ситуації без ризику для працівників. Системи моніторингу двійника допомагають своєчасно виявляти аварійні або критичні ситуації.

Оперативна аналітика даних з цифрового двійника дозволяє менеджерам швидко реагувати на зміни на об'єкті. Можливість оцінювати кілька сценаріїв одночасно підвищує ефективність управління.

Цифровий двійник забезпечує контроль за відповідністю будівлі проєктним стандартам на всіх етапах. Зменшується ймовірність браку, оскільки проблеми видно ще на стадії моделювання.

Прогнозування та планування експлуатації: Завдяки аналізу даних можна передбачити поломки, зношування матеріалів та потребу у ремонті.

Виклики: висока вартість впровадження, необхідність інтеграції сенсорних систем та великий обсяг даних.

Перспективи: розвиток штучного інтелекту та машинного навчання дозволить створювати більш точні та автономні цифрові двійники, які зможуть передбачати проблеми ще на стадії проєктування.

Цифровий двійник у будівництві – це сучасний інструмент, який забезпечує ефективність, точність і безпеку на всіх етапах життєвого циклу будівельних об'єктів. Його впровадження сприяє економії ресурсів, покращенню якості проєктів та розвитку інтелектуального управління будівельними процесами.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Boschert, S., & Rosen, R. (2016). Digital Twin–The Simulation Aspect. In Mechatronic Futures (pp. 59–74). Springer.

2. Grieves, M. (2014). Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication. Florida Institute of Technology, Melbourne, FL.

3. Tao, F., Zhang, M., Liu, Y., & Nee, A. Y. C. (2018). Digital Twin in Industry: State-of-the-Art. IEEE Transactions on Industrial Informatics, 15(4), 2405–2415.

УДК 69.003:004.9
Іщенко О.С.[1], Келеберденко Т.А.[2]
[1] ст. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-113 НУ «Запорізька політехніка»

# ТЕХНОЛОГІЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ У КОНТЕКСТІ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА

Інформаційне моделювання будівель є одним із базових інструментів цифровізації будівельної галузі та впровадження принципів сталого розвитку в сучасних умовах. Особливої актуальності застосування BIM набуває в контексті відбудови інфраструктури України, де поєднуються високі темпи будівництва, обмеженість ресурсів і необхідність забезпечення довговічності та енергоефективності об'єктів. У таких умовах традиційні підходи до проєктування та управління будівництвом не забезпечують достатнього рівня точності та керованості процесів, що обумовлює потребу в інтегрованих цифрових рішеннях.

BIM-технологія базується на створенні інформаційної моделі будівлі, яка об'єднує геометричні, конструктивні, технологічні та економічні параметри об'єкта в єдиному цифровому середовищі. На відміну від традиційних двовимірних креслень, BIM забезпечує багатовимірне представлення об'єкта (3D, 4D, 5D), що дозволяє враховувати часові та вартісні характеристики будівництва, а значить створює можливість комплексного аналізу проєктних рішень ще на ранніх стадіях і мінімізує ймовірність виникнення помилок у процесі реалізації.



Рисунок 1 – Концептуальне представлення паркової зони по принципу зеленого будівництва

У контексті «зеленого» будівництва BIM виступає ефективним інструментом для оцінки енергоефективності та екологічних показників будівель. Використання цифрових моделей дозволяє проводити енергетичне моделювання, визначати теплові втрати, аналізувати інсоляцію, вентиляцію та інші

параметри, що впливають на експлуатаційні витрати, що забезпечує можливість оптимізації конструктивних і інженерних рішень з урахуванням вимог сталого розвитку, спрямованих на зниження споживання енергії та ресурсів [1; 2].

Важливим аспектом застосування BIM є підвищення ефективності організації будівельного виробництва. Завдяки точному визначенню обсягів робіт і матеріалів забезпечується раціональне використання ресурсів, зменшується кількість відходів та скорочуються терміни будівництва.

У сучасних умовах особливого значення набуває можливість використання BIM для координації дій учасників будівельного процесу. Спільна робота в єдиному інформаційному середовищі забезпечує узгодженість проєктних рішень, зменшує кількість колізій між інженерними системами та підвищує якість виконання робіт.

BIM може бути інтегрований із сучасними цифровими технологіями, такими як системи моніторингу, Інтернет речей (IoT) та аналітичні платформи. Це дозволяє створювати інформаційні системи управління будівлями, які забезпечують контроль їх технічного стану в процесі експлуатації, прогнозування зношування конструкцій і планування ремонтних робіт. Таким чином, BIM забезпечує безперервність інформаційного супроводу об'єкта протягом усього його життєвого циклу.

Разом з тим, впровадження цих технологій супроводжується рядом труднощів, необхідністю значних початкових інвестицій, підготовки кваліфікованих кадрів та адаптації існуючих організаційних процесів. Однак у довгостроковій перспективі ці витрати компенсуються за рахунок підвищення ефективності управління, зниження ризиків та покращення якості будівництва.

Таким чином, використання інформаційного моделювання у поєднанні з принципами «зеленого» будівництва є доцільним та перспективним напрямом розвитку будівельної галузі. В результаті чого дозволяє забезпечити комплексну оптимізацію проєктних і будівельних процесів, підвищити енергоефективність об'єктів та створити умови для формування стійкої та технологічно розвиненої інфраструктури.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Редько К. Ю., Кот М. В. Оцінювання поточного стану та перспектив розвитку «зеленого» будівництва в країнах Європи // Science and Science of Science. 2022. № 2 (116). С. 48–64. DOI: 10.15407/sofs2022.02.048.

2. Фаренюк Г., Калюх Ю., Іщенко Ю. Концепція «зеленого будівництва» та її застосування при проектуванні та розрахунках геотехнічних конструкцій // Наука та будівництво. 2025. Т. 24, № 2.

УДК 624.014:004.94
Якімцов Ю.В.[1], Надолинний О.В.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-115м НУ «Запорізька політехніка»

# ОПТИМІЗАЦІЯ ЛОГІСТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ БУДІВЕЛЬНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ НА ОСНОВІ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Сучасні будівельні організації функціонують в умовах високої конкуренції, обмеженості ресурсів та жорстких термінів реалізації проєктів, що зумовлює необхідність підвищення ефективності управління матеріальними, трудовими та інформаційними потоками. У цих умовах логістичний менеджмент виступає одним із ключових інструментів забезпечення безперебійного функціонування будівельного виробництва та оптимізації витрат.

Логістичний менеджмент у будівництві охоплює процеси планування, організації та контролю потоків ресурсів, що забезпечують реалізацію будівельного проєкту. Особливістю галузі є територіальна розосередженість об'єктів, змінність умов виконання робіт та залежність від зовнішніх факторів, що ускладнює координацію процесів і підвищує ризики затримок. У зв'язку з цим актуальним є впровадження сучасних підходів до управління логістичними системами, заснованих на використанні цифрових технологій і аналітичних моделей [1].

Одним із напрямів підвищення ефективності логістичного менеджменту є інтеграція інформаційних систем управління, зокрема BIM та ERP. Використання цих технологій дозволяє забезпечити узгодженість даних про потреби в ресурсах, графіки виконання робіт та постачання матеріалів, що сприяє зниженню кількості простоїв і перевитрат. Крім того, цифрові платформи забезпечують оперативний контроль за виконанням логістичних операцій і підвищують прозорість управління.

Важливим елементом оптимізації є управління транспортними потоками. Застосування систем GPS-моніторингу та аналітичних інструментів дозволяє відстежувати переміщення ресурсів у реальному часі, оптимізувати маршрути перевезень і знижувати витрати на логістику. Це особливо актуально в умовах нестабільної роботи транспортної інфраструктури та обмеженої доступності окремих регіонів.

Суттєвим аспектом підвищення ефективності логістичного менеджменту є узгодження часових і ресурсних параметрів будівельного процесу. У практиці будівництва часто виникають ситуації, коли постачання матеріалів не відповідає фактичному темпу виконання робіт, що призводить або до їх накопичення на майданчику, або до простоїв через нестачу ресурсів. Використання інтегрованих інформаційних систем дозволяє синхронізувати графіки постачання з календарними планами, забезпечуючи більш точне планування

ресурсопотоків та зменшуючи втрати, пов’язані з нераціональним використанням матеріалів і техніки.

Окрему увагу слід приділити питанню адаптивності логістичних систем у будівництві. На відміну від стабільних виробничих середовищ, будівельні проєкти характеризуються високим рівнем невизначеності, що обумовлено змінами погодних умов, затримками постачання, коригуванням проєктних рішень та іншими факторами. У зв’язку з цим ефективна логістична система повинна передбачати можливість оперативного перепланування маршрутів постачання, перерозподілу ресурсів та коригування графіків робіт без суттєвого впливу на загальні терміни реалізації проєкту.

Важливим напрямом розвитку логістичного менеджменту є використання методів аналітики даних для підтримки прийняття управлінських рішень. Накопичення інформації про виконання попередніх проєктів, витрати ресурсів, тривалість операцій та причини відхилень дозволяє формувати основу для подальшого прогнозування та оптимізації процесів. Такий підхід дає змогу не лише реагувати на поточні проблеми, але й попереджати їх виникнення.

Сучасні дослідження свідчать, що ефективність логістичного менеджменту значною мірою залежить від використання математичних і логістичних моделей, які дозволяють оптимізувати процеси постачання, розподілу ресурсів і планування робіт. Застосування таких моделей у цивільному будівництві сприяє підвищенню точності управлінських рішень та зниженню ризиків невиконання проєктних термінів [2].

В умовах відбудови інфраструктури України роль логістичного менеджменту суттєво зростає, оскільки будівельні організації працюють в умовах дефіциту ресурсів, порушених логістичних ланцюгів та підвищених ризиків

Оптимізація логістичного менеджменту на основі інтеграції цифрових технологій та логістичних моделей є важливою умовою підвищення ефективності будівельного виробництва, що дає змогу знизити витрати, підвищити продуктивність і забезпечити своєчасне виконання будівельних проєктів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Галат Л. Логістичний менеджмент як інструмент для забезпечення ефективності діяльності підприємства // Таврійський науковий вісник. Серія: Економіка. 2023. № 16. С. 108–113. DOI: 10.32782/2708-0366/2023.16.14.

2. Арутюнян І. А., Коваленко О. С. Оптимізація організаційних процесів у цивільному будівництві за допомогою логістичних моделей // Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика. 2024. № 25. С. 13–19. DOI: 10.15802/bttrp2024/303286.

УДК 624.014:004.94
Чечель М.В.[1], Білозуб Л.С.[2]
[1] ст. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-114сп НУ «Запорізька політехніка»

# ІНТЕГРАЦІЯ AUTODESK STRUCTURAL ANALYSIS У ПРОЄКТУВАННІ МЕТАЛЕВИХ КОНСТРУКЦІЙ

Сучасне проєктування металевих конструкцій характеризується переходом від традиційних методів до інтегрованих цифрових підходів, що базуються на використанні BIM-технологій та систем інженерного аналізу. Застосування програмних комплексів, таких як Autodesk Revit та Autodesk Robot Structural Analysis, дозволяє формувати єдине інформаційне середовище, в якому поєднуються геометричні параметри конструкції, фізико-механічні характеристики матеріалів та результати розрахунків. Такий підхід забезпечує підвищення узгодженості проєктних рішень і зменшує ймовірність помилок на різних етапах проєктування.

Інтеграція BIM із системами розрахунку дозволяє автоматизувати процес формування аналітичних моделей без дублювання інформації, що дає можливість оперативно оцінювати вплив різних видів навантажень, включаючи статичні, динамічні та температурні, а також прогнозувати поведінку конструкцій у різних експлуатаційних умовах. Використання методу скінченних елементів забезпечує детальний аналіз напружено-деформованого стану, що є основою для оптимізації конструктивних рішень та зниження матеріалоємності.

Важливою перевагою є двосторонній обмін даними між програмними середовищами, який дозволяє синхронізувати зміни в геометричній моделі та аналітичних розрахунках. Це забезпечує актуальність результатів на всіх стадіях проєктування та зменшує ризик невідповідності між проєктною та розрахунковою моделями. Крім того, автоматизовані перевірки відповідності нормативним вимогам дозволяють скоротити час на виконання інженерних розрахунків і підвищити їх точність.

Суттєвим аспектом є можливість використання цифрових моделей для аналізу спеціальних розрахункових ситуацій, зокрема впливу пожежних навантажень або аварійних впливів, а значить дозволяє оцінювати граничні стани конструкцій і підвищувати рівень їх надійності ще на етапі проєктування. Врахування таких факторів є особливо важливим для промислових та громадських будівель із підвищеними вимогами до безпеки [2].

Крім того, застосування цифрових технологій сприяє інтеграції етапів проєктування, розрахунку та підготовки робочої документації, що в свою чергу забезпечує скорочення тривалості проєктного циклу та підвищення ефективності взаємодії між архітекторами, конструкторами та іншими учас-

никами проєкту. У цьому контексті особливого значення набуває використання навчального та спеціалізованого програмного забезпечення, що дозволяє формувати професійні компетенції інженерів та підвищувати якість проєктних рішень [1].

У перспективі розвиток цифрових платформ, хмарних технологій та інтелектуальних систем управління сприятиме створенню інтегрованих середовищ, що об'єднують проєктування, аналіз та експлуатацію будівель та відкриває можливості для переходу до більш гнучких та адаптивних моделей управління будівельними процесами, а також підвищує рівень інноваційності галузі

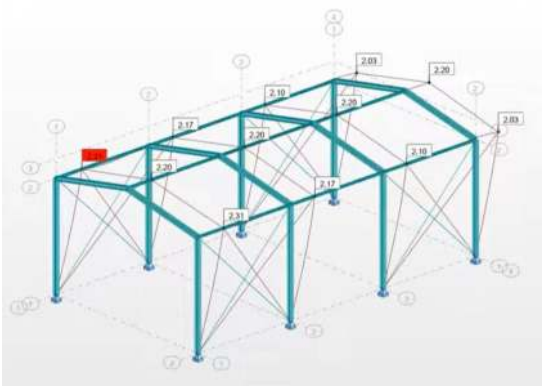



Рисунок 1 – Створення металевого каркасу в Robot Structural Analysis

Таким чином, інтеграція BIM-технологій та чисельного моделювання у проєктуванні металевих конструкцій дозволяє підвищити точність розрахунків, оптимізувати конструктивні рішення та забезпечити більш ефективне використання ресурсів, а також є важливим фактором розвитку сучасного будівництва та підвищення конкурентоспроможності проєктних організацій.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Девін В., Ткачук В., Бурдега В. Використання некомерційного навчального програмного забезпечення для розрахунку стержневих конструкцій // Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2020. № 8. С. 8–16. DOI: 10.28925/2414-0325.2020.8.2.

2. Проектування промислових цехів зі сталевим каркасом на виникнення пожежної розрахункової ситуації // Сучасні будівельні конструкції з металу та деревини. 2024. № 28. С. 55–62. DOI: 10.31650/2707-3068-2024-28-55-62.

УДК 72.012:004.8
Назаренко О.М.[1], Болюк С.В.[2], Луб'янська А.О.[3]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] викл. ЗБФК
[3] студ. гр. БАД-115м НУ «Запорізька політехніка»

# ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПРОЄКТУВАННІ ЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

Сучасне проєктування житлових будівель зазнає суттєвих змін під впливом цифровізації та розвитку технологій штучного інтелекту. Зростання вимог до енергоефективності, функціональності та якості житлового середовища зумовлює необхідність використання інструментів, здатних обробляти значні обсяги даних і враховувати комплекс взаємопов'язаних факторів у процесі формування проєктних рішень. Штучний інтелект у будівництві виступає як інструмент підтримки прийняття рішень, що автоматизує окремі етапи проєктування та підвищує обґрунтованість інженерних і архітектурних рішень.

Алгоритми машинного навчання формують альтернативні варіанти планувальних рішень на основі заданих параметрів, включаючи площу, функціональне призначення, щільність забудови та економічні обмеження, що скорочує час пошуку оптимального варіанту та підвищує ефективність проєктної діяльності. У процесі аналізу враховуються не лише геометричні параметри будівлі, але й експлуатаційні характеристики, зокрема інсоляція, вентиляція, енергоефективність та комфорт внутрішнього середовища, що сприяє формуванню раціональних та адаптованих до умов експлуатації проєктних рішень [1].

Інтеграція штучного інтелекту з BIM-технологіями формує єдине інформаційне середовище управління проєктом, у межах якого використовуються дані цифрової моделі для прогнозування поведінки будівлі, оцінювання ризиків та оптимізації конструктивних рішень.

Аналіз кліматичних умов, орієнтації будівлі, характеристик матеріалів та інженерних систем за допомогою алгоритмів штучного інтелекту сприяє вибору рішень, спрямованих на зниження енергоспоживання. Оптимізація параметрів теплоізоляції, природного освітлення та використання альтернативних джерел енергії формує передумови для підвищення енергоефективності житлових будівель і зменшення експлуатаційних витрат.

Технології візуалізації на основі штучного інтелекту забезпечують створення реалістичних тривимірних моделей та інтерактивних середовищ, що підвищує якість оцінювання просторових характеристик об'єкта ще до початку будівництва. Деталізоване представлення проєктних рішень знижує ймовірність необхідності внесення змін на пізніх стадіях реалізації проєкту.



Рисунок 1 – План впровадження ШІ в будівництво [2]

Додатковим напрямом застосування штучного інтелекту у проєктуванні житлових будівель виступає аналіз поведінки користувачів та адаптація просторових рішень до реальних сценаріїв експлуатації.

Впровадження штучного інтелекту супроводжується необхідністю обробки значних обсягів даних, інтеграції різних програмних середовищ та підготовки кваліфікованих фахівців. Незважаючи на це, розвиток інтелектуальних алгоритмів і цифрових платформ сприяє розширенню функціональних можливостей автоматизованих систем і підвищенню рівня цифровізації будівельної галузі [2]. Застосування технологій штучного інтелекту у проєктуванні житлових будівель підвищує ефективність розробки проєктних рішень, оптимізує використання ресурсів і сприяє формуванню якісного та комфортного житлового середовища, що визначає перспективність подальшого розвитку даного напряму..

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фоменко О., Балабанов І. Штучний інтелект як фактор розвитку інноваційної архітектури // Містобудування та територіальне планування. 2025. № 89. С. 243–267. DOI: 10.32347/2076-815x.2025.89.243-267.

2. Лялюк О. Г., Осипенко Р. С. Особливості імплементації штучного інтелекту в будівництві // Сучасні технології будівництва. 2023. Т. 35, № 2. С. 172–176.

УДК 004.92:69.05
Бобраков А.А.[1], Тесленко Є.О.[2]
[1] канд. техн. наук., доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-114 НУ «Запорізька політехніка»

# МОЖЛИВОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ КРЕСЛЕНЬ КМ, КМД

У сучасних умовах розвитку будівельної галузі важливе значення має використання інформаційних технологій у проєктуванні конструкцій. Одним із таких інструментів є Autodesk Revit, який дозволяє створювати тривимірні моделі будівель і виконувати детальні креслення.

Проблема полягає в тому, що традиційні методи розробки креслень металевих конструкцій є трудомісткими, займають багато часу та можуть містити помилки через людський фактор. Водночас зростають вимоги до точності, швидкості та узгодженості проєктної документації.

Актуальність дослідження зумовлена впровадженням BIM-технологій у будівництво. Autodesk Revit дозволяє автоматизувати створення креслень, спрощує внесення змін і забезпечує узгодженість елементів моделі.

У роботі розглядаються:

- можливості Autodesk Revit у створенні металевих конструкцій;
- формування креслень на основі інформаційної моделі;
- переваги порівняно з традиційним проєктуванням;
- практичне застосування при розробці документації.

Ключова особливість Revit – робота на основі єдиної інформаційної моделі. Усі елементи пов’язані між собою, тому зміни автоматично відображаються в кресленнях, що зменшує кількість помилок.

Важливою є параметричність елементів: балки, колони та інші конструкції мають задані характеристики, які можна змінювати з автоматичним оновленням моделі.

Програма також дозволяє автоматично формувати плани, фасади, розрізи та вузли на основі 3D-моделі, що економить час і підвищує точність.

Бібліотеки стандартних профілів і можливість створення власних сімейств розширюють функціонал програми. Також Revit автоматично формує специфікації матеріалів та іншу документацію.

Серед недоліків – обмеження базового функціоналу для складних вузлів та потреба у додаткових навичках роботи з програмою.

Порівняно з традиційними методами проєктування Autodesk Revit є ефективнішим у довгостроковій перспективі завдяки автоматизації процесів і зменшенню кількості помилок.

Недоліки цієї технології полягають у тому, що Autodesk Revit вимагає високого рівня підготовки користувача, що ускладнює початковий етап робо-

ти. Також програма потребує потужного технічного забезпечення, особливо при роботі з великими моделями. Базового функціоналу іноді недостатньо для опрацювання складних вузлів, тому можуть використовуватися додаткові модулі або інше ПЗ. Крім того, створення інформаційної моделі на старті може займати більше часу, ніж традиційне креслення.

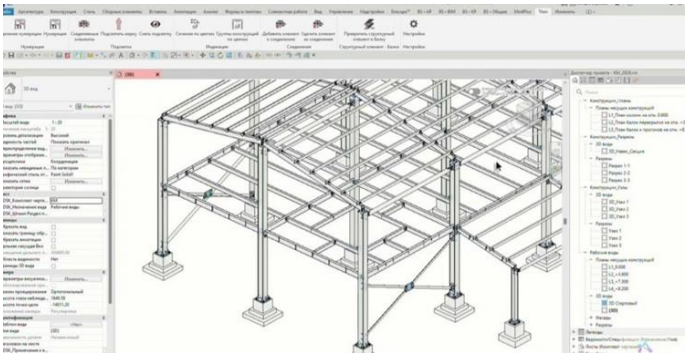


Рисунок 1 – Приклад металевих конструкцій Autodesk Revit

Водночас переваги є суттєвими. Насамперед це автоматизація створення креслень, що економить час. Важливою є узгодженість моделі: всі зміни автоматично відображаються в кресленнях і специфікаціях. Також Revit дозволяє створювати точні 3D-моделі, що зменшує кількість помилок і покращує розуміння конструкцій. Додатково автоматично формуються відомості матеріалів та елементів, що спрощує документацію.

Шляхи вирішення недоліків полягають у навчанні користувачів та поступовому впровадженні технології.

Таким чином, попри певні недоліки, Autodesk Revit є доцільним і перспективним інструментом у проєктуванні металевих конструкцій, оскільки його переваги переважають обмеження.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. AutoCAD vs BIM-технології в проєктуванні: навчальний посібник / за ред. Іванова І.І. – Київ, 2020.

2. Андрухов В.М., Матвійчук В.В. Основні засади BIM проєктування при розробці конструктивних рішень в Autodesk Revit // Сучасні технології будівництва. 2020. Вип. 28, № 1. С. 18–26.

3. Білов В., Левченко О. BIM як анатомія для будівлі // Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2024. № 70. С. 32–45. DOI: 10.32347/2077-3455.2024.70.32-45.

УДК 550.34:624.042.7
Кулік М.В.[1], Хіора О.Л.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАДз-115м НУ «Запорізька політехніка»

# СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ СЕЙСМІЧНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ТА ПРОЄКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ У СЕЙСМІЧНИХ РАЙОНАХ УКРАЇНИ

Вступна частина. Оцінка сейсмічної небезпеки є важливою складовою інженерних досліджень при проєктуванні будівель і споруд підвищеної відповідальності. Територія України зазнає впливу як локальних землетрусів, так і потужних підкорових землетрусів зони Вранча (Румунія), що створює необхідність врахування сейсмічних навантажень при будівництві відповідно до чинних нормативних документів. За результатами досліджень, близько 20% території України відноситься до сейсмонебезпечних зон з інтенсивністю коливань 6–9 балів, що обумовлює необхідність застосування сучасних методів оцінки сейсмічного впливу та підвищення надійності будівель і споруд [5].

У сучасній європейській практиці оцінка сейсмічної небезпеки базується на імовірнісному підході (PSHA), який враховує можливі сценарії землетрусів і дозволяє визначати розрахункові параметри руху ґрунту для різних періодів повторюваності. Модель ESHM20 є однією з найбільш актуальних гармонізованих моделей сейсмічної небезпеки для Європи, результати якої використовуються при оновленні положень Eurocode 8 [1]. Використання імовірнісних методів дозволяє отримувати спектри відгуку та пікові прискорення ґрунту, які є основою для розрахунку сейсмостійких конструкцій.

Актуальність теми полягає у необхідності інтеграції міжнародних підходів оцінки сейсмічної небезпеки у вітчизняну практику проєктування, особливо у контексті післявоєнного відновлення інфраструктури України та будівництва об’єктів критичної інфраструктури. Імовірнісний аналіз сейсмічної небезпеки використовується при проєктуванні атомних електростанцій, гідротехнічних споруд, промислових комплексів та інших відповідальних об’єктів [4].

Сучасні дослідження підтверджують необхідність удосконалення мережі сейсмічного моніторингу України. Зокрема, модернізація сейсмічних станцій у Карпатському регіоні дозволяє покращити якість даних, інтегрувати їх у європейські інформаційні системи та підвищити точність оцінки сейсмічної небезпеки [6]. Дані спостережень є основою для побудови карт сейсмічного районування та визначення розрахункових параметрів землетрусів.

В Україні вимоги до проєктування будівель у сейсмічних районах встановлюються ДБН В.1.1-12:2014, який регламентує методи розрахунку сейсмічних навантажень, включаючи спектральний метод та прямий динамічний

метод із використанням акселерограм. Нормативні положення враховують вплив ґрунтових умов, конструктивні особливості будівель та необхідність застосування спеціальних конструктивних заходів для забезпечення сейсмостійкості.

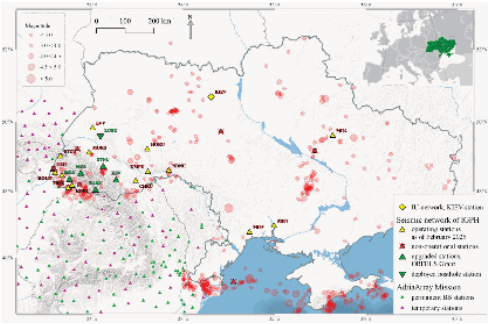


Рисунок 1 – Сейсмічна мережа Інституту геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України та епіцентри землетрусів (M>2,5) за період 1920–2025 рр. (за Amashukeli et al., 2025) [6].

Аналіз сучасних досліджень показує, що гармонізація національних норм із європейськими стандартами дозволяє підвищити рівень безпеки будівель та забезпечити єдині підходи до оцінки ризику. Використання моделі ESHM20 дозволяє отримати узгоджені значення спектральних характеристик сейсмічного впливу для різних регіонів Європи, що є важливим для міжнародних інфраструктурних проєктів [2].




Рисунок 2 – Концептуальна схема оцінки сейсмічної небезпеки та напрямів її удосконалення

Таким чином, застосування сучасних моделей оцінки сейсмічної небезпеки та удосконалення нормативної бази сприяє підвищенню рівня безпеки будівель і споруд, що є особливо актуальним в умовах активного розвитку будівельної галузі та відновлення інфраструктури України.

Висновки. Аналіз наукових досліджень показує, що інтеграція європейських моделей сейсмічної небезпеки у національну систему нормування дозволяє підвищити точність визначення сейсмічних навантажень і забезпечити необхідний рівень надійності будівель. Розвиток сейсмічного моніторингу та застосування імовірнісних методів оцінки небезпеки є ключовими напрямами підвищення безпеки будівництва в Україні.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Danciu L., Giardini D., Weatherill G., Basili R., Nandan S., Rovida A., Beauval C., Bard P.-Y., Pagani M., Reyes C. G., Sesetyan K., Vilanova S., Cotton F., Wiemer S. The 2020 European Seismic Hazard Model: overview and results // Natural Hazards and Earth System Sciences. 2024. Vol. 24. P. 3049–3073. DOI: https://doi.org/10.5194/nhess-24-3049-2024

2. Pitilakis K., Butenweg C., Riga E., Apostolaki S., Renault P. The new seismic hazard model ESHM20 of Europe: investigating the implications to the seismic design and risk assessment of major industrial facilities across Europe // Bulletin of Earthquake Engineering. 2024. Vol. 22. P. 191–226. DOI: https://doi.org/10.1007/s10518-023-01661-7

3. Dallo I., Marti M., Valenzuela N., Crowley H., Dabbeek J., Danciu L., Zaugg S., Cotton F., Giardini D., Pinho R., Schneider J. F., Beauval C., Correia A. A., Ktenidou O.-J., Mäntyniemi P., Pagani M., Silva V., Weatherill G., Wiemer S. The communication strategy for the release of the first European Seismic Risk Model and the updated European Seismic Hazard Model // Natural Hazards and Earth System Sciences. 2024. Vol. 24. P. 291–307. DOI: https://doi.org/10.5194/nhess-24-291-2024

4. Довбніч М., Віктосенко І. Імовірнісний аналіз сейсмічної небезпеки: досвід та перспективи виконання в Україні // Основи та фундаменти. 2025. Вип. 50. С. 77–88. DOI: https://doi.org/10.32347/0475-1132.50.2025.77-88

5. Kendzera O.V. Seismic hazard and seismic protection in Ukraine // Ukrainian Geographical Journal. 2015. № 3. P. 9–15. DOI: https://doi.org/10.15407/ugz2015.03.009

6. Amashukeli T., Farfuliak L., Haniiev O., Kuplovskyi B., Prokopyshyn V., Petrenko K. Upgrading the seismic network in the Carpathian region of Ukraine: deployment and background noise analysis // Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment : Proceedings of the 18th International Conference. European Association of Geoscientists & Engineers, 2025. P. 1–5. DOI: https://doi.org/10.3997/2214-4609.2025510068

УДК 624.042.7:711.4:528.9
Кулік М.В.[1], Білозуб Л.С.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-114сп НУ «Запорізька політехніка»

# СЕЙСМІЧНЕ МІКРОЗОНУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗНИЖЕННЯ РИЗИКІВ ПРИ МІСТОБУДІВНОМУ ПЛАНУВАННІ ТЕРИТОРІЙ

Вступна частина. Забезпечення сейсмічної безпеки урбанізованих територій є важливою складовою сталого розвитку міст та територіальних громад. В умовах підвищення техногенного навантаження, щільності забудови та зростання вартості інфраструктурних об'єктів актуальним є врахування впливу сейсмічних факторів на просторове планування територій. Особливого значення набуває поєднання інженерно-геологічних досліджень, методів імовірнісної оцінки сейсмічної небезпеки та містобудівного планування з урахуванням сучасних нормативних вимог [1].

В Україні питання сейсмічного районування регламентуються державними будівельними нормами та результатами наукових досліджень, які підтверджують необхідність диференціації територій за рівнем сейсмічної небезпеки та врахування локальних геологічних умов. Дослідження Kendzera O.V. показують, що сейсмічна небезпека території формується під впливом комплексу природних факторів, включаючи тектонічні процеси, геологічну будову та властивості ґрунтів [2].

Сучасні дослідження доводять, що застосування методів сейсмічного мікрозонування дозволяє визначити локальні особливості поширення сейсмічних хвиль, виявити зони можливого підсилення коливань та обґрунтувати параметри забудови. У роботах Tallini M., Putrino N., Ansal A. підтверджується, що мікрозонування є одним із ключових інструментів зменшення економічних втрат від землетрусів та підвищення безпеки забудови [3–5].

Важливим аспектом є інтеграція результатів мікрозонування у містобудівну документацію відповідно до вимог ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування і забудова територій», що дозволяє враховувати геологічні, інженерні та екологічні обмеження при плануванні територій [1]. Це сприяє підвищенню рівня безпеки забудови, оптимізації функціонального використання територій та зниженню потенційних збитків від надзвичайних ситуацій.

Дослідження Edip K., Apostolska R. показують, що застосування імовірнісних методів оцінки сейсмічного ризику дозволяє враховувати вік забудови, конструктивні особливості будівель та параметри міського середовища при прогнозуванні можливих пошкоджень [6]. Водночас, агентно-орієнтовані моделі оцінки вразливості міських територій дозволяють визначати найбільш небезпечні ділянки забудови та формувати ефективні стратегії управління ризиками [7].

Важливим елементом містобудівної безпеки є також формування систем відкритих просторів, зелених зон та евакуаційних територій, які можуть використовуватися для розміщення населення у разі надзвичайних ситуацій. Дослідження Fei W. підтверджують ефективність планування зелених зон як складової системи управління ризиками [8].

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена необхідністю інтеграції результатів сейсмічного мікрозонування у процес просторового планування територій з метою підвищення рівня безпеки забудови та забезпечення сталого розвитку міст.

Додаємо більше інформації, розкриваємо тему, проводимо аналіз. Сейсмічне мікрозонування передбачає комплексне дослідження інженерно-геологічних умов території, визначення коефіцієнтів підсилення коливань, аналіз можливих деформацій ґрунтів та оцінку впливу сейсмічних факторів на забудову. Використання GIS-технологій та чисельного моделювання дозволяє створювати карти сейсмічного ризику, що можуть бути використані при розробленні генеральних планів населених пунктів [3].

Особливого значення набуває оцінка впливу параметрів забудови, таких як щільність будівель, висота споруд та відстані між будівлями, на рівень сейсмічного ризику. Дослідження Korkmazyürek B. підтверджують необхідність забезпечення нормативних відступів між будівлями для зменшення ризику блокування транспортних шляхів у разі руйнування конструкцій [9].

Таким чином, сучасні наукові дослідження доводять необхідність комплексного підходу до забезпечення сейсмічної безпеки територій, що передбачає поєднання інженерно-геологічних, містобудівних та нормативних методів аналізу.




Рисунок 1 – Схема інтеграції сейсмічного мікрозонування у процес містобудівного планування територій

Сучасні підходи до оцінки сейсмічної небезпеки територій характеризуються рядом обмежень, пов'язаних насамперед з недостатньою деталізацією інженерно-геологічних досліджень та складністю отримання достовірних вихідних даних про фізико-механічні властивості ґрунтів. У багатьох випадках існуючі карти сейсмічного районування мають узагальнений характер і не враховують локальні особливості геологічної будови територій, що може призводити до неточностей при визначенні рівня сейсмічного впливу на будівлі та споруди. Обмеженість експериментальних даних щодо поведінки ґрунтів у складних інженерно-геологічних умовах ускладнює процес прогнозування можливих деформацій та пошкоджень об'єктів будівництва.

Додатковою проблемою є складність інтеграції результатів сейсмічного мікрозонування у практику містобудівного планування та проектування територій. Результати наукових досліджень часто не повною мірою враховуються при розробленні містобудівної документації, що знижує ефективність заходів щодо зменшення ризику пошкодження будівель під час землетрусів. Відсутність єдиних цифрових баз даних інженерно-геологічної інформації, а також обмежена взаємодія між науковими установами та проектними організаціями ускладнює впровадження сучасних методів оцінки ризику у практику територіального планування.

Складність використання сучасних методів математичного моделювання також пов'язана з необхідністю значних обчислювальних ресурсів та високим рівнем кваліфікації фахівців, що обмежує широке застосування таких підходів у практичній діяльності проектних організацій.

Отже, існуючі підходи до оцінки сейсмічної небезпеки потребують подальшого вдосконалення шляхом інтеграції інженерно-геологічних, містобудівних та інформаційно-аналітичних методів дослідження. До перспективних напрямів розвитку належать створення цифрових моделей територій, використання геоінформаційних систем, формування єдиних баз даних інженерно-геологічної інформації та адаптація міжнародних методик оцінки сейсмічного ризику до умов України. Такий комплексний підхід дозволить підвищити достовірність оцінки сейсмічної небезпеки та забезпечити ефективне врахування її результатів при плануванні та забудові територій.

Висновки. Проведений аналіз показав, що сейсмічне мікрозонування є ефективним інструментом зниження ризиків при плануванні територій та проектуванні забудови. Встановлено, що використання результатів інженерно-геологічних досліджень, GIS-технологій та імовірнісних методів оцінки небезпеки дозволяє підвищити точність прогнозування пошкоджень будівель та споруд.

Інтеграція результатів мікрозонування у містобудівну документацію відповідно до ДБН Б.2.2-12:2019 сприяє підвищенню рівня безпеки територій, зменшенню економічних втрат та забезпеченню сталого розвитку міст.

Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення комплексних цифрових моделей територій, що поєднують інженерно-геологічні, містобудівні та економічні параметри, а також адаптація міжнародних методик оцінки сейсмічного ризику до умов України.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ


1. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування і забудова територій. – Київ : Мінрегіон України, 2019. – 177 с. – URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3260441209981634046

2. Kendzera O. V. Seismic hazard and seismic protection in Ukraine // Ukrainian Geographical Journal. – 2015. – No. 3. – P. 9–15. – DOI: https://doi.org/10.15407/ugz2015.03.009

3. Tallini M., Morana E., Guerriero V., Di Giulio G., Vassallo M. Seismic microzonation mapping for urban and land sustainable planning in high seismicity areas (L'Aquila Municipality, Central Italy): the contribution of 2D modeling for the evaluation of the amplification factors // Sustainability. – 2024. – Vol. 16, No. 19. – Article 8401. – DOI: https://doi.org/10.3390/su16198401

4. Putrino N., Cardillo G., Carfagna N., Albarello D. Advanced seismic microzonation of a medium size city over a deep sedimentary basin: the case of Foggia (Southern Italy) // Engineering Geology. – 2025. – Vol. 357. – Article 108369. – DOI: https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2025.108369

5. Ansal A. Seismic microzonation: past, present and future // Bulletin of Earthquake Engineering. – 2025. – Vol. 23. – P. 3483–3506. – DOI: https://doi.org/10.1007/s10518-025-02182-1

6. Edip K., Apostolska R. Seismic risk assessment at urban scale for earthquake safe urban planning: a case study in Skopje // Proceedings of the 18th World Conference on Earthquake Engineering (WCEE 2024). – Milan, Italy, 2024. – URL: https://www.researchgate.net/publication/382084855

7. Greco A., Pluchino A., Barbarossa L., Barreca G., Caliò I., Martinico F., Rapisarda A. A new agent-based methodology for the seismic vulnerability assessment of urban areas // arXiv preprint. – 2019. – arXiv:1901.04335. – DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.1901.04335

8. Fei W., Lu D., Li Z. Research on the layout of urban disaster-prevention and risk-avoidance green space under the improvement of supply and demand match: the case study of the main urban area of Nanjing, China // Ecological Indicators. – 2023. – Vol. 154. – Article 110657. – DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110657

9. Korkmazyürek B., Kahraman S., Polat E. Earthquake-resilient housing setback distances and open road networks for sustainable urbanization: a case study in Elbistan (Türkiye) // Sustainability. – 2025. – Vol. 17, No. 3. – Article 1254. – DOI: https://doi.org/10.3390/su17031254

## СЕКЦІЯ «ДИЗАЙН»

УДК 72.012:711.1/.6:316.334.52
Захарова С.О.[1]
Рижова І. С.[2]
[1] канд. філос. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] д-р філос. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

# ДИЗАЙН АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРОЕКТУВАННЯ СЦЕНАРІЇВ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Дизайн архітектурного середовища (далі – ДАС) – це специфічна сфера проектно-художньої діяльності, спрямована на формування цілісного, людиноцентрованого та функціонально наповненого простору, що виникає на основі синтезу об’ємно-просторових рішень архітектури, предметного дизайну, візуальних комунікацій та природних компонентів. ДАС – це не проектування речей у просторі, а проектування самого простору через систему речей та емоційних стимулів

Головним об’єктом ДАС є цілісні фрагменти життєвого простору, що поділяються на категорії: зовнішній міський простір - поєднання забудови, площ, вулиць, пішохідних зон, набережних, парків та скверів; внутрішнє (інтер'єрне) середовище - внутрішні простори громадських та житлових будівель; предметне наповнення різних типів середовища: меблі, системи візуальних комунікацій у зовнішньому і внутрішньому середовищі, архітектурне освітлення та арт-об'єкти.

Предметом ДАС є створення властивостей архітектурного середовища через синтез функціональних, технічних та художніх рішень, використання кольору, світла, фактур та матеріалів для створення певного «сценарію» використання простору, який щоденно впливає на людину психологічно. Тому таким важливим сьогодні є питання організації цілісного, комфортного та естетичного середовища так званої «другої природи», де головним об’єктом проектування є не фізичні об’єкти, а сценарій життєдіяльності людини, інтегрований у соціокультурний та екологічний контексти.

Для досягнення цієї мети у створенні комфортного людиноцентрованого середовища приймає участь мультидисциплінарна команда зі спеціалістів: дизайнер архітектурного середовища створює загальну ідею, сценарій використання території та інтегрує всі елементи в єдиний образ; архітектор-містобудівник аналізує контекст селища чи міста, транспортні потоки, зв'язки з сусідніми територіями та визначає стратегію розвитку; ландшафтний архітектор відповідає за «зелену» архітектуру, вертикальне планування, вибір рослин та організацію рекреаційних зон; інженер-конструктор розраховує міцність споруд, фундаментів та малих архітектурних форм;

BIM-менеджер створює цифрову копію проєкту, де поєднані всі мережі та конструкції, щоб уникнути помилок при будівництві; спеціалісти з водопостачання, каналізації, електромереж та опалення; дизайнер візуальних комунікацій розробляє навігацію, дизайн-код вивісок та інформаційні стели; світлодизайнер проєктує нічне обличчя середовища; ергономіст слідкує за пристосуванням місць перебування людей для будь якого зросту, віку та фізичних можливостей; соціологи міського середовища досліджують запити і побажання мешканців; екологи оцінюють вплив проєкту на довкілля та допомагає впроваджувати сталі рішення; економіст розраховує бюджет проєкту, щоб архітектурні фантазії були фінансово реальними для громади; антропологи досліджують і впроваджують культурні коди місцевості.

Таким чином, дизайн архітектурного середовища (ДАС) потрібно розглядати як інтегровану систему, синтез архітектури, предметного дизайну, ландшафтних рішень та візуальних комунікацій, де зміна одного елемента змінює сприйняття всієї архітектурної форми. Сучасний дизайн архітектурного середовища еволюціонував від простого конструювання об'єктів до проектування цілісного «сценарію життєдіяльності». Головним критерієм якості середовища стає не лише його фізична форма, а емоційний та психологічний вплив на людину. Створення комфортного простору можливе лише за умови взаємодії широкого кола фахівців – від BIM-менеджерів та інженерів до антропологів і соціологів. Такий підхід гарантує не лише естетичну довершеність, а й інклюзивність, екологічність та фінансову життєздатність проекту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сліпіч А.Л. Дизайнерсько-художні засоби формування візуального контексту в сучасному антропогенному середовищі. Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв. 2024. № 3. С. 123–130.

2. Габрель М., Космій М., Габрель Т. Духовний комфорт і дух міста як урбаністичний феномен. Просторовий розвиток. 2023. № 3. С. 173–196

3. Дизайн систем візуальної інформації : навчальний посібник / О.В. Чемакіна, А.Л. Рубцов, В.О. Свірко, О. П. Олійник, Л.М. Акімова, О.В. Кузьмін. Херсон : Олді-плюс, 2019. 200 с.

4. Biddulph M. Introduction to Residential Layout. Oxford : Elsevier, 2007. 312 p.

УДК 7.05:159.931:711.4
Захарова С.О.[1]
Рижова І.С.[2]
Русанова І.В.[3]
[1] канд. філософ. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] д-р філософ. наук, професор НУ «Запорізька політехніка»
[3.] канд. архітектури, доц. НУ «Запорізька політехніка»

# ЕРГОНОМІКА СПРИЙНЯТТЯ СЕРЕДОВИЩНИХ ОБ'ЄКТІВ І СИСТЕМ

У сучасних умовах глобальної урбанізації та розвитку високих технологій, проектування архітектурного середовища виходить за межі суто технічних і естетичних розрахунків. На перший план виходить людина з її психофізіологічними особливостями. Ергономіка сприйняття – це міждисциплінарна галузь, що вивчає закономірності взаємодії індивіда з предметно-просторовим оточенням через призму сенсорних систем. Метою даної роботи є аналіз механізмів сприйняття складних середовищних систем та визначення ергономічних вимог до їх формування.

Процес сприйняття середовища починається з когнітивного зчитування інформації. Об'єкти дизайну повинні мати таку форму, яка сама підказує спосіб взаємодії з нею (наприклад, вхідна група будівлі має бути візуально домінуючою, щоб відвідувач не витрачав зусилля на її пошук). Надмірна кількість реклами, хаотичне освітлення та складні геометричні структури створюють ефект «інформаційного перевантаження», або так званого «візуального шуму». Ергономічний підхід вимагає впорядкування візуальних домінант, що дозволяє знизити когнітивну втому мешканців. Колір та світло є найпотужнішими інструментами ергономіки, оскільки вони діють на підсвідомому рівні, керуючи емоційним станом та фізичною активністю. Колірне зонування стає основним навігаційним маркером для інклюзивних просторів та великих громадських споруд (наприклад, використання теплого спектра в зонах активної комунікації та холодного – у зонах релаксації). Концепція освітлення, орієнтованого на людину передбачає адаптацію штучного світла до біологічних ритмів (циркадних циклів), що є критично важливим для мешканців міст. Біонічні форми архітектурних об'єктів у міському середовищі, на відміну від гострих кутів техногенного середовища, сприймаються людською психікою як безпечні та гармонійні, що зумовлено генетичною пам'яттю про перебування у природному середовищі. Ергономіка сприйняття має враховувати варіативність людських можливостей, використання принципів універсального дизайну передбачає однаково зручне та доступне для всіх середовище, незалежно від віку чи фізичного стану.

Важливо, щоб інформація про середовище дублювалася для різних органів чуття (візуальна – контрастні кольори; тактильна – рельєфна плитка; звукова – мовні інформатори), а розміри об'єктів (поручнів, дверних ручок, лавок) відповідали параметрам тіла людини з урахуванням допоміжних засобів пересування. Важливим аспектом ергономіки є формування відчуття психологічна безпеки. У відкритих міських просторах це досягається через створення зон приватності та використання природних матеріалів (дерево, камінь, жива рослинність). Контакт із природними фактурами знижує рівень кортизолу та підвищує загальну задоволеність середовищем.

Таким чином, ергономіка сприйняття середовищних об’єктів – це не лише про фізичну зручність, а про створення інтелектуального та емоційного зв’язку між людиною та простором. Впровадження біонічних форм, інтуїтивно зрозумілих навігаційних систем та інклюзивних стандартів дозволяє трансформувати агресивне техногенне місто у гуманне середовище, що сприяє розвитку та оздоровленню суспільства.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мигаль С. П. Біоніка в дизайні просторово-предметного середовища : навч. посібник. Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2014. 228 с.

2. Рижова І. С., Павлюк О. Ю. Стратегія розвитку урбоекології в сучасному просторово-предметному середовищі. Humanities studies : зб. наук. пр. Запоріжжя : Видавничий дім «Гельветика», 2023. Вип. 15 (92). С. 52–64.

3. Олійник О. П. Теорії та концепції дизайну : навч. посіб. Київ : НАУ, 2020. 256 с.

УДК 378.14.015.62

Потапенко Г.М.[1], Демиденко О.І.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] доц. НУ «Запорізька політехніка»

## НЕОГЕОМЕТРИЧНИЙ КОНЦЕПТУАЛІЗМ ЯК НАПРЯМ У СУЧАСНОМУ ПОРТРЕТНОМУ МИСТЕЦТВІ

Неогеометричний концептуалізм, тобто Neo-Geo – рух у мистецтві XX століття. Художній напрямок Neo-Geo зародився на початку 1960-х років як реакція на емоційність неоекспресіонізму, оскільки у США та Європі відбулося відродження геометричної абстракції.

Період Neo-Geo охоплює час творчості багатьох художників із різних напрямів, тому цей напрямок певною мірою є однорідним за основними рисами стилістики.

Стиль Neo-Geo застосовується до робіт Пабло Лобато, Пітера Хеллі, Ешлі Бікертон, Джеффа Кунса та інших. На їхні роботи вплинули стилі ранніх розробок у мистецтві XX століття, таких як: мінімалізм, поп-арт та оп-арт, але в цих стилях не використана мова геометрії повною мірою для того, що Хеллі називав «геометризацією сучасного життя».

Художники течії Neo-Geo продовжують різні експерименти, які раніше проводилися в галузі мінімалізму, оп-арту та геометричної абстракції. Найчастіше вони пишуть великоформатні роботи, що складаються з мотивів чи знаків, що виділяються на плоскому та кольоровому фоні. Це художники, які поставили під сумнів значення власних практик, намагаючись знайти нові способи вплинути на людську уяву, викликати нові емоції.

Замість того, щоб шокувати або порушувати уявлення про те, що таке мистецтво, творчість у стилі Neo-Geo спрямована на відображення реальності навколо за допомогою ліній та геометричних фігур. Це відрізняє Neo-Geo від попередніх мистецьких течій.

Взагалі композиції художників, які працюють у цьому стилі, легко створювати у сучасних програмах комп'ютерної графіки. Абстракції здаються намальованими чи не в найпримітивнішому графічному редакторі з тих, що встановлені в домашніх комп'ютерах. Якщо живопис Хеллі здається виконаним промисловим чином, то комп'ютерна графіка, навпаки, куди більше співвідноситься з рухом руки (хоча й озброєної не пензлем, а «мишкою») і має вигляд заради забави і навмання.

Засновник і теоретик Neo-Geo Пітер Хеллі відображає у своїх полотнах реальність у вигляді абстрактних композицій, які несуть у собі позитивний настрій, граючи яскравими чистими кольорами. Його роботи, створені в період з 1987 до 2015 року – це дев'ять монументальних картин які наповнені неоновим кольором, що світиться, з переплетенням геометричних форм – те, що він назвав камерами, в'язницями (тобто прямокутними блоками тюремних ґрат) та сплетеними трубопроводами. Основні елементи композицій робіт Пітера Хеллі – коло, прямокутник, квадрат, лінія збігаються з основними елементами композицій художників-модерністів, таких як Казимир Малевич, Піт Мондріан. Вплив на людину довкілля – багатоквартирні будинки, житлові комплекси, супер магістралі – все це асоціативно відображається в картинах Пітера Хеллі.

У 2002 році Хеллі повернувся до більш плоского простору та відмовився від використання форм, які перекривають одна одну. Його роботи цього періоду відрізняються композиціями різних розмірів, у яких використову-

ються суцільні прямокутні замкнуті форми, і повністю виключено наявність лінійних елементів.

З 2008 року композиції нагадують ранні картини Галлея, і знову стали того ж розміру. У роботі Laws of Rock шість високих тонких прямокутників, кожен різного кольору, лінії, які зосереджені в кольорових блоках і розташовані поруч один з одним.

Пабло Лобато – графічний дизайнер та ілюстратор із Буенос-Айреса, Аргентина. Пабло народився в Трелі, Патагонія, Аргентина, в 1970 році. З дитинства він не дуже захоплювався спортом, а щогодини малював супер героїв та середньовічних лицарів. У 1982 він написав свій перший портрет, ілюстрація Сезара Луїса Менотті, який в даний час є тренером національної збірної з футболу.

Аргентинський художник та ілюстратор Пабло Лобато представляє цілу серію портретів знаменитих музикантів, виконаних у жанрі карикатури. Примітно те, що яким би неймовірно абстрактним був портрет – всі персонажі добре впізнавані. Розвинена спостережливість – це, мабуть, найважливіша якість, без якої митцю не обійтися. Здатність творчо і з цікавістю спостерігати, тонко сприймати, вміння помічати цікаві мало примітні деталі, приховані від інших, але при цьому суттєві та цінні – все це допомагає створити стильний портрет.

За допомогою мінімуму засобів вираження Пабло Лобато вдається майстерно передати емоції та характери. Талант ілюстратора забезпечив йому популярність у рідній Аргентині, а й у світі. А коли на нього звернула увагу власниця ілюстраційної агенції Ганна Гудсон, кар'єра Лобато злетіла різко вгору. З того часу його портрети знаменитих музикантів, акторів, політиків та спортсменів із завидною регулярністю з'являються у виданнях зі світовим ім'ям, включаючи Rolling Stone, Time, Billboard, Forbes та The New York Times.

Цікаві своєю динамічністю, соковитістю кольору портрети Пабло Лобато – графічного дизайнера та ілюстратора із Буенос-Айреса.

Він створює неймовірно красиві роботи у стилі кубізму та супрематизму, зображуючи відомих політиків, людей із шоу-бізнесу чи просто яскраві персонажі. Усі його роботи наповнені яскравим поєднанням кольорів, що створюють гармонійні картини. Найпрекраснішим досягненням робіт Пабло Лобато є бездоганне злиття соціального, асоціативного та особистого змісту. Його формалізм поєднується із самим життям.

Основними прийомами побудови композицій художників, які працюють у стилі Neo-Geo є лінії, які пронизують всю площину композиції портрета, використання зображення лише геометричних фігур, яскрава кольорова гама.

Особливість Neo-Geo у портретному мистецтві полягає в тому, що цей стиль поєднує грайливі кольори та сюжети разом із строгими геометричними

лініями, які розділені на зони. Такий контраст викликає змішані почуття та дозволяє людям відчувати різні емоції. До того ж, таким чином дуже легко ховати різні образи та метафори, які можна і не побачити з першого погляду.

Всі ці висновки дають можливість відокремити стиль Neo-Geo у портретному мистецтві в окрему течію сучасної творчості художників-графіків.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бойчук А. В. Основи формоутворення в дизайні. Київ : КНУТД, 2015. 256 с.

2. Кандинський В. Про духовне в мистецтві. Київ : Основи, 2018. 256 с.

3. Арнхейм Р. Мистецтво і візуальне сприйняття. Київ : Основи, 2001. 392 с.

4. Луговський О. Вітчизняна дизайн-освіта як сегмент креативної індустрії: функціонування, розвиток. Актуальні проблеми сучасного дизайну : матеріали IV Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 27 квіт. 2022 р.) : у 2 т. Київ : КНУТД, 2022. Т. 2. С. 78.

5. Прусак В. Становлення та розвиток дизайн-освіти в Україні (кінець XX – початок XXI ст.). Вісник Львівської національної академії мистецтв. 2017. № 31. С. 71–82.

УДК 72.012
Кругляк В.І. [1]
[1]старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

## ФОРМА І КОЛІР У ГРАФІЧНОМУ ДИЗАЙНІ

Графічний дизайн – це мистецтво візуальної комунікації, в якому форма і колір відіграють ключові ролі, де вони є основними інструментами передачі сенсу й емоцій. Ці елементи дозволяють створювати виразні та запам’ятовувані зображення, логотипи, веб-дизайн та інші візуальні матеріали. Вони не лише забезпечують естетичну привабливість, а й відіграють вирішальну роль у сприйнятті й інтерпретації інформації.

Форма є одним з основних елементів візуальної композиції. Вона визначає контури об'єктів, їхнє розташування та взаємодію в загальному просторі дизайну. Форму можна поділити на два основні типи:

- *Геометричні форми* – чіткі, структуровані елементи (кола, квадрати, трикутники), які асоціюються з порядком, стабільністю та точністю. Наприклад, прямі лінії та строгі форми часто використовуються у корпоративному дизайні, створюючи враження надійності та професіоналізму.

- *Органічні форми* – плавні, природні лінії, що нагадують контури з природи. Вони викликають асоціації з комфортом, теплом і натуральністю, часто застосовуються в екологічному дизайні та у продуктах для дітей.

Форма допомагає організувати простір, визначити акценти, баланс і композицію. Вона керує увагою глядача, спрямовує погляд по композиції та створює відповідний настрій. Вибір правильної форми дозволяє зосередити увагу на ключових елементах без перевантаження сприйняття. Наприклад, круглі елементи асоціюються з дружелюбністю й безпекою, а трикутники – з рухом і енергією.

Колір відіграє фундаментальну роль у графічному дизайні, справляючи емоційний і психологічний вплив. Він допомагає передавати настрій, викликати асоціації та привертати увагу.

Основні аспекти роботи з кольором:

Різні кольори викликають різні емоції та асоціації.

- *Червоний* – енергія, пристрасть, дія. Часто використовується для привернення уваги, стимулює активність і створює відчуття терміновості (наприклад, кнопки «Купити» в інтернет-магазинах, банери зі знижками).
- *Синій* – спокій, надійність, довіра. Застосовується в корпоративному та банківському дизайні, адже асоціюється з професіоналізмом і стабільністю.
- *Зелений* – природа, гармонія, здоров'я. Ідеально підходить для екологічних, медичних і органічних брендів, бо викликає почуття природності й свіжості.
- *Жовтий* – радість, оптимізм, тепло. Привертає увагу, створює дружню й життєрадісну атмосферу. Використовується у брендах, пов'язаних з розвагами й креативною індустрією.
- *Помаранчевий* – енергія, грайливість, креативність. Часто зустрічається у спортивних та розважальних брендах, а також у рекламі акцій.
- *Фіолетовий* – розкіш, креативність, містика. Використовується у преміальних брендах і в індустрії краси.
- *Чорний* – елегантність, сила, статус. Застосовується в люксових брендах, створюючи відчуття ексклюзивності та вишуканості.
- *Білий* – чистота, мінімалізм, простота. Часто використовується в медичних, технологічних і преміальних продуктах.
- *Сірий* – нейтральність, баланс, технологічність. Використовується в сучасному та техно-дизайні.

Грамотне поєднання кольорів створює гармонійні композиції. Дизайнерам у цьому допомагає колірне коло, що базується на теорії кольору:

- *Монохромні схеми* (різні відтінки одного кольору) створюють стриманий та елегантний вигляд. Наприклад, різні відтінки синього передають відчуття глибини та спокою – популярне рішення у корпоративному дизайні.

- *Аналогові кольори* (розташовані поруч на колірному колі) створюють м'які, природні переходи. Наприклад, комбінація зеленого, жовто-зеленого та жовтого створює свіжий і природний образ – часто використовується в еко-дизайні.
- *Комплементарні кольори* (протилежні на колірному колі) створюють контрастні й динамічні поєднання. Наприклад, синій з помаранчевим часто зустрічається в спортивних брендах і динамічній рекламі.
- *Тріадні схеми* (три кольори, рівновіддалені на колірному колі) створюють живі й збалансовані композиції. Наприклад, червоний, жовтий і синій – яскраве й енергійне поєднання, популярне в дизайні для дітей.
- *Тетрадні схеми* (чотири кольори, що формують прямокутник на колірному колі) створюють насичену і складну кольорову композицію. Наприклад, зелений, червоний, синій і помаранчевий разом передають гаму емоцій – підходять для арт-дизайну та креативних проєктів.

У різних культурах один і той самий колір може мати протилежні значення. Наприклад, білий у західній культурі символізує чистоту, а в деяких азіатських країнах – траур.

Форма і колір не існують окремо – вони взаємодіють, утворюючи єдиний візуальний образ:

- *Яскраві кольори + органічні форми* – створюють ефект легкості та динаміки (підходить для дитячих товарів і розважального контенту).
- *Темні кольори + строгі геометричні форми* – підкреслюють професіоналізм і надійність (часто використовуються в корпоративному брендингу).
- *Контрастні поєднання кольору і форми* – допомагають виділяти ключові елементи і спрямовувати увагу глядача.
- *Пастельні кольори + плавні форми* – створюють відчуття затишку, м'якості та безпеки (використовуються в індустрії краси, дитячих продуктах).
- *Яскраві контрастні кольори + асиметричні форми* – надають дизайну креативності, сміливості та інноваційності (популярні у стартапах, арт-проєктах, молодіжних брендах).
- *Монохромні кольори + мінімалістичні форми* – створюють ефект елегантності та лаконічності (використовуються в люксових брендах, техно-дизайні, преміальних продуктах).
- *Градієнтні кольори + динамічні форми* – передають відчуття руху, глибини й сучасності (часто зустрічаються в digital-дизайні, футуристичному стилі).
- *Природні відтінки + органічні форми* – викликають асоціації з екологічністю, натуральністю й здоровим способом життя (використовуються в еко-брендингу, упаковці органічних продуктів, природних концепціях).

Графічний дизайн неможливий без грамотного поєднання форми і кольору. Їхня взаємодія визначає стиль, настрій і сприйняття візуального контенту. Знання цих принципів допомагає дизайнерам створювати естетично привабливі та ефективні роботи, здатні передавати необхідні сенси та викликати емоційний відгук.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Даниленко, В. Я. Дизайн України у світовому контексті художньо-проєктної культури. Харків: ХДАДМ, 2005. 244 с.

2. Косів, В. М. Національні моделі і глобалізація графічного дизайну. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2013. 368 с.

3. Михайленко, В. Є. Основи композиції в дизайні. Київ: Каравела, 2017. 304 с.

4. Бойчук, А. В. Основи формоутворення в дизайні. Київ: КНУТД, 2015. 256 с.

5. Жукова, О. М. Колір у графічному дизайні: теорія та практика. Київ: Ліра-К, 2018. 198 с.

УДК 72.012.
Бобровський І.В.[1]
Бобровський О.В.[2]
Бобровська М.О.[3]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] старш. викл. ХНУ, м. Хмельницький
[3] викл. ХНУ, м. Хмельницький

## ЦИФРОВА ЕСТЕТИКА У ДИЗАЙНІ СЕРЕДОВИЩА

Професія дизайнера інтер'єру, все частіше, спонукає до інтеграції сучасних цифрових технологій у дизайн середовища для максимального вирішення питань функціонального призначення об'єкту проєктування. На ряду з традиційними засобами дизайну, цифрові технології, які опосередковано впливали на дизайн інтер'єру раніше, почали перетворюватися на новий, сучасний засіб дизайну середовища і претендувати на головну роль у формуванні його змісту та форми.

Цифрові технології вплинули і активували створення нового принципу, ключового напрямку у сучасному дизайні середовища – це: «Створення інтер'єру засобами цифрових технологій». Цей принцип означає, що сам інтер'єр, а не процес його проєктування, організовується і формується, за до-

помогою цифрових, інтерактивних технологій, які одночасно, перетворюються на головний засіб дизайну середовища на ряду з іншими, які стають другорядними.

Завдяки такому підходу простір стає «живим», адаптивним і починає реагувати на людину через інтегровані цифрові системи реагування і взаємодії людини з середовищем. Цифрові, інтерактивні технології забезпечують взаємодію простору з користувачем через сенсорні AR/VR системи. Простір самостійно пристосовується та налаштовується до режимів використання і слугує потребам користувача.

Технології наповнюють інтер'єр цифровою інфраструктурою, користувач отримує зручність і комфорт через вбудовані цифрові рішення, такі як мультимедійні та інтерактивні системи, завдяки чому інтер'єр стає простором цифрових сервісів, які підсилюють і впливають не тільки на функцію цього простору, але і на його естетику засобами цифрових медіа візуальних ефектів на конструктивних системах та елементах інтер'єру, перетворюючи їх на інтерактивні поверхні за допомогою проекційних інсталяцій. Вони впливають як на візуальний вигляд, так і на зміст і на сприйняття простору, кардинально змінюють його, трансформуючи із статичного та фіксованого на динамічний, адаптований та персоналізований. Штучно створене середовище перетворюється на «розумний простір».

Нові цифрові технології кардинально впливають та змінюють естетику середовища і спонукали до виникнення нової «Цифрової естетики» у дизайні середовища – це сучасна парадигма проєктування, що формується на перетині фізичного простору, цифрових технологій і віртуального досвіду користувача. Вона змінює не лише візуальну мову, а й саму логіку створення середовища. Джеймс Брідл, описав це явище як взаємопроникнення цифрового та фізичного світів. У контексті дизайну середовища це означає стирання межі між матеріальним і віртуальним, формування нової візуальної мови що походить із даних, мереж і обчислень.

Технології виробництва та створення віртуального контенту безпосередньо впливають на матеріальне штучно створене оточуюче середовище через геометрію та форму, що дозволяє отримати складні, органічні та незвичайні концептуальні рішення, які раніше були недоступними. Це призводить до виникнення нової естетики, натхненної цифровим світом, який створив параметричний дизайн, генеративну графіку, нові цифрові матеріали та текстури що формують візуальні AR-ефекти, алгоритмічні форми, які обчислюються і не задаються вручну та нагадують пікселізоване або віртуальне, гібридне середовище. Таким чином, цифрові технології виводять естетику середовища за межі статичного декору, перетворюючи її на живий, інтерактивний та індивідуалізований світ. Це відповідає принципу динамічної взаємодії у сучасному дизайні.

Злиття фізичного та віртуального (Seamless Integration) є одним із аспектів впливу на естетику середовища, де головним естетичним трендом є маскування технологій. Замість того, щоб бути помітними елементами, цифрові пристрої стають невидимою частиною архітектури та декору, з'являючись лише за необхідності. Приховані інтерфейси, динаміки, що маскуються під елементи формоутворення або інтегруються в конструкції, проєктори, що висуваються зі стелі при потребі, та багато інших елементів, які виконують свої функціональні призначення під дією Smart технологій, без посередньої участі людини. Це створює відчуття чистого, не захаращеного простору, з новітніми естетичними та стильовими характеристиками.

Цифрові технології формують візуальну чистоту, середовища та багаторівневу функціональну систему простору, що відповідає принципам мінімалізму, візуальної узгодженості та емоційної резонансності. Це створює змінну, динамічну та адаптовану до середовища естетику, підлаштовуючись під функціональні потреби та вимоги користувача, його настрій, час доби та ін., завдяки створенню нових візуальних сценаріїв що змінюються через фрактальні структури, нейромережеві патерни, піксельну графіку, glitch-ефекти. Це впливає на створення асоціативного образу «комп'ютерного бачення світу» як нової форми естетичного мислення.

Цифрова естетика – це не тільки зміст та форма, а й певні цінності емоційної взаємодії, соціальної комунікації через середовище. Сучасний дизайн стає інструментом соціальної взаємодії, де естетика і функція органічно взаємо пов'язуються і створюють цілісний простір. Це не стиль, а нова логіка формоутворення, де середовище проєктується як інтерактивна, обчислювана і комунікативна система.

У підсумку, можемо констатувати, що нова Цифрова естетика у дизайні інтер'єру – це система принципів формування предметно-просторового середовища, що базується на інтеграції цифрових технологій, інтерактивності, алгоритмічного моделювання та користувацького досвіду, забезпечуючи синтез фізичного і віртуального простору. Вона змінює не лише візуальну мову, а й саму логіку побудови та створення середовища.

Цифрові технології стають активним учасником створення нової Цифрової естетики  і одним із засобів та комплексних інструментів і прийомів у формоутворенні та дизайні середовища, де данні стають основою композиції, алгоритми визначають форму а поведінка користувача впливає на зміну характеристики простору.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Крижановський В. Г. Цифрові технології у дизайні середовища. Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. 2021. № 3. С. 45–52.

2. Петренко О. І. Інтерактивне середовище як об’єкт дизайну. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2020. Вип. 56. С. 120–127.

3. Іванова Л. М. Параметричний дизайн у формуванні архітектурного середовища. Київ : КНУБА, 2019. 180 с.

4. Сидоренко П. В. Медіаархітектура в контексті цифрової культури. Архітектурний вісник. 2022. № 1. С. 33–41.

5. Гнатюк Л. Р. Інтерактивні технології в архітектурному середовищі. Теорія та практика дизайну. 2021. Вип. 24. С. 78–85.

6. Цифрові технології в дизайні : вебсайт / Державний заклад вищої освіти «Київський національний університет технологій та дизайну». URL: https://er.knutd.edu.ua (дата звернення: 01.04.2026).

7. Наукові праці та дослідження у сфері архітектури і дизайну : електронна бібліотека / Київський національний університет будівництва і архітектури. URL: https://library.knuba.edu.ua (дата звернення: 01.04.2026).

УДК 72.012:159.9

Рижова І.С.[1], Руденко Л.С.[2]
[1]д-р. філ. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2]студ. гр. БАД-813 НУ «Запорізька політехніка»

## СЕНСОРНІ АСПЕКТИ ІНКЛЮЗИВНОГО ДИЗАЙНУ ЯК ЧИННИК СТВОРЕННЯ БЕЗПЕЧНОГО СЕРЕДОВИЩА ДЛЯ ПОСТРАЖДАЛИХ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ

Стратегія створення безбар'єрного середовища в Україні в умовах післявоєнного відновлення вимагає комплексного підходу, що не обмежується усуненням лише фізичних бар’єрів. Сучасні архітектурні підходи акцентують увагу на необхідності впровадження концепції сенсорної інклюзії, яка є критично важливою для ветеранів та цивільних осіб, що постраждали від війни. Сенсорна інклюзія – це метод проєктування середовища, що мінімізує подразники сенсорного перевантаження та ретравматизації людей із ПТСР. Традиційні підходи до проєктування громадських і житлових будівель часто ігнорують вплив середовища на нейропсихологічний стан людини, залишаючи поза увагою: різке освітлення, реверберація звуку та агресивні текстури простору [1]. Тому створення дружнього простору вимагає комплексного погляду на ролі освітлення, акустичних рішень та тактильних властивостей матеріалів у внутрішньому середовищі.

Освітлення відіграє одну з провідних ролей у регуляції емоційного стану та циркадних ритмів людини. Для осіб із травматичним досвідом різкі перепади світла, мерехтіння люмінесцентних ламп або надто яскраве холодне освітлення можуть діяти як потужні стрес-фактори, провокуючи тривожність.

Професійне проєктування інклюзивного інтер'єру передбачає акцент на природньому інсолюванні через продуману геометрію віконних отворів та використання систем розсіяного, відбитого штучного світла. Інтеграція технологій біодинамічного освітлення дозволяє створити заспокійливу атмосферу. Водночас не менш важливим є акустичний комфорт. Гучні раптові звуки та постійний фоновий шум від інженерних систем є серйозними перешкодами для психологічної реабілітації. Вирішення цієї проблеми досягається завдяки використанню звукопоглинальних панелей, акустичних підвісних стель та спеціальних фінішних покриттів, які локалізують сторонній шум [2].

Тактильний і візуальний досвід взаємодії з інтер'єром формує відчуття фізичної безпеки та психологічного заземлення. Застосування холодних, жорстких та штучних матеріалів, таких як метал, глянець чи голий бетон, створює емоційну дистанцію та відчуття інституційного або лікарняного простору. Натомість використання теплих, природних фактур: дерева, матових керамічних поверхонь, натурального текстилю – сприяє комфортному тактильному сприйняттю. Окреме місце у формуванні реабілітаційного середовища займає впровадження принципів біонічної архітектури на рівні інтер'єру. Уникнення гострих кутів на користь плавних, органічних ліній, що наслідують природну морфологію та знижує підсвідоме відчуття загрози. Цей підхід органічно доповнюється грамотним фітодизайном. Інтеграція кімнатних рослин та створення зелених стін у просторі не лише виконує функцію природного зонування та покращення мікроклімату, але й діє як потужний візуальний антистрес. Взаємодія з елементами живої природи у закритому приміщенні сприяє швидшому психологічному відновленню.

Отже, сенсорна інклюзія є невід'ємною складовою сучасного архітектурного проєктування, що трансформує простір із простого укриття на активний інструмент реабілітації. Синтез адаптивного освітлення, продуманої акустики, природних тактильних матеріалів та біонічних елементів формоутворення дозволяє створити повноцінне терапевтичне середовище. Впровадження таких комплексних рішень в інтер'єрах реабілітаційних центрів, ветеранських хабів та приватних житлових приміщень є критично необхідним кроком для забезпечення гідних і комфортних умов для людей, що повертаються до мирного життя.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення».

2. Куліченко В., Ратушинський Н., Погранична І. Архітектура реабілітаційно-відновлювальних центрів у ландшафтному середовищі. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Архітектура. 2023. Вип. 5 (1). С. 116–122.

УДК 7.05:659.126
Потапенко Г.М.[1], Паничук Д.С.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-532 НУ «Запорізька політехніка»

# ФОРМУВАННЯ ФІРМОВОГО СТИЛЮ АГРАРНИХ КОМПАНІЙ В УМОВАХ СУЧАСНОГО РИНКУ

Формування фірмового стилю аграрних компаній в умовах сучасного ринку є складним багатовимірним процесом, що поєднує елементи візуальної комунікації, маркетингової стратегії та поведінкової економіки. Традиційно аграрна продукція розглядалася як товарна категорія з низьким рівнем диференціації, де ключовим фактором конкуренції виступала ціна. Проте в умовах глобалізації, зростання конкуренції та зміни споживчих очікувань відбувається трансформація аграрного сектору в напрямі бренд-орієнтованих моделей розвитку. Сучасні дослідження доводять, що брендинг дозволяє аграрним виробникам відійти від суто цінової конкуренції, формуючи унікальні характеристики продукції, пов'язані з якістю, походженням, екологічністю та культурною ідентичністю [1]. Таким чином, фірмовий стиль виступає не лише візуальною оболонкою, а стратегічним інструментом підвищення доданої вартості продукції.

Ключовим аспектом формування фірмового стилю є створення цілісної системи візуальної ідентифікації, що включає логотип, кольорову палітру, типографіку, графічні елементи та принципи композиції. Відповідно до теорії бренд-ідентичності, ці елементи формують ядро бренду, яке відображає його цінності, місію та унікальність, і забезпечує впізнаваність серед споживачів. Візуальні компоненти відіграють критичну роль у процесі сприйняття, оскільки саме вони першими взаємодіють із користувачем і формують первинне враження про продукт.

Важливим компонентом фірмового стилю аграрних компаній є дизайн пакування, яке виконує функцію не лише захисту продукту, а й комунікаційного носія бренду. У сучасних умовах пакування стає одним із ключових каналів взаємодії зі споживачем, оскільки значна частина рішень про покупку приймається в точці продажу. Дослідження свідчать, що від 70% до 85% споживчих рішень формується під впливом візуальних характеристик упаковки – колір, форма, ілюстрації та інформаційне наповнення [2]. Особливо це актуально для аграрної продукції, де пакування часто є єдиним джерелом інформації про походження товару, його властивості та якість. Крім того, дизайн пакування здатен передавати культурні та регіональні особливості продукту, формуючи емоційний зв'язок зі споживачем та підвищуючи рівень довіри до бренду.

Сучасний ринок також характеризується зростанням значення екологічності та соціальної відповідальності, що безпосередньо впливає на формування фірмового стилю аграрних компаній. Споживачі дедалі більше звертають увагу на походження продукції, способи її виробництва та вплив на довкілля [1]. У зв'язку з цим у дизайні айдентики активно використовуються природні кольори, органічні форми та візуальні метафори, що асоціюються з натуральністю та екологічністю. Такий підхід дозволяє не лише підкреслити цінності бренду, але й сформувати його конкурентні переваги в умовах зростаючого попиту на екологічно чисту продукцію.

Не менш важливим аспектом є інтеграція фірмового стилю в усі точки контакту бренду зі споживачем. Сучасна концепція бренд-екосистеми передбачає узгодженість візуальної та комунікаційної складових у всіх каналах – від пакування та рекламних матеріалів до цифрових платформ і освітніх продуктів. Такий підхід забезпечує цілісність сприйняття бренду та підсилює його вплив на аудиторію. В аграрному секторі це може проявлятися, зокрема, у створенні додаткових продуктів, орієнтованих на різні цільові групи, включаючи дітей, що сприяє формуванню довгострокової взаємодії з брендом і популяризації культури споживання аграрної продукції.

Отже, формування фірмового стилю аграрних компаній в умовах сучасного ринку є комплексним процесом, що поєднує естетичні, функціональні та стратегічні аспекти. Ефективний фірмовий стиль забезпечує диференціацію продукції, формує довіру споживачів та сприяє підвищенню конкурентоспроможності бренду. Врахування сучасних тенденцій, таких як екологічність, емоційний дизайн та інтеграція в бренд-екосистему, дозволяє створювати цілісні та ефективні візуальні рішення, що відповідають вимогам ринку та очікуванням споживачів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Chaturvedi P., Sinha S. K. The impact of branding on agricultural products. International journal of marketing and business communication. 2024. Vol. 13, no. 2. P. 15–23. URL: https://www.researchgate.net/publication/388670202_The_Impact_of_Branding_on_Agricultural_Products (date of access: 24.03.2026).

2. Liu C., Samsudin M. R., Zou Y. The impact of visual elements of packaging design on purchase intention: brand experience as a mediator in the tea bag product category. Behavioral sciences. 2025. Vol. 15, no. 2. P. 181. URL: https://doi.org/10.3390/bs15020181 (date of access: 24.03.2026).

УДК 004.925:004.588
Захарова С.О.[1] , Гострий В.В.[2]
[1] доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. ДНУ ім. Олеся Гончара

# КОНЦЕПЦІЯ 3D-ГРАФІКИ ТА ЇЇ РОЛЬ У РОЗРОБЦІ КОМП'ЮТЕРНИХ ІГОР

Тривимірна комп'ютерна графіка (3D-графіка) – це спеціалізована галузь інформаційних технологій, що фокусується на створенні та маніпуляції об’єктами в тривимірному цифровому просторі. На відміну від площинних зображень, 3D-моделі являють собою сукупність геометричних даних: вершин, ребер та полігонів. Ці дані обробляються в реальному часі та трансформуються у двовимірну проєкцію на екрані через складний процес рендерингу.

Фундаментальна відмінність від 2D-графіки полягає в системі координат. Якщо у 2D об'єкти існують лише у площині (X, Y) у вигляді спрайтів чи растрових текстур без глибини [1], то 3D-графіка впроваджує третю координату – Z. Це дозволяє об'єктам мати фізичний об’єм, взаємодіяти з джерелами світла та відкидати тіні. Камера при цьому отримує свободу переміщення, що забезпечує коректну перспективу та динамічну зміну точок огляду [2]. Поверхні моделей найчастіше формуються з полігональної сітки на основі трикутників, що є галузевим стандартом через їхню математичну простоту та ефективність для апаратного прискорювача.

Геометрична основа 3D-простору базується на системі координат, де кожна точка визначається вектором від початку відліку. Поверхні моделей формуються з полігональної сітки. Використання саме трикутників є галузевим стандартом через їхню математичну простоту та ефективність для апаратного прискорювача [3].

Еволюція 3D-технологій у геймдеві нерозривно пов'язана з прогресом апаратного забезпечення. Перші кроки були зроблені ще у 1960–1970-х роках (проєкт Sketchpad, гра Maze War на основі дротяних моделей) [4; 5]. У 1980-х панувала ера псевдотривимірності (Pole Position, Tron), де ілюзія глибини створювалася масштабуванням спрайтів. У 1980-х панувала ера псевдотривимірності (Pole Position, Tron), де ілюзія глибини створювалася масштабуванням спрайтів. Технологічний прорив 1990-х років ознаменувався впровадженням методу ray casting (Wolfenstein 3D, Doom), а згодом – повноцінною полігональною графікою в Quake та Super Mario 64. Технологічний прорив 1990-х років ознаменувався впровадженням методу *ray casting* та появою першої повноцінної полігональної графіки [6]. Сучасний етап (з 2010-х років) характеризується переходом до фотореалізму через впровадження фізично обґрунтованого рендерингу (PBR) та трасування променів у реальному часі

(Ray Tracing), що дозволяє досягти кінематографічної якості візуалізації у сучасних ігрових рушіях [7].

Роль 3D-графіки в ігровій індустрії є визначальною для декількох аспектів:

- Візуальна ідентифікація - формування унікального стилю та атмосфери через роботу з текстурами, освітленням та шейдерами.
- Ефект занурення - можливість вільного керування камерою та підтримка VR-технологій підсилюють емоційний зв'язок гравця з віртуальним світом.
- Фундамент геймплею - навігація, колізії (взаємодія фізичних тіл) та руйнівність об'єктів безпосередньо залежать від якості тривимірного моделювання.

Проте якість графіки обмежена обчислювальною потужністю обладнання (GPU, обсяг відеопам'яті). Це змушує розробників шукати баланс між візуальною складністю та оптимізацією. Для підтримки стабільної частоти кадрів (FPS) застосовуються такі методи:

- LOD (Level of Detail): динамічне спрощення геометрії об'єктів залежно від відстані до камери.

- Normal/Height mapping: імітація складного рельєфу на низькополігональних моделях за допомогою текстур.

- Culling та оклюзія: виключення з процесу рендерингу об'єктів, що знаходяться поза зоною видимості.

- AI-апскейлінг (DLSS, FSR): використання нейромереж для підвищення роздільної здатності без надмірного навантаження на систему.

Отже, розвиток 3D-графіки є безперервним процесом пошуку компромісу між технологічною досконалістю та доступністю для широкого кола користувачів. Саме цей баланс визначає комерційний та художній успіх сучасного ігрового проєкту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гніденко М. П., Мазуркевич О. Г. Комп’ютерна графіка: навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. 156 с.

2. Інженерна та комп'ютерна графіка: підруч. для студ. ВНЗ / В. Є. Михайленко, В. В. Ванін, С. М. Ковальов. – 5-те вид. – К.: Каравела, 2010. – 360 с.

3. Основи 3D графіки: частина 1 [Електронний ресурс]: - Режим доступу: https://itstolytsa.ua/uk/blog-ua/153-3d-hrafika/2400-osnovi-3d-grafiki-chastina-1

4. Історія 3D моделювання простою мовою – все, що варто знати новачку [Електронний ресурс]: – Режим доступу https://cgischool.ua/istoriya-3d-modeluvannia /

5. History of the development and current state of the 3D [Електронний ресурс]: – Режим доступу https://www.researchgate.net/publication/376887191_History_of_the_development_and_current_state_of_the_3D_modelling

6. Касаткіна О. В. Методи оптимізації тривимірних сцен у реальному часі. Наукові записки НаУКМА. Комп'ютерні науки. 2022. Т. 5. С. 12-18.

7. Akenine-Möller T., Haines E., Hoffman N. Real-Time Rendering. 4th ed. Boca Raton: CRC Press, 2018. 1198 p.

УДК 74, 75

Демиденко О.І.[1], Бережна А.О.[2]
[1] доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-525 НУ «Запорізька політехніка»

## ВПЛИВ ЖИВОПИСУ ЕПОХИ РЕНЕСАНСУ НА ФОРМУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ТА ПРОСТОРОВИХ РІШЕНЬ У СУЧАСНОМУДИЗАЙНІ СЕРЕДОВИЩА

У сучасному середовищному дизайні спостерігається стійка тенденція до переосмислення історичної мистецької спадщини як концептуальної та практичної основи для проєктування новітніх просторів. Незважаючи на стрімкий розвиток цифрових технологій, програм для складного тривимірного моделювання та архітектурної візуалізації, фундаментальні принципи, закладені художниками та архітекторами епохи Відродження, залишаються незмінним підґрунтям візуальної культури. Актуальність даного дослідження зумовлена необхідністю глибокого аналізу впливу класичного живопису та академічного рисунку на формування ергономічного, естетично довершеного та психологічно комфортного середовища.

Епоха Ренесансу стала переломним моментом в історії мистецтв, оскільки саме тоді відбувся революційний перехід від площинного середньовічного бачення до науково обґрунтованого, математично точного тривимірного відтворення реальності. Відкриття законів лінійної перспективи Філіппо Брунеллескі та подальший їх теоретичний і практичний розвиток Леонардо да Вінчі докорінно змінили підходи до роботи з простором. У контексті сучасного дизайну середовища ці принципи трансформувалися в базові алгоритми просторового мислення, які є основою для роботи у спеціалізованому програмному забезпеченні (наприклад, 3ds Max). Математичний підхід майстрів

Відродження до побудови перспективної сітки має прямі аналогії з роботою у системі координат X, Y, Z сучасних 3D-редакторів.

Розуміння точки сходу, лінії горизонту, перспективних скорочень та масштабування є критично важливим етапом як під час виконання базових академічних завдань із просторової композиції, так і при проєктуванні реальних архітектурних об'єктів. Вміння оперувати цими законами дозволяє дизайнеру грамотно здійснювати трансформацію та дефрагментацію складних геометричних форм, інтегруючи їх у єдиний гармонійний ансамбль. Більше того, ренесансний підхід до композиції, що базується на принципах «золотого перетину» та числах Фібоначчі, досі залишається найефективнішим інструментом для організації планувальних рішень, розробки фасадів та розстановки меблів у інтер'єрі.

Ще одним фундаментальним здобутком живопису Відродження, який активно імплементується в сучасний дизайн, є принципи світлотіні (кьяроскуро) та техніка сфумато, доведена до досконалості школою да Вінчі. Класичний академічний рисунок вчить, що об'єм будь-якого предмету формується виключно завдяки складній взаємодії світла, бліку, півтіні, власної та падаючої тіні і рефлексу. У сучасному дизайні середовища цей художній прийом еволюціонував у складні сценарії багаторівневого освітлення. Сучасні проєктувальники використовують направлене, розсіяне, контурне та акцентне світло архітектурних світильників подібно до того, як живописці Відродження майстерно накладали лесування для виявлення форми. Світлотінь у просторі стає не лише утилітарним фактором, а й найважливішим інструментом зонування, керування увагою глядача та формування глибокого емоційного фону.

Колористика епохи Ренесансу, побудована на використанні натуральних пігментів (вохра, умбра, синій лазурит, кармін), пропонує бездоганні готові гармонійні схеми, які активно застосовуються в сучасних еко-інтер'єрах та архітектурі мінімалізму. Знання теорії кольору, закладеної в трактатах майстрів минулого, дозволяє дизайнеру уникати візуального шуму. Ритм кольорових плям, що є основою будь-якого класичного полотна чи фрески, у дизайні середовища перетворюється на ритмічну організацію об'ємно-просторових елементів: системне чергування фактур, кольорових площин, елементів декору та конструктивних вузлів.

Таблиця 1 – Трансформація принципів живопису Ренесансу в інструменти дизайну середовища

| Принцип ренесансного мистецтва | Інтеграція в сучасний дизайн середовища |
|---|---|
| Лінійна та повітряна перспектива | Побудова просторових сцен у 3D-програмах, організація видових точок і фокусних центрів в інтер'єрі |

| | |
|---|---|
| | та ландшафті. |
| Світлотінь та сфумато | Розробка комплексних сценаріїв штучного освітлення, візуальне пом'якшення або акцентування архітектурних об'ємів. |
| Пропорції та «золотий перетин» | Ергономічне планування простору, розрахунок габаритів меблів, гармонізація фасадних площин. |
| Колірні гармонії (теорія кольору) | Зонування середовища за допомогою кольору, управління психологічним мікрокліматом приміщення. |
| Монументальність та синтез мистецтв | Використання муралів, фактурних штукатурок, безшовних панелей як активних елементів простору. |

Окремої уваги заслуговує вплив монументального живопису – фресок епохи Високого Відродження (наприклад, роботи Мікеланджело або Рафаеля). Вони інтегрувалися в архітектуру настільки тісно і органічно, що не могли існувати окремо від стін, арок і склепінь. Сьогодні цей принцип архітектурного синтезу втілюється у використанні великоформатних муралів, супергрфіки та складних декоративних покриттів, які імітують живописні техніки (наприклад, нанесення матеріалів, що нагадують гуаш, олію чи патину). Сучасний дизайнер виступає не просто як декоратор чи інженер, а як режисер простору, використовуючи архітектурні площини як масштабне полотно для візуальної та емоційної комунікації з користувачем. Це вимагає від спеціаліста знання не лише новітніх технологій матеріалознавства, а й глибокого розуміння історії мистецтв, архітектурних стилів, ритму та тектоніки.

Аналізуючи спадщину минулого, важливо розуміти, що гуманістична філософія Відродження поставила в центр Всесвіту людину («Вітрувіанська людина»). У сучасному дизайні середовища це трансформувалося в поняття антропоцентризму та ергономіки. Увесь простір вибудовується навколо фізіологічних та психологічних потреб користувача. Відстані, висота предметів, рівень освітлення розраховуються на основі пропорцій людського тіла, які були ретельно вивчені та задокументовані художниками XV-XVI століть під час анатомічних замальовок та створення академічних студій.

Таким чином, візуальна, структурна та просторова мова сучасного дизайну середовища є прямою спадкоємицею досягнень майстрів епохи Ренесансу. Процес створення якісного дизайну – від першого концептуального ескізу та клаузури до складної 3D-візуалізації та реалізації на об'єкті – неможливий без глибокого засвоєння законів композиції, колористики, лінійної перспективи та формоутворення. Синтез традиційного академічного мистецтва та сучасних проєктувальних цифрових практик дозволяє створювати середовище, яке відповідає найвищим критеріям гармонії. Універсальність та

життєздатність класичних підходів доводить, що традиційний живопис залишається не вичерпним архівом історії, а постійно діючим, потужним інструментарієм у руках сучасного спеціаліста з дизайну простору.

УДК 74
Пасічна Т.О.[1], Погребець В.С.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-524 НУ «Запорізька політехніка»

## КОЛІР ЯК ЗАСІБ В ДИЗАЙНІ ОФІСНИХ ПРИМІЩЕНЬ

Дизайн офісних приміщень вийшов за рамки простої функціональності, перетворившись на потужний інструмент впливу на продуктивність, креативність, самопочуття та корпоративну культуру співробітників. Ключову роль у цьому відіграють візуальні та тактильні елементи, зокрема колір, текстури та фактури.

Наукова новизна, дослідження, полягає у комплексному підході до проєктування офісу не просто як функціональної зони, а як екосистеми, що відображає унікальну філософію компанії та сприяє збереженню ментального здоров'я працівників.

Практичною цінністю дослідження є трансформація теоретичних знань з психології та архітектури у прикладний інструментарій для створення ефективного робочого середовища. Вона створює алгоритм проєктування «гармонійного» офісу, який балансує між естетикою, функціональністю та економічною вигодою.

Колір є найпотужнішим візуальним стимулятором, що безпосередньо впливає на психоемоційний стан людини та атмосферу. У дизайні офісів застосовується як правило 60/30/10, де 60% – основний, нейтральний тон, 30% – додатковий колір, і 10% – акцентний колір. Найкращим вибором кольору для офісних приміщень є збалансована палітра, що поєднує нейтральну базу з функціональними кольоровими акцентами, відповідно до призначення зон [1].

Як основний колір (стіни, стеля) краще обирати нейтральні, світлі, теплі відтінки сірого, бежевого та білого (Рисунок 1). Вони забезпечують ідеальне тло, не відволікають і роблять простір візуально більшим і чистим.

Для зон концентрації (Open-space, робочі кабінети) доцільніше використовувати приглушені або нейтральні кольори (світло-сірий, бежевий, м'який синій, блідо-зелений (колір шавлії)), які не відволікають та не викликають втоми очей, це видно в проектному рішенні інтер'єрів офісу в курсовому проекті (Рисунок 1). Ці кольори максимально сприяють продуктивності та зниженню стресу.

Для зон креативності та спілкування (кухні, зони відпочинку та мозкового штурму) доцільніше використовувати білий, теплий сірий, коричневий, глибокий зелений з додаванням помірних, теплих акцентів жовтого, помаранчевого або теракотового для зняття стресу, стимуляції енергії, творчого мислення та неформального спілкування. Результати дослідження було застосовано під час розробки інтер'єрів офісу у курсовому проекті (Рисунок 2). Чудово підходять для акцентних стін, меблів, корпоративної символіки, зон відпочинку або кухонь, де потрібно швидко підняти настрій та стимулювати спілкування.

Кольорові акценти (10%) повинні бути насиченими, але дозованими, щоб не перевантажувати психіку. Вони підтримують фірмовий стиль та додають динаміки (Рисунок 1 та 2).



Рисунок 1 – Робоча зона

Важливим є й баланс фактур, який ґрунтується на тому, що при використанні яскравого кольору, його необхідно пом'якшити за допомогою м'яких, матових, шорстких фактур (текстиль, дерево, килим), щоб уникнути агресивного візуального ефекту.

Таким чином, в офісному інтер'єрі слід віддавати перевагу спокійним, світлим, природним тонам як основні (мінімум 60% простору), а яскраві, насичені кольори використовувати лише як акценти для психологічного зонування, стимуляції креативності у певних місцях, та втілення корпоративної айдентики. Тому, сіро-біла або бежева основа з акцентами синього та зеленого вважається найбільш оптимальною і науково обґрунтованою палітрою для сучасного офісного середовища, спрямованого на високу продуктивність і комфорт співробітників. Яскраві кольори найкраще працюють як стратегічно розміщені акценти, які надають енергії та ідентичності, тоді як нейтральні та заспокійливі відтінки повинні домінувати в основних робочих зонах для підтримки сталої продуктивності та комфорту.



Рисунок 2 – Обідня зона

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Heller, E. (2009). Psychology of Color: How Colors Affect Symbols and Emotions. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://i-adobe.com/wp-content/uploads/2022/02/color_psychology_e.pdf.

УДК 74
Потапенко Г.М.[1], Філімонова О.С.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-533 НУ «Запорізька політехніка»

## ВАЖЛИВІСТЬ ЗРОЗУМІЛОГО ДИЗАЙНУ У СТВОРЕННІ ЕФЕКТИВНОГО ПЛАКАТУ

Дизайн є важливою складовою сучасності. Він становить значну частину соціального, культурного та економічного життя, задовольняє потреби як окремого індивідууму так і суспільства в цілому. Він надає цільності і довершеності будь-якому продукту, робить інформацію цікавою і помітною, привертає людей до нових винаходів у будь-якій сфері.

Плакат є одним із основних рекламно-інформаційних засобів, що презентують продукт, новини, проблеми суспільства. Плакати несуть у світ психологічні повідомлення, наголошення для людей про важливі зміни, винаходи, необхідні для розуміння соціальні чи політичні моменти. Завдяки цим засобам комунікації дизайнер може розвинути свою майстерність як у створенні гарного візуального зображення, так і у розумінні потреб і особливостей тих людей, що будуть дивитись на його творчість.

Зараз, коли відбувається значний технологічний розвиток, розробка плакатів стала більш довершеною та креативною. З появою нових можливостей дизайн плакатів став включати в себе більш складні образи та прийоми. Працюючи у програмах, дизайнери стали поєднувати функції та інструменти для більш досконалого результату, що включає у себе збільшення та покращення кольорової гами, додавання текстури, можливість моделювати 3D об’єкти, комбінувати кілька дизайнерських стилів в один.

Дизайн плакату починається з ознайомлення зі структурою та особливостями суспільства, пошуку актуальної проблеми і теми. Ознайомлення з почуттями людини, її психологією, дає дизайнеру інформацію про те, яким повинен бути плакат, його колір, композиція, елементи, шрифт. Усе це впливає на популяризацію плакату та ідеї, яку він пропонує і розглядає.

У наш час багато дизайнерів створюють рекламні, соціальні чи політичні плакати на основі натяку, символічного зображення тої теми, яку вони хочуть або їм потрібно розкрити. Сучасна людина прагне до чогось незвичного, яскравого та інтелектуально цікавого, того, над чим вона буде думати. Дизайн повинен бути динамічним, глибинним та мати у собі якусь філософську, дотепну суть. Це важливо, оскільки розвиває мозок людини, привертає її увагу до проблем за рахунок інтересу до самого типу дизайну. Проте, у цій схемі є і недоліки, які іноді роблять плакат не інформаційним джерелом для суспільства, а арт-об’єктом для художньої галереї.

Головна задача плакату – бути зрозумілим і доступним, інформативним для людей, які його побачать. Зображення і зміст тексту – це два види інформації в плакаті, які можна віднести до однієї з найважливіших форм масової комунікації, вони повинні бути влучними та пояснювальними. Дизайнери намагаються зробити свою творчість доступною, проте, це не завжди виходить правильно. Багато дизайнерів концентруються, загалом, на візуальному, цікавому зображенні, незвичному підході при створенні плакатів. Вони майстерно використовують технології і свою фантазію, надаючи плакатам ексклюзивності, індивідуальності, але не завжди зрозумілості.

Плакати сучасних дизайнерів бувають різними за ступенем своєї відповідності темі. Є плакати, що повністю відповідають темі і зрозумілі для оточуючих. Є плакати, в яких відповідним темі стає якийсь один елемент композиції: колір, шрифт, зображення. А є плакати, що говорять зовсім не про те, про що хотів сказати автор. Це є проблемою, оскільки, перш за все, плакати є повідомленнями для простого людства, а не для дизайнера. Критика від професіональних художників і дизайнерів, що ознайомлені зі структурою створення плакатів, також є важливою, але майстри цієї справи більш обізнані стосовно дизайнерського мислення ніж проста людина, для якої і виготовляються ці плакати.

Для того щоб плакат був правильним, необхідно досконально ознайомитись з психологією людини, тим, що їй зрозуміло, а що ні, які ідеї більш привабливі та цікаві для публіки, а отже важливі для популяризації плакату. Дизайн плакату має включати в себе заклик до аудиторії, наголошення, яке буде спонукати глядачів подивитись на нього.

Також, важливим є шрифт, що повинен чітко відповідати темі плакату та вигідно гармоніювати і доповнювати основну композицію. Шрифт на плакаті повинен бути помітним здалеку, не бути надто дрібним чи надто декоративним, він має легко зчитуватись. Правильні шрифтові комбінації мають потужний потенціал формування впливу на майбутнє плакатного мистецтва.

Кольори мають величезний вплив на сприйняття та настрій. Кольорова гама плакату має відповідати його темі, передавати ті відчуття, які автор плакату хотів передати. Кольори мають бути яскравими, щоб плакат виділявся та привертав увагу цільової аудиторії. Відтінки повинні бути гармонійними між собою, не порушувати композицію і не ускладнювати сприйняття ідеї.

Зображення на плакаті є гарним доповненням до дизайну, але тільки тоді, коли воно відповідає контексту. Зображення повинне бути чітким і помітним, говорити за тему плакату перш ніж за неї скаже шрифтовий напис.

Композиція є одним із найголовніших елементів дизайну. На ній тримається уся структура проєкту. Вона має бути стійкою, логічною, спрямовуючою погляд глядача. Між її елементами має бути баланс і гармонія, без пере-

вантаження усіх об'єктів. Ефективним інструментом може стати порожній простір, що привертає увагу до основних елементів.

Цікавим і органічним для плакатів є такий художній засіб як метафора. Метафора – є одним з традиційних засобів посилення образної виразності. Вона додає дизайну глибини і символічності, загадковості, чим привертає увагу глядача.

Правильний дизайн плакату можливий тільки тоді, коли усі його елементи доповнюють один одного, гармоніюють та підтримують ідею. Якщо хоч один елемент не буде відповідати загальній композиції, то дизайн може втратити свою структуру, що зробить його недоречним, надто складним, незрозумілим, непомітним тощо.

Отже, створення успішного та зрозумілого дизайну плакатів потребує урахування усіх елементів його композиції. Правильне дотримання пропорцій, цілісності, розуміння ідеї та грамотне використання усіх відповідних до дизайну інструментів зможе зробити плакат доступним інформаційним та мистецьким джерелом. Ознайомлення з психологією людини зробить можливим створення і популяризацію будь-якого дизайну. Знаючи та розуміючи тему свого проєкту дизайнер зможе передати через свою творчість головну думку плакату, донести до людей важливу інформацію. Розуміючи усі тонкощі структури та ідеї плакату, дизайнер зможе розвинути своє мистецтво та надати простим людям можливість замислитись над темами своєї творчості.

УДК 766:316.77
Захарова С.О.[1] Кліпайло М.О.[2]
[1] доц. каф. «Дизайн» НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. УД-22-2 ДНУ ім. Олеся Гончара

## ГЕНЕЗА ТА ФУНКЦІОНАЛЬНА ЕВОЛЮЦІЯ СОЦІАЛЬНОГО ПЛАКАТУ

Становлення плаката як самостійного жанру графічного дизайну у другій половині XIX століття стало результатом синергії технологічного прогресу в поліграфії та процесів урбанізації. Поява масової аудиторії у публічному просторі міста трансформувала текстові оголошення минулих епох у художньо осмислений засіб комунікації [1]. Принциповий зсув відбувся завдяки вдосконаленню хромолітографії у Франції та Великобританії у 1860-х роках. Ключовою фігурою цього переходу був французький художник і літограф Жюль Шере (1836–1932), який впровадив систему трикольорового друку та розробив фундаментальний принцип плакатної мови: домінування візуального образу над вербальним повідомленням [1]. Це перетворило міське середовище на «вуличну галерею», зробивши інформацію доступною для сприйнят-

тя незалежно від рівня грамотності реципієнта. Наприкінці XIX – на початку XX століття плакат переживав перший розквіт у рамках стилю модерн (Art Nouveau). Художники Анрі де Тулуз-Лотрек, Альфонс Муха та Теофіль Стейнлен використовували плакат не лише як рекламний, а й як художній медіум – такий, що цитувався критиками і колекціонувався шанувальниками [1]. На зламі XIX–XX століть, у межах стилю ар-нуво (А. Муха, А. де Тулуз-Лотрек), плакат остаточно закріпив свою амбівалентну природу, поєднуючи функції масової комунікації та високого мистецтва [2].

Принципово новий вимір плакат набув у роки Першої світової війни, коли уряди воюючих держав вперше систематично використали його як інструмент державної мобілізації. Британський плакат Альфреда Літа з обличчям фельдмаршала Кітченера та текстом «Your Country Needs YOU», що вперше з'явився як обкладинка журналу «London Opinion» 5 вересня 1914 року, став одним із найбільш тиражованих образів тієї війни [2]. Його сила полягала в лаконічному поєднанні прямого погляду, вказівного жесту та присвійного займенника: «Your» перетворювало масове повідомлення на особисте звернення. Цей прийом – риторика безпосереднього особистого залучення – відтоді відтворювався у плакатній практиці в найрізноманітніших ідеологічних контекстах.

У міжвоєнний період плакат розвивається у двох напрямках: комерційному та політичному. Паралельно відбувається теоретичне осмислення жанру. Баугаус (Bauhaus), заснований у Веймарі в 1919 році, вводить плакат до навчального процесу як самостійну дисципліну, підпорядковану принципам функціоналізму: жодного зайвого елемента, типографіка як структурний компонент, колір як носій функції, а не декору [2]. Ці принципи заклали підвалини «швейцарського міжнародного стилю» 1950-х років – мінімалістичної типографічної системи, що залишається точкою відліку у навчанні графічного дизайну в більшості європейських шкіл. Соціальна функція плаката як окрема категорія всередині широкого жанру оформлюється у другій половині XX століття. Дослідниця Ліз Мак-Квістон у праці «Graphic Agitation: Social and Political Graphics since the Sixties» (Лондон, 1993) фіксує момент, коли плакат перестає бути виключно інструментом влади і стає засобом тиску на неї: антивоєнні плакати доби В'єтнаму, феміністичні графічні серії 1970-х, плакати руху за права людини у Латинській Америці [3]. Мак-Квістон визначає соціальний плакат як такий, що «прагне змінити думку, поведінку або суспільну структуру», – на відміну від комерційного, який прагне продати товар, та державного, що прагне легітимізувати владу [3]. Ця типологія є корисним аналітичним інструментом, хоча межі між типами на практиці виявляються рухомими: один і той самий плакат може одночасно виконувати соціальну та державну функцію або трансформуватися з комерційного на меморіальний [3]. Меморіальний плакат – підвид, що перебуває у фокусі цієї

роботи – не є принципово новою формою: надгробні написи, меморіальні стели та надгробні портрети виконували аналогічну функцію задовго до появи плаката. Але плакат привносить у меморіальну практику три нові параметри: масовість тиражування, доступність публічного простору без інституційного посередника (музею, церкви, державного пантеону) та оперативність – плакат може бути надрукований і розміщений протягом кількох днів після загибелі людини, чого не дозволяє жоден інший меморіальний медіум порівнянного масштабу впливу. Аналіз еволюції жанру дозволяє виокремити три ключові функції соціального плакату, релевантні для сучасного дизайну: мобілізаційну (формування суспільного ставлення до події або явища), свідчення (документування факту для публічного простору) та меморіальну (збереження пам'яті про конкретну особу або подію в доступній і відтворюваній формі). Саме оперативність та масштаб впливу роблять плакат унікальним медіумом меморіалізації в сучасному соціокультурному просторі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Barnicoat J. A Concise History of Posters. London : Thames and Hudson, 1972. 288 p.

2. Ades D. The 20th-Century Poster : Design of the Avant-Garde. New York: Abbeville Press, 1984. 208 p.

3. McQuiston L. Graphic Agitation : Social and Political Graphics since the Sixties. London : Thames and Hudson, 1993. 240 p.

УДК 741.5:81'373.6:7.01
Рижова І.С.[1], Дешук А. О.[2]
[1]д-р. філ. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2]студ. гр. УД 22-1 ДНУ ім. Олеся Гончара

## ЕТИМОЛОГІЧНІ ВИМІРИ КОМІКСІВ У КОНТЕКСТІ ІСТОРИЧНОГО РОЗВИТКУ ТА СУЧАСНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ ВІЗУАЛЬНОЇ МОВИ

В контексті еволюції етимологічних вимірів комікси пройшли тривалий шлях свого розвитку, всі вони в цілому зводяться до того, що комікс представляє собою серію зображень, в якій розповідається певна історія. Відповідно до більшості дослідників, термін «комікс» - це єдність оповіді та візуальної дії. М.К. Скотт, автор книги «Суть коміксу» (від англ. Understanding comics), пропонує коротке визначення це - «послідовні зображення», і більш повне - «суміжні малюнки та інші зображення у смисловій послідовності». Ж. Садуль визначає комікси, як «розповіді у картинках». Роль коміксів у сучасно-

му інформаційному суспільстві та їх вплив на розвиток графічного дизайну в Україні залишався майже не висвітленим в сучасній літературі. В українській літературі проблеми дослідження коміксів висвітлювали у наукових доробках Н. Космацької [1;2], Т. Лях [3], Д. Ольшанського [4], та ін. Етимологічні виміри коміксів в суспільстві свідчать, що комікси можуть бути різними і за літературним жанром, і за стилем малювання. Малюнок у коміксі має деяку частку умовності, він спрощується для швидкості малювання і зручності сприйняття та ідентифікації читача з персонажем. У коміксах адаптуються навіть твори літературних класиків, але історично склалося, що найпоширеніші жанри коміксу - це пригоди і карикатури. Цей стереотип довго визначав репутацію коміксів. З часом комікс, знаходячи масу фанатів, виділився в окремі видання, ставши легким, розважальним, жартівливим чтивом. Жартувати автори коміксів прагнули на будь-які теми - війна, любов, кар'єра, сімейні відносини, дружба, взаємини між людьми. Етимологічні виміри коміксів в суспільстві виходять з того, що з точки зору проєкту, що становить суть графічного дизайну, комікс є поєднанням короткого оповідання та візуальної дії. Формується семантична схема самої історії: зав'язки, кульмінації і завершення подій, яка завжди зберігає відкритий кінець для нескінченних варіацій і пропозицій. Текст коміксу пишеться різнорідною мовою - вуличною, сленгом з вставками звуків, але в коміксах не обов'язково присутній текст, існують і «німі» комікси з інтуїтивно доступним сюжетом (наприклад, «Арзак» Жана Жиро). Інформація, яка вкладалася в комікси, у жартівливій формі була експресивно забарвленою, носила суб'єктивно цілеспрямований характер на людину, яка проживала життя коміксів, носила абстрактний, але гуманний характер, який з любов'ю висміював всі вади суспільства і в доступній формі враховував амбівалентність (суперечливість) людського розвитку, що неминуче призводив до наслідків, виражених методами і засобами графічного дизайну, що з часом сприяло розвитку дизайнерської науки. Оповідання коміксів завжди носили об'єктивний і конкретно-історичний характер, вони були цілком зрозумілими масовому глядачеві і сприяли їх широкому поширенню.

Логіка коміксів з їх концептуальною спрямованістю завжди була простою і зрозумілою глядачеві, викликала розчулення і осягнення людського сенсу, вираженого різними дизайнерськими засобами, які вкладали в розвиток коміксів різний семіотичний зміст. Цей зміст справляв на глядачів найбільше враження, що включав певну манеру оповіді дизайнерської майстерності коміксів, які виражали певну манеру творчості, ніж наукового осягнення істини. Як зазначає І. Рижова, творчість – властива лише людині здатність створювати нові дизайнерські цінності, які є засобом самовираження людини і можливі лише за умови цілепокладаючої активності, свідомості та запитів суспільно-історичної практики, які залежать від креативних актів соціально-

культурного порядку [5, С.219-235]. Етимологічні виміри коміксів в суспільстві свідчать, що в них закладена концепція людського амбівалентного початку, закладеного в коміксах, які висміювали всі пороки суспільства, служили рефлексією графічного вираження сутності коміксів, апелюючи до різних аспектів людського буття, в основі якого людина, історичні герої і вся людська історія. Причина популярності коміксів як складного соціального, культурного та історичного феномена в контексті історичної ретроспективи полягає в тому, що вони дозволяли у простій і жартівливій формі осягати складні процеси історії, вбачати зворотню сторону буття і в спрощеній формі прискорювати процес складності пізнання. Для осягнення суті коміксів були задіяні всі перцептивні процеси - сприйняття і уяви, за допомогою яких створювалася комунікація та кремаційні оповідання, яке мало назву тренда. Пізніше розширюються жанрові і предметні межі коміксу. В контексті етимологічних вимірів виокремлюються пригодницькі, детективні, мелодрамні і фантастичні жанри коміксів а також наукова фантастика. Ідеї-принципи-апробації представників графічно-текстового способу комунікації представляють американські і європейські комікси, а також манга, манхва і маньхуа (японські, корейські та китайські комікси відповідно). Етимологічні виміри коміксів в японському суспільстві включають графічно-текстові твори різних видів, ввібравши все найкраще від вербальної і візуальної комунікації, перетворилися у культурно-інформаційні явища зі своїми особливостями та унікальними рисами. Світ коміксів володіє системою стилів, своїх авторських шкіл, в яких існують свої моди, свій сленг, що представляють специфічний світ субкультури.

Таким чином, дослідження коміксів засобами графічного дизайну від класичного періоду його розвитку до сучасного, продемонстрували, що комікси завжди були і заповнювали життєвий простір, як історичного розвитку, так і індивідуального особистісного самостановления.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Космацька, Н. В. Нариси з історії виникнення і становлення жанру коміксу / Н. В. Космацька // Вісник Луганського національного університету ім. Т. Шевченка. Сер. Філологічні науки. – 2011. – № 9 (220), Ч. 2. – С. 45–51.

2. Космацька, Н. В. Структурно-функціональні особливості мови французьких коміксів (на матеріалі серії «Asterix»): автореф. дис. … канд. філол. наук: 10.02.05 / Космацька Наталя Валеріївна. – Київ, 2012. – 19 с.

3. Лях Т. Комікси у профілактичних програмах / Т. Лях // Соціальний педагог. – 2014. – № 1. – С. 4–11.

4. Ольшанський, Д. В. Комікс як засіб формування мовленнєвих механізмів у молодших школярів під час вивчення іноземної мови / Д. В. Ольшанський // Педагогіка і психологія. – 2000. – № 3 (28). – С. 36–44.

5. Рижова, І. С. Концепція розвитку дизайнерської творчості як специфічний спосіб самореалізації особистості і вільного освоєння світу//Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії: [Зб. наук. пр.]. – Запоріжжя: Вид-во ЗДІА, 2013. – Вип. С. 219-235.

УДК 780.614.131:658.512.23:331.101.1
Рижова І.С.[1], Кутиш Ю.С. [2]
[1]д-р. філ. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2]студ. гр. БАД - 533 НУ «Запорізька політехніка»

## РОЗВИТОК ДИЗАЙНУ ТА ЕРГОНОМІКИ ЕЛЕКТРОГІТАР У КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ФОРМ

Електрогітара як об’єкт промислового дизайну є унікальним прикладом поєднання інженерної конструкції, ергономічного проєктування та художньо-естетичної виразності. Вона функціонує не лише як музичний інструмент, але і як носій культурних смислів, що формуються у взаємодії технологічних інновацій, виконавських практик і соціокультурного контексту. Впродовж другої половини XX – початку XXI століття електрогітара зазнала суттєвих трансформацій, які торкнулися як її конструкції, так і формотворення. Особливо інтенсивні зміни відбулися у зв’язку з розвитком важкої та екстремальної музики, де інструмент перестає бути лише засобом звуковидобування і стає частиною сценічного образу виконавця. У цьому контексті виникають так звані екстремальні форми електрогітар, що характеризуються радикальною геометрією, асиметрією та підкресленою візуальною агресією. Такі трансформації ставлять під сумнів традиційні уявлення про співвідношення форми та функції у дизайні. У межах даного дослідження ставиться питання: яким чином формування попиту на електрогітари з екстремальним дизайном у сегменті важкої музики пов’язане з їх реальними ергономічними характеристиками, і чи можна розглядати сучасні радикальні форми інструмента як результат функціональної еволюції, чи переважно як наслідок цілеспрямованих маркетингових стратегій виробників.

Початковий етап розвитку електрогітар пов’язаний із діяльністю провідних американських виробників, зокрема Fender та Gibson, які заклали фундаментальні принципи конструкції та дизайну інструмента. Саме у їхніх моделях було сформовано базові підходи до балансування корпусу, розташування елементів управління та забезпечення зручності гри у різних положеннях. Форми корпусів ранніх електрогітар характеризувалися відносною прос-

тотою та раціональністю. Вони були орієнтовані на універсальність використання і враховували середньостатистичні антропометричні параметри виконавця. Важливим аспектом було досягнення стабільного положення інструмента під час гри, а також забезпечення достатнього доступу до всіх ділянок грифу.

У другій половині XX століття, разом із становленням важких музичних жанрів, відбувається радикалізація дизайну електрогітар. Виробники, такі як B.C. Rich та Jackson Guitars, починають активно експериментувати з формою, створюючи інструменти з ламаними лініями, гострими кутами та асиметричними композиціями. Значних змін зазнала і конструкція грифу. Застосування тонких профілів дозволяє зменшити напруження кисті, а використання мульти-мензурних систем сприяє оптимізації натягу струн. Подібні інновації демонструють прагнення до максимальної ефективності взаємодії між виконавцем і інструментом. Особливе місце у сучасному дизайні займають безголові конструкції, які дозволяють досягти більш рівномірного розподілу маси. Такі рішення активно впроваджуються компаніями Ibanez та ESP, що свідчить про їхню ефективність у практичному використанні.

Аналіз ринку електрогітар дозволяє стверджувати, що попит на інструменти з екстремальним дизайном формується під впливом не лише функціональних характеристик, але й маркетингових стратегій. У сучасних умовах виробники активно використовують механізми позиціонування, брендингу та культурної асоціації для просування своїх продуктів. Форма інструмента виступає важливим елементом візуальної комунікації, що дозволяє миттєво ідентифікувати його належність до певного музичного жанру. Значну роль у формуванні попиту відіграє феномен ендорсменту, коли відомі музиканти стають носіями бренду. У цьому випадку інструмент набуває символічного значення, а його вибір стає актом культурної ідентифікації. У сучасному цифровому середовищі важливим фактором стає також візуальна привабливість інструмента у медіапросторі. Поширення соціальних мереж сприяє формуванню попиту на яскраві та впізнаванні форми, які добре сприймаються у візуальному контенті.

Таким чином, дизайн електрогітари дедалі більше орієнтується не лише на фізичну взаємодію з користувачем, але й на його медійне представлення. Водночас взаємозв'язок між маркетингом і функціональністю є двостороннім. Деякі елементи, що виникли як стилістичні, з часом отримують ергономічне обґрунтування. Проте існують і випадки, коли візуальна складність форми негативно впливає на зручність використання, що свідчить про наявність компромісу між естетикою та функцією. Електрогітари з екстремальним дизайном є результатом складної взаємодії різних чинників, серед яких визначальними є ергономіка, естетика та ринкові механізми. Жоден із цих компонентів не може бути розглянутий ізольовано, оскільки саме їхня взає-

модія формує кінцевий вигляд продукту. Дизайн електрогітар демонструє тенденцію до інтеграції різних підходів, де форма виступає результатом не лише інженерного розрахунку, але й культурного та економічного контексту.

Розвиток дизайну електрогітар відображає загальні тенденції еволюції промислового дизайну, зокрема перехід від функціоналізму до більш комплексного підходу, що враховує соціокультурні та ринкові чинники. Екстремальні форми є логічним результатом цього процесу, поєднуючи у собі естетичну виразність, ергономічну доцільність та маркетингову ефективність. Попит на такі інструменти формується у складному полі взаємодії між реальними потребами виконавців і символічними значеннями, що конструюються виробниками. У цьому контексті електрогітара виступає не лише як інструмент, але і як об'єкт дизайну, що відображає сучасні культурні та економічні процеси.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1 Bacon, T. Electric Guitars: The Illustrated Encyclopedia. London: Flame Tree Publishing, 2018.

2. Millard, A. The Electric Guitar: A History of an American Icon. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2004.

3. Norman, D. The Design of Everyday Things. New York: Basic Books, 2013.

4. Waksman, S. Instruments of Desire: The Electric Guitar and the Shaping of Musical Experience. Cambridge: Harvard University Press, 1999.

УДК 766.01:008(477):004.9

Рижова І.С.[1], Борисенко Є.Д.[2]
[1]д-р. філ. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2]студ. гр. БАД-533 НУ «Запорізька політехніка»

## ТРАНСФОРМАЦІЯ УКРАЇНСЬКОЇ ВІЗУАЛЬНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ ВІД ЕТНОКУЛЬТУРНОЇ СЕМІОТИКИ ДО ЦИФРОВИХ СТРАТЕГІЙ СУЧАСНОГО ГРАФІЧНОГО ДИЗАЙНУ

Процес формування та трансформації української візуальної ідентичності в сучасному глобалізованому світі являє собою складну динамічну систему, де традиційні архетипи переплітаються з новітніми технологічними інструментами цифрової епохи. Генезис візуальної мови України корениться в етнокультурній семіотиці, яка протягом століть формувала унікальний знаковий код, заснований на сакральній геометрії, символіці кольору та специфіч-

ній морфології орнаментальних структур [1]. Сьогодні ми спостерігаємо якісний перехід від статичного збереження етнографічних форм до активного інтелектуального переосмислення національного коду засобами графічного дизайну, що реалізується через цифрові стратегії та інноваційні методи візуальної комунікації. Актуальність даного дослідження зумовлена необхідністю теоретичного обґрунтування того, як саме національна ідентичність адаптується до вимог метапростору, штучного інтелекту та генеративного мистецтва, зберігаючи при цьому свою автентичну змістовність.

Естетика українського етнодизайну не є статичним набором декоративних прийомів; це багаторівнева філософська система, що базується на гармонії людини з природним середовищем та космогонічних уявленнях про світ [2]. Фундаментом цієї естетики виступає символічний реалізм, де кожен візуальний елемент виконує функцію оберега, знака ідентифікації чи носія сакральної інформації. У сучасному графічному проєктуванні цей код трансформується через призму мінімалізму та концептуального мистецтва. Ключовим принципом естетики етнодизайну є ритмічна організація простору. Український орнамент будується за принципами повторюваності та симетрії, що відображає циклічність природних процесів [3]. У графічному дизайні це перетворюється на використання модульних сіток, які структурують інформацію, зберігаючи при цьому внутрішню динаміку композиції. Естетика вишивки, наприклад, через перехід до цифрової мови, стає базою для створення піксель-арту або генеративних паттернів, де кожен «хрестик» перетворюється на інформаційний біт. Важливим компонентом є кольоровий код, який в українській традиції має чітку семантичну прив'язку де червоний як символ життєвої енергії, чорний - як уособлення родючої землі та пам'яті поколінь, білий - як символ чистоти та світової гармонії. Сучасний дизайнер сьогодні інтегрує цю палітру в цифрові інтерфейси, використовуючи контрастні поєднання для підсилення візуальної ієрархії контенту. Естетика українського етнодизайну сьогодні - це також матеріальна смисловість. Навіть у цифровому середовищі ми намагаємося відтворити фактурність де шорсткість паперу, накладання шарів друку, імітацію ручного мазка пензлем. Це створює «ефект довіри» до бренду, оскільки сучасна людина в умовах глобалізації прагне знайти автентичне, те, що має власну історію та генетичну пам'ять. Сучасний етнодизайн стає медіатором між архаїчним минулим та футуристичним майбутнім, де естетика виступає не просто окрасою, а потужним інструментом інтелектуальної комунікації, що дозволяє українським брендам бути впізнаваними на світовому ринку без втрати національного обличчя.

Етнокультурна семіотика України традиційно базувалася на системі символів, що мали не лише естетичне, а й глибоке світоглядне значення. Кожен елемент українського орнаменту - від ромбічних структур трипільської культури до складних рослинних композицій бароко - виступав носієм інформації

про структуру всесвіту, соціальний статус та духовні орієнтири. У класичному мистецтвознавчому дискурсі ці знаки розглядалися як константи, проте сучасний графічний дизайн пропонує деконструкцію цих символів. Трансформація починається з перетворення фізичного артефакту (вишивки, кераміки, розпису) у цифровий вектор, де математична точність алгоритму дозволяє виявити приховані пропорції та ритми національного візуального коду. Це не просто оцифрування спадщини, а створення нової візуальної мови, де етнокод стає фундаментом для мінімалістичних та функціональних рішень, притаманних сучасному неомодернізму. Важливим аспектом цієї трансформації є перехід від прямого цитування фольклорних мотивів до абстрактної інтерпретації сенсів, коли ідентичність зчитується через специфіку типографіки, особливу колористичну логіку та композиційну динаміку.

Сучасні цифрові стратегії в українському графічному дизайні базуються на принципах адаптивності та інтерактивності. Візуальна ідентичність більше не є статичним логотипом; вона стає гнучкою системою, що здатна змінюватися залежно від контексту, платформи та аудиторії. Використання генеративного дизайну дозволяє створювати нескінченну кількість варіацій національного орнаменту на основі заданих алгоритмів, що імітують логіку ручної праці, але за допомогою обчислювальних потужностей. Це створює унікальний прецедент, коли технологія не нівелює культуру, а масштабує її, роблячи зрозумілою для глобального цифрового середовища [4, с. 89-104]. У цьому контексті особливого значення набуває українська шрифтова культура. Відродження спадщини Георгія Нарбута та Роберта Лісовського у цифрових гарнітурах сучасності є яскравим прикладом того, як семіотика літери стає потужним інструментом ідентифікації. Сучасний український шрифт сьогодні виступає як самодостатній візуальний маркер, що маркує цифровий простір як український без використання додаткових ілюстративних засобів.

Соціокультурний вимір трансформації ідентичності в дизайні тісно пов'язаний із запитом суспільства на самоусвідомлення та візуальне самоствердження в умовах екзистенційних викликів. Графічний дизайн сьогодні виконує функцію «м'якої сили», формуючи імідж України як сучасної, інноваційної держави, що шанує своє коріння. Перспективи розвитку української візуальної ідентичності лежать у площині конвергенції штучного інтелекту та людської креативності. Трансформація від етно-семіотики до цифри - це шлях від закритої традиційної системи до відкритої інноваційної екосистеми, де українська ідентичність виступає як конкурентоспроможний інтелектуальний продукт.

Таким чином, сучасний графічний дизайн України не лише рефлексує минуле, а й активно конструює візуальну стратегію майбутнього, де національна самобутність інтегрована у глобальний технологічний поступ, забезпечуючи сталий розвиток культури в епоху цифрових трансформацій. На цьому

шляху дизайн стає універсальним медіатором, що перекладає мову предків на мову алгоритмів, створюючи цілісний та актуальний образ сучасної України у світовому візуальному дискурсі.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ


1. Захарчук-Чугай Р. В., Антонович Є. А. Українське народне декоративне мистецтво: навч. посіб. Київ : Знання, 2012. 342 с.

2. Легенький Ю.Г. Естетика українського етнодизайну. Київ : Університет «Україна», 2017. 254 с.

3. Легенький Ю.Г. Культурологія орнаменту. Київ: Університет «Україна», 2015. 288 с.

4. І. Рижова, Є. Антипенко, К. Северін, Т. Пасічна, І. Бобровський Вплив цифрових технологій на розвиток ландшафтного дизайну //HUMANITIES STUDIES: збірник наукових праць / Гол. ред. В. Г. Воронкова. Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2023. Випуск 17 (94). 224 с. С.89-104



УДК 766:179.3:[355.01:477]


Рижова І.С.[1], Грязнова О.Т.[2]
[1]д-р. філ. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2]студ. гр. УД 22-1 ДНУ ім. Олеся Гончара


## ВІЗУАЛЬНИЙ ДИСКУРС ЗАХИСТУ ТВАРИН У СУЧАСНОМУ УКРАЇНСЬКОМУ ПЛАКАТІ КРІЗЬ ПРИЗМУ ОБРАЗІВ ВІЙНИ ТА ВИМІРІВ МИЛОСЕРДЯ

У сучасному інформаційному просторі візуальна комунікація відіграє ключову роль у передачі повідомлень та формуванні суспільних поглядів. Одним із важливих аспектів візуальної комунікації є плакат як засіб візуального вираження. Саме плакат допомагає цільовому споживачеві з вибором однієї пропозиції з багатьох, шляхом донесення до нього найбільш важливої інформації через візуальні образи. Так як сучасна культура переважно візуальна, сьогоднішній світ ми всі більш осягаємо в образах, а не словах. Як зазначає С. Прищенко, Є. Антонович «Образ – форма художнього відтворення дійсності, почуттєво-конкретне, наочне вираження ідеї в мистецтві (художній образ), у дизайні – проектний образ, у рекламі – рекламний образ» [3, с.332]. Життя все більше і більше візуалізується. Проблеми візуалізації у графічному дизайні, вирішенню яких сприяли такі науковці, як Н. Барна [1], О. Калашнікова [2], В. Сидоренко [4], та інші. В умовах інформаційного суспільства, при

наявності просунутих технологій комунікації, плакат використовує найрізноманітніші принципи і засоби передачі інформації, впливу на споживача і формування громадської думки. Воєнні плакати виступають як важливий архівний матеріал для вивчення історії та еволюції військового та графічного дизайну, а також є ключовим елементом культурного спадку суспільства.

Сучасна проблематика візуального дискурсу захисту тварин від жорстокого поводження та воєнних дій в Україні постає як складний вузол етичних, мистецтвознавчих та комунікативних суперечностей, що вимагають фундаментального переосмислення ролі художника як соціального медіатора. Ключова проблема полягає у докорінній зміні статусу образу тварини: якщо у довоєнний період вона виступала переважно об'єктом пасивного захисту або жертвою антропогенної експлуатації, то в умовах повномасштабної війни тварина інтегрується у візуальний код нації як повноправний суб'єкт екзистенційної трагедії. На нашу думку, ця трансформація породжує гострий конфлікт репрезентації де дизайнер змушений обирати між «естетикою жаху», що документує жорстокість, та «естетикою милосердя», що конструює образ надії. Аналізуючи проблему візуальної мови, ми стикаємося з феноменом подолання психологічного бар'єра «втоми від співчуття». В умовах щоденного споглядання реальних руйнувань, пряма візуалізація понівечених тіл тварин у плакаті часто спричиняє когнітивне відторгнення, а не дію. Найгострішою проблемою стає пошук нових засобів метафоричного кодування, де жорстокість передається через її наслідки або через відсутність життя. Важливим аспектом проблеми є семантичне наповнення опозиції «свій - чужий», де ставлення до тварин маркується як ключова відмінність між цивілізаційним милосердям та варварською жорстокістю. У сучасному українському плакаті виникає специфічний іконографічний тип - «військовий-рятівник». Наприклад, плакатні зображення бійців, які під час виконання бойового завдання виводять коней з палаючих конюшень або тримають за пазухою кошенят, стають маніфестом антологічної переваги гуманізму. У цьому дискурсі тварина виконує функцію «лакмусового папірця» людяності де жорстокість окупанта, що виявляється у цілеспрямованому знищенні екосистем та притулків (як це було в Бородянці чи Гостомелі), контрастує з жертовністю українського суспільства.

Проблема візуального кодування милосердя також тісно пов'язана з колірною семантикою. Сучасний плакат відмовляється від надмірного натуралізму на користь графічного лаконізму. Використання обмеженої палітри - де переважають кольори диму, попелу та сталі, що розриваються яскравими вкрапленнями «кольорів життя» (наприклад, рудого хутра кота або зелені паростків серед руїн) - дозволяє сфокусувати увагу на ідеї регенерації. Яскравим прикладом є плакати де образи диких тварин, що потерпають від екоциду, вписуються в абриси українських міст. Це піднімає проблему дискурсу

на глобальний рівень де жорстокість проти тварин розглядається як злочин проти майбутнього всієї планети, а не лише локальний інцидент. Окремим проблемним полем є диджиталізація плаката. Сучасний візуальний дискурс не існує у відриві від соціальних мереж, що диктує необхідність максимального спрощення форми при максимальному поглибленні змісту. Це породжує проблему «плакатного сторітелінгу», де одне зображення має замінити цілий репортаж. Символи стають гранично сконцентрованими де образ знаменитого пса Патрона, який спочатку був документальним персонажем, у плакатному мистецтві перетворився на архетип «малого героя», що протистоїть великому злу. Це демонструє, як візуальний дискурс здатен міфологізувати реальність для посилення морального духу суспільства та заклику до захисту вразливих.

Проблема візуального дискурсу в цій темі замикається також на питанні етичної відповідальності митця. Плакат перестає бути просто декоративним елементом чи формою агітації, він стає формою соціального свідчення. Головна проблема сьогодні - це здатність мистецтва не лише фіксувати жорстокість, а й бути дієвим інструментом терапії та соціальної трансформації. Кожен успішний плакат у цій сфері - це перемога милосердя над небуттям, де візуальний образ стає останньою лінією оборони для тих, хто не може попросити про допомогу людською мовою. Таким чином, український соціальний плакат 2022-2026 років формує унікальний у світовій практиці досвід «екстремального гуманізму», де захист тварин стає невід'ємною частиною боротьби за право залишатися людиною.

Сучасний візуальний дискурс соціального плаката в Україні, спрямований на захист тварин від жорстокого поводження та наслідків воєнних дій, постає як унікальний феномен у світовій графічній культурі XXI століття. Проблема цього дискурсу зосереджена навколо етичного парадоксу, як репрезентувати страждання «німих» суб'єктів війни, не вдаючись до маніпулятивного натуралізму, але зберігаючи при цьому гостроту соціального виклику. У центрі дослідження постає трансформація образу тварини, який еволюціонує від об'єкта патернолістської опіки до повноправного символу національної стійкості та гуманізму. Цей процес вимагає від дизайнера відмови від традиційних декоративних прийомів на користь глибокого семіотичного кодування, де кожен графічний елемент - від колірної плями до шрифтового накреслення - стає носієм екзистенційного змісту.

Таким чином, вирішення проблеми візуальної репрезентації захисту тварин в Україні 2022-2026 рр. відбулося через якісний стрибок від плаката-заборони до плаката-маніфесту. Сучасний український дизайн довів, що милосердя є найвищою формою спротиву жорстокості. Трансформація візуального дискурсу дозволила не лише зберегти увагу суспільства до долі тварин у часи найбільших потрясінь, а й вивела український соціальний плакат на

рівень глобального гуманістичного стандарту. Це дослідження підтверджує, що візуальна комунікація, побудована на засадах інтелектуальної емпатії та етичної відповідальності, є ключовим інструментом збереження гуманістичного коду нації.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барна Н. В. Комунікативна естетика сучасного візуального середовища. Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв. 2015. № 2. С. 298–302.

2. Калашнікова Е. В. Візуальна комунікація сьогодні і завтра. Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. 2009. № 5. С. 12–18.

3. Прищенко С. В., Антонович Є. А. Основи рекламного дизайну. Київ: Ліра-К, 2017. 368 с.

4. Сидоренко В. Д. Візуальне мистецтво від авангардних зрушень до сьогодення. Київ: Родовід, 2008. 240 с.

УДК 766:502.131.1:659.12

Рижова І.С.[1], Давиденко Н.С.[2]
[1]д-р. філ. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2]студ. гр. БАД-533 НУ «Запорізька політехніка»

## ЕКОДИЗАЙН У СИСТЕМІ ВІЗУАЛЬНИХ КОМУНІКАЦІЙ: ВІД КОНЦЕПЦІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ДО ЦИКЛІЧНИХ МОДЕЛЕЙ ГРАФІЧНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

Сучасний етап розвитку візуальної культури характеризується радикальною зміною парадигми проєктування, де естетична складова перестає бути домінуючою, поступаючись місцем етичній та екологічній відповідальності. Екодизайн у системі візуальних комунікацій сьогодні трансформується з вузькоспеціалізованого напряму в глобальну методологічну базу, що визначає життєздатність антропогенного середовища. Генезис екодизайну в графічній сфері тісно пов’язаний із загальноцивілізаційним переходом до концепції сталого розвитку, проте сучасні виклики вимагають впровадження більш складних, циклічних моделей, де кожен візуальний об’єкт розглядається як частина безперервного біологічного або технічного циклу [1, с. 27]. Актуальність даного дослідження зумовлена необхідністю теоретичного обґрунтування переходу від лінійної моделі «проєктування-виробництво-споживання-утилізація» до зациклених систем, де графічний дизайн виступає інтелектуальним модератором ресурсів.

Традиційно графічний дизайн розглядався як інструмент маніпуляції увагою та стимулювання споживання, що в епоху постмодерну призвело до гіперпродукції візуального шуму та фізичного сміття у вигляді короткострокових рекламних носіїв та надлишкового пакування. Екологізація цієї сфери починається з переосмислення семіотики простору. Етнокультурний код, який історично базувався на гармонії з природним ландшафтом, сьогодні стає генетичним фундаментом для новітніх еко-стратегій [2, с. 104-117]. Використання мінімалістичних структур, притаманних скандинавській традиції проєктування, у поєднанні з українською орнаментальною лаконічністю, дозволяє створювати візуальні системи, що мінімізують енергетичне навантаження на реципієнта. У контексті графічного проєктування сталий розвиток реалізується через три вектори: вибір субстрату (носія), оптимізацію колористичного навантаження та довговічність візуального повідомлення. Вибір матеріалів, таких як безхлорний папір з сертифікацією FSC або біополімери, є лише першим рівнем екологізації. Наступний рівень - це інтелектуальне проєктування форми, яке мінімізує обрізки матеріалу при друці. Тут графічний дизайн змикається з інженерним розрахунком, де топологія розгортки упаковки визначає рівень екологічного сліду всього продукту.

Особливої уваги заслуговує трансформація шрифтової культури як елементу екодизайну. Розробка та впровадження «еко-шрифтів» (Ecofonts) з перфорованою структурою штрихів дозволяє зменшити витрати тонера та чорнил на 15–20% без втрати читабельності. Це є прикладом мікро-дизайну, що має макро-екологічний ефект у масштабах глобальних комунікацій. Проте справжня цифрова трансформація екодизайну відбувається у сфері віртуальних середовищ та веб-інтерфейсів. Існує помилкове уявлення, що цифрові комунікації є апріорі екологічними. Насправді, енергоспоживання серверів та дата-центрів прямо залежить від «ваги» графічного контенту. Створення енергоефективних інтерфейсів передбачає використання темних тем для OLED-дисплеїв, що суттєво економить заряд акумуляторів, а також відмову від надлишкової анімації на користь статичної типографіки. Таким чином, білий простір у графічному дизайні набуває нового значення - це не лише естетичний інструмент, а й засіб зниження піксельної щільності та енергоспоживання.

Циклічні моделі проєктування вимагають від дизайнера системного мислення, де об’єкт проєктування ніколи не стає відходом. У графічному дизайні це втілюється у концепції «дизайну для розбирання». Наприклад, маркування упаковки повинно бути інтегроване в саму структуру матеріалу (тисненням або лазерним гравіюванням), щоб уникнути використання клеїв та додаткових етикеток, які ускладнюють переробку. Блокчейн-технології у цій системі можуть виступати інструментом прозорості, дозволяючи кінцевому

споживачу відстежити походження паперу чи фарби, що підвищує довіру до екологічних заяв бренду. Важливим аспектом є соціокультурна роль екодизайну як драйвера змін у поведінці споживачів. Дизайнер перестає бути просто виконавцем, він стає етичним цензором, який через візуальну мову інформує про кліматичні виклики. Використання біофільних елементів у графіці - природних текстур, фрактальних структур, пастельної палітри - створює психологічний резонанс із природним середовищем, знижуючи рівень стресу в урбанізованому просторі [3, с.128-137].

У контексті сучасного урбанізму та інтелектуальних систем майбутнього, екодизайн графічних комунікацій інтегрується в «розумну» тканину міста [2, с.110]. Динамічна навігація, що активується лише при наближенні людини, або світлові проєкції замість друкованих банерів, демонструють перехід від фізичного до імерсивного екологічного середовища. Це дозволяє уникнути візуального забруднення та зберегти автентичність архітектурного ландшафту. Освітня складова у сфері дизайну також потребує ревізії: підготовка майбутніх архітекторів та дизайнерів має базуватися на принципах еко-етики, де кожне проєктне рішення оцінюється за критерієм життєвого циклу. Екодизайн у графіці - це не тимчасовий тренд, а необхідна умова виживання професії у пост-індустріальному світі.

Трансформація українського графічного дизайну в бік сталого розвитку має спиратися на глибокі традиції етнодизайну, де раціональність використання ресурсів завжди поєднувалася з високою естетичною цінністю. Відмова від надлишковості, чистота форми, використання природних алгоритмів та впровадження інтелектуальних цифрових драйверів - це шлях до створення гармонійного візуального середовища. Циклічні моделі проєктування дозволяють подолати кризу надспоживання, перетворюючи графічний дизайн на потужний інструмент екологічного та інноваційного поступу.

Таким чином, екодизайн у системі візуальних комунікацій постає як багатогранна дисципліна, що поєднує мистецтво, технологію та етику, формуючи фундамент для майбутніх поколінь творців візуального простору.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мигаль С. П., Мигаль С. П., Дида І. А., Казапнцева Т.Є. Біоніка в дизайні просторово-предметного середовища: навч. посібник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. 228 с.

2. І. Рижова, С. Захарова, О. Павлюк, К. Харченко, К. Северін. Дизайн середовища як гармонія комфорту, екологічності та інноваційних технологій // Humanities Studies: збірник наукових праць / гол. ред. В. Г. Воронкова. Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2025. Випуск 22 (99). 298 с. С.104 -117.

3. Рижова Ірина**,** Швець Олена. Методологічні засади формування принципів і наукових підходів до дослідження біофільного дизайну у реабілітаційних комплексах //Humanities Studies: збірник наукових праць / Голов. ред. В. Г. Воронкова. Запоріжжя : Видавничий дім «Гельветика», 2025. Випуск 25 (102). 300 с. С.128-137.

УДК 7.012:741.5(091)
Рижова І.С.[1], Коломоєць В.В[2]
[1]д-р. філ. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2]студ. гр. УД 22-2 ДНУ ім. Олеся Гончара

## ПРОБЛЕМА УТИЛІЗАЦІЇ ВИКОРИСТАНИХ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА РОЛЬ ЕКОДИЗАЙНУ УПАКОВКИ МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ

Сучасний стан глобальної екосистеми характеризується критичним накопиченням антропогенного тиску, де одним із найбільш деструктивних чинників виступає криза утилізації полімерних та комбінованих пакувальних матеріалів. Особливої гостроти дана проблематика набуває у сегменті молочної промисловості, оскільки специфіка фізико-хімічних властивостей молочної продукції та вимоги до її мікробіологічної стабільності зумовлюють використання складних, багатошарових бар'єрних структур. Проблема утилізації використаної тари у цій галузі полягає не лише у фізичних обсягах відходів, а й у морфологічній гетерогенності матеріалів, що фактично унеможливлює їхню ефективну рециркуляцію в межах існуючих технологічних ліній сортування. Традиційний підхід до проєктування упаковки тривалий час базувався на принципах маркетингової привабливості та логістичної ергономіки, ігноруючи етап пост-споживчого існування об’єкта, що призвело до формування лінійної моделі «виробництво-споживання-відходи» [1, с. 27–31]. В умовах переходу до циркулярної економіки роль екодизайну трансформується з прикладної дисципліни в фундаментальну методологічну базу, що здатна забезпечити превентивне вирішення екологічних суперечностей ще на стадії концептуального проєктування.

Наукова рефлексія над проблемою утилізації вимагає детального аналізу структури сучасних пакувальних систем, таких як асептичні картонні контейнери типу C/PAP, де поєднання целюлозного волокна, алюмінієвої фольги та поліетилену низької щільності створює технологічний бар’єр для вторинної переробки. Екодизайн у цьому контексті пропонує стратегію дематеріалізації та морфологічного спрощення, спрямовану на перехід до мономатеріальних систем. Впровадження принципу мономатеріальності в проєктування упаковки для питного молока, йогуртів та сирних виробів дозволяє ідентифі-

кувати об'єкт як гомогенний ресурсний актив, що підлягає стовідсотковій регенерації без втрати фізико-механічних властивостей полімеру. Крім того, важливим вектором екодизайну є розробка інноваційних біополімерних структур, зокрема на основі полілактидів (PLA) та фасолі казеїнових плівок, які демонструють високу інертність щодо продукту та здатність до повної біодеградації в природних або промислових умовах компостування.

Процес проєктування екологічно орієнтованої упаковки молочної продукції має враховувати також енергетичний аспект утилізації. Дизайнер-проєктувальник повинен оперувати інструментарієм LCA (Life Cycle Assessment), оцінюючи сумарний екологічний слід від моменту екстракції сировини до фінальної деструкції чи реінкарнації матеріалу. Важливе місце в цій системі посідає комунікативна функція дизайну де семіотика еко-маркування та графічна мова упаковки мають не лише інформувати споживача про склад продукту, а й виконувати освітню роль, формуючи алгоритми відповідального поводження з відходами. Використання водорозчинних фарб та відмова від складних адгезивів у фіксації етикеток є прикладом мікродизайнерського рішення, що має макро-екологічний ефект, запобігаючи хімічному забрудненню водних ресурсів під час промислової мийки тари.

У США створено новий полімер Enviroplast для заміни таких пакувальних матеріалів, як ПС, ПВХ і папір. Цей матеріал не містить крохмалю і не піддається біорозкладанню. Enviroplast допущений до контакту з харчовими продуктами, швидко розчиняється у гарячій воді, але не розчиняється у гарячих органічних речовинах. Із нього можна виготовляти кришки для пляшок з питною водою або використовувати у поєднанні з восковим покриттям. У США розроблено нову технологію виробництва саморозкладувальних полімерів. Розробка біорозкладувальних полімерів базується також на використанні крохмалю в якості наповнювач. Наприклад, у Канаді планується виготовлення плівкових виробів з поліпропілену (ПП) з крохмальним наповнювачем. Це сприяє саморозкладанню ПП під дією оточуючих факторів. У США створено новий термопластичний полімер Novon, який здатний до біодеградації в аеробних і анаеробних умовах у присутності вологи. Він переробляється у вироби екструзією, литтям і поливом. Застосовується для одноразових упаковок як саморозкладувальний матеріал для харчової промисловості та інших галузей [2].

Отже, інтеграція екодизайну в структуру пакувальної індустрії молочної галузі постає як безальтернативний шлях гармонізації індустріального розвитку та екологічної безпеки. Роль спеціаліста в галузі дизайну та архітектурного середовища полягає у створенні не просто візуальної оболонки, а цілісної екосистеми взаємодії людини з продуктом, де утилізація є не фіналом, а органічним початком нового виробничого циклу. Подальші дослідження в цьому напрямку мають зосереджуватися на розробці уніфікованих стандартів

еко-проєктування, що дозволять масштабувати успішні лабораторні кейси до рівня масового виробництва, забезпечуючи сталий розвиток агропромислового комплексу в умовах глобальних викликів сучасності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кривошей В.М. Ринок, споживач, упаковка (зміни, уподобання, застереження). *Упаковка*. 2013. № 4. С. 27–31.

2. Ганоцька О. В. Дизайн упаковки майбутнього: прогностичні тенденції розвитку. Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв. 2018. № 2. С.14–21.

УДК 766:[316.64:355.01]-044.352:17.022.1
Рижова І.С.[1], Кондей В.В.[2]
[1]д-р. філ. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2]студ. гр. УД 22-1 ДНУ ім. Олеся Гончара

## РОЛЬ СОЦІАЛЬНОГО ПЛАКАТА У КОНСТРУЮВАННІ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПАМ'ЯТІ ПРО БЕЗВІСТИ ЗНИКЛИХ ВІЙСЬКОВИХ КРІЗЬ ПРИЗМУ ВІЗУАЛЬНИХ ТА ЕТИЧНИХ ВИМІРІВ

Проблематика репрезентації безвісти зниклих військових у сучасному українському соціальному плакаті постає однією з ключових у контексті формування національної пам'яті воєнного часу. Повномасштабна війна спричинила появу нових соціальних травм, серед яких феномен невідомої долі військових займає особливе місце. Візуальна комунікація, зокрема соціальний плакат, стала одним із провідних інструментів, що дозволяє суспільству осмислювати відсутність, втрату та необхідність пошуку. Як зазначає Ю. Сосницький, сучасний український соціальний плакат виконує функцію «культурного маркера», що формує суспільні цінності та реагує на соціальні виклики через візуальні образи та символи. Це підкреслює важливість плаката як медіатора між індивідуальним досвідом і колективною пам'яттю. У воєнних умовах плакат перестає бути лише інструментом інформування - він набуває функції фіксації пам'яті та підтримки суспільної солідарності. Дослідження Ю. Сосницького про принципи виразності українського соціального плаката демонструє, що саме лаконічність, символізм і емоційна насиченість дозволяють досягати високого рівня впливу на аудиторію. У контексті дослідження безвісти зниклих військових ці принципи стають особливо значущими, оскільки візуальна мова має передавати не лише факт відсутності, а й етичний вимір проблеми. Проблема ускладнюється тим, що репрезентація

відсутності потребує делікатного балансу між емоційним впливом і недопущенням вторинної травматизації. Як показує семіотичний аналіз сучасних українських плакатів, архетипні образи - силует, порожній простір, символи дому чи дороги - здатні передавати складні емоційні стани без прямої демонстрації травматичного досвіду. Це робить плакат ефективним інструментом формування національної пам'яті, адже він поєднує інформативність, емоційність і етичність. Проблематика соціального плаката як інструмента суспільної комунікації активно розробляється в українському науковому середовищі, однак питання його ролі у формуванні національної пам'яті про безвісти зниклих військових залишається недостатньо висвітленим. Більшість наявних досліджень зосереджені на загальних принципах візуальної комунікації, семіотиці образів та соціальній функції плаката. У дослідженнях Н. Барни акцентується увага на комунікативній естетиці сучасного візуального середовища, де візуальні повідомлення виконують роль «медіаторів між індивідуальним досвідом та колективними смислами» [1, с. 300]. Такий підхід дозволяє розглядати соціальний плакат як інструмент, що не лише інформує, а й структурує суспільне сприйняття травматичних подій, зокрема пов'язаних із війною та зникненням людей. Окрему увагу слід приділити роботам, присвяченим візуальній комунікації в умовах цифровізації. Е. Калашнікова підкреслює, що сучасний плакат функціонує у багатоканальному середовищі, де його ефективність визначається здатністю адаптуватися до нових форматів і платформ [2, с. 15]. Це особливо актуально для теми безвісти зниклих військових, оскільки значна частина комунікації відбувається саме в цифровому просторі. Попри наявність значної кількості досліджень про плакат, візуальну комунікацію та культурну пам'ять, комплексного аналізу соціального плаката як інструмента формування національної пам'яті про безвісти зниклих військових в українській науці наразі немає. Це визначає наукову новизну та актуальність даної проблеми. Дослідники С. Прищенка та Є. Антоновича підкреслюється, що плакат є «концентрованою формою візуального повідомлення», здатною впливати на суспільні настрої через поєднання образу та ідеї [3, с. 332]. Це положення є важливим для розуміння того, як плакат може працювати з темою пам'яті та відсутності. Важливим є також внесок В. Сидоренка, який аналізує розвиток українського візуального мистецтва у XX–XXI століттях. Дослідник наголошує, що візуальні практики в Україні завжди реагували на соціальні потрясіння, формуючи «візуальну пам'ять епохи» [5, с. 145]. Це дозволяє екстраполювати його висновки на сучасний воєнний контекст, де плакат стає одним із ключових носіїв пам'яті про події та людей. Соціальний плакат у сучасному українському суспільстві виконує функцію не лише інформаційного повідомлення, а й важливого інструмента формування національної пам'яті. У контексті повномасштабної війни плакат став одним із найоперативніших засобів фіксації суспільних переживань, реагу-

вання на травматичні події та підтримки колективної солідарності. Особливо це проявляється у темі безвісти зниклих військових, яка поєднує індивідуальну трагедію родин із загальнонаціональним досвідом втрати та невизначеності. Плакат як жанр має унікальну здатність концентрувати складні смисли у лаконічній візуальній формі. Саме тому він ефективно працює з темами, що потребують емоційного залучення та швидкого розпізнавання. У випадку безвісти зниклих військових плакат стає медіатором між приватним болем і публічним простором, перетворюючи індивідуальні історії на елемент колективної пам'яті. Візуальні образи, що з'являються у таких плакатах, виконують функцію «місць пам'яті», які постійно нагадують суспільству про незавершеність пошуку та необхідність підтримки родин. У цьому контексті важливо враховувати соціальну природу дизайну. І. Рижова підкреслює, що сучасний дизайн «виступає формою соціальної діяльності, яка формує ціннісні орієнтири суспільства» [4, с. 112]. Це положення дозволяє розглядати соціальний плакат як інструмент, що не лише відображає реальність, а й активно впливає на її осмислення. Плакатні кампанії, присвячені безвісти зниклим, формують нові етичні норми взаємодії з темою відсутності, підкреслюючи важливість пам'яті, солідарності та відповідальності. Усі ці дискурсивні виміри формують складну систему смислів, яка сприяє актуалізації теми безвісти зниклих у публічному просторі та підтримує її присутність у національній пам'яті. Репрезентація дослідження безвісти зниклих військових неминуче пов'язана з етичними викликами. Плакат має привертати увагу, але не експлуатувати травму; викликати емоції, але не маніпулювати ними; зберігати гідність зображених людей, навіть якщо вони фізично відсутні. Сучасний соціальний плакат дедалі частіше поєднує традиційні візуальні засоби з цифровими технологіями. Це особливо актуально для теми безвісти зниклих, де важливо забезпечити доступ до інформації. Одним із ключових інструментів є QR-коди, що ведуть на сторінки з інформацією про зниклу людину, контакти пошукових груп або бази даних. Це перетворює плакат на частину ширшої інформаційної екосистеми. Також поширюється цифровий сторітелінг – плакати, які є частиною серій, пов'язаних між собою спільною візуальною мовою. Це дозволяє створювати цілісні наративи, де кожен плакат розкриває окремий аспект теми.

Отже, соціальний плакат у сучасній Україні виступає важливим інструментом осмислення та репрезентації теми безвісти зниклих військових. Він формує нові етичні стандарти, підтримує культуру пам'яті та сприяє збереженню суспільної єдності в умовах війни.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Барна Н. В. Комунікативна естетика сучасного візуального середовища. Вісник *Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв.* 2015. № 2. С. 298–302.

2. Калашнікова Е. В. Візуальна комунікація сьогодні і завтра. Вісник *Харківської державної академії дизайну і мистецтв.* 2009. № 5. С. 12–18.

3. Прищенко С. В., Антонович Є. А. Основи рекламного дизайну. Київ: Ліра-К, 2017. 368 с.

4. Рижова І. С. Соціально-філософська парадигма сучасного дизайну. *Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії.* 2008. Вип. 35. С. 111–129.

5. Сидоренко В. Д. Візуальне мистецтво від авангардних зрушень до сьогодення. Київ: Родовід, 2008. 240 с.



УДК 37.014.242:004.8:004.78:004.946



Рижова І.С.[1], Поспєлова С.С. [2]

[1]д-р. філ. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»

[2]студ. гр. БАД - 533 НУ «Запорізька політехніка»


## СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ІНТЕГРАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ БЛОКЧЕЙНУ ТА ВІРТУАЛЬНИХ СЕРЕДОВИЩ

Стратегія цифровізації освіти передбачає такі перспективні інноваційні технології, як штучний інтелект, блокчейн та віртуальна реальність. Штучний інтелект – це технологія, яка використовується під час вирішення «інтелектуальних» завдань, і всі її розробки спрямовані на створення програм для розпізнавання образів, систем для автоматичного управління автомобілем та машинного перекладу і т. д. В освіті застосовується навчальна програма, яка посилює інтерактивність та інтелектуальну складову, характерну для педагога [1, с.91-101]. Штучний інтелект – це сукупність теоретичних та практичних підходів у галузі інформаційних технологій, які передбачають створення систем, що можуть функціонувати розумно та незалежно, подібно до механізму прийняття рішень у мозку людини. Завдяки ШІ машина зможе навчатися досвіду обробляючи великі обсяги даних та розпізнаючи шаблони у них. Наприклад, Apple Siri, розпізнавання обличчя та самокерований автомобіль засновані на машинному навчанні та обробці природних мов, що є окремою галуззю ШІ. Крім того, ШІ включає багато суміжних областей та технологій, таких як машинне навчання, глибоке навчання, нейронні мережі, обробка природних мов та інші [2, с.120-124]. В Україні проблемами Штучного інте-

лекту (ШІ) наразі в основному займаються Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова, Харківський національний університет радіоелектроніки (кафедра штучного інтелекту) та Донецький інститут проблем штучного інтелекту. Також проблемами штучного інтелекту займались такі вчені як [3, с.22-24]. Останнім часом у світі все більш активно говорять про технологію блокчейн (Blockchain) та її кріпловалюти. Сама технологія має досить широкий спектр можливого застосування та дуже великі перспективи розвитку як у транспортному секторі, застосовується також у банках, медицині, у будівництві, у мистецтві, в освіті так і в інших галузях.

Блокчейн, технологія що забезпечує зберігання даних, що володіє розподіленим ресурсом, призначені для роботи з цифровою валютою Біткоїн (Bitcoin). Вона гарантує безпеку зберігання даних у цифровому форматі, а також здійснює контроль за їхньою зміною. Технологія блокчейн зараз активно впроваджується у фінансовій сфері Англії, Японії, США, Китаю та інших країн.

Прихильники блокчейну вважають, що ця технологія здатна принести у суспільство фундаментальні революційні зміни. Технологія блокчейн є найперспективнішою на ринку в найближчому майбутньому, але для його повного впровадження та легалізації необхідно ретельне вивчення ризиків та регулювання їх законом. У системі освіти блокчейн використовується для зберігання інформації про екзамени, видані дипломи та сертифікати тощо, причому дану інформацію можна отримати негайно, переконавшись у її справжності і не вдаючись до архівних даних на паперових носіях. У серпні 2021 року Державна рада з розвитку професійних навичок індійського штату Махараштра оголосила про співпрацю з компанією LegitDoc, індійським блокчейн-стартапом для видачі освітніх сертифікатів. Індія особливо піддається підробці документів через залежність від паперової документації у зв'язку з тим, що документи легко продублювати і вони несуть ризик втрати або псування. Крім того, на перевірку справжності паперових документів часто витрачається кілька тижнів, оскільки ручна перевірка може бути проведена лише емітентом документа. Після видачі паперових документів їх зберігання та підшивка також створюють додаткові витрати та неефективність. LegitDoc прагне боротися з цією проблемою за допомогою своєї цифрової платформи на основі блокчейну, яка пропонує подвійну послугу, це видачу та перевірку освітніх сертифікатів. Проєкт спирається на публічний блокчейн Ethereum. Це забезпечує додаткову безпеку, дозволяючи відмовитися від централізованої системи, яка може бути зламана. Крім того, блокчейн скоротить стандартний процес перевірки з кількох тижнів до кількох секунд.

Технологія віртуальної реальності. Існують такі види систем віртуальної реальності як звичайна (класична) віртуальна реальність (VirtualReality –

VR), де учні взаємодіють чи занурюються у віртуальний світ за допомогою комп'ютерної програми; доповнена або комп'ютероопосередкована реальність (AmendedReality – AR), де здійснюється накладка на інформацію, що генерується комп'ютером, зверху на зображення реального світу; змішана реальність (MixedReality – MR), де реальний світ пов'язаний з віртуальним, і вони об'єднані між собою. Віртуальна реальність (VR) дає можливість проведення відеоконференцій, які мають найбільший ефект у порівнянні з вебконференціями, що нагадують телефонні розмови. Ці технології використовуються для віртуальних подорожей, ознайомлення з іншими культурами та при вивченні іноземної мови. При вивченні природничих дисциплін студенти можуть опинитися у віртуальних лабораторіях та проводити різні експерименти, здійснювати взаємодії з різними об'єктами і вести спостереження за природничо-науковими процесами, що відбуваються в природі. Тривимірне проєктування. За допомогою віртуальної реальності можна здійснювати проектування тривимірних об'єктів. Моделювання віртуальної реальності забезпечує студентам формування таких навичок, які насправді сформувати неможливо в силу різних обставин – це небезпека припуститися помилки та інших обмежень (висока вартість обладнання, небезпека іншим людям і т. д.).

Таким чином, застосування цифрових освітніх технологій розширює кругозір студентів, відкриває нові можливості здобуття знань у найбільш структурованій та зрозумілій формі. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) впливають на різні аспекти освіти, починаючи від навчального процесу і закінчуючи організаційними аспектами.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Венгерська Н. С., Воронкова В. Г., Бескоровайна Л. В., Череп А. В. Використання креативних цифрових технологій у сфері туризму під час пандемії COVID-19: економічні і соціальні наслідки. Humanities studies: Collection of Scientific Papers. Zaporizhzhia : Zaporizhzhia National University, 2021. № 7 (84). С. 91–101.

2. Kabbas A., Alharthi A, Munshi A. Artificial Intelligence Applications in Cybersecurity. IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security. Vol. 20. № 2. Fabruary 2020. P. 120–124.

3. Подгаєцький О. О. Проблема штучного інтелекту. Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес: зб. тез Міжнар. наук.-теор. конференції студ. та аспір. (14–15 квітня 2011 р.): у 2–х ч., м. Харків / ред. кол. Л. Л. Товажнянський, О. Г. Романовський та ін. Харків : НТУ «ХПІ», 2011. Ч. 1. С. 22–24.

## СЕКЦІЯ «АРХІТЕКТУРА»

УДК 721.01:504.062:711.4
Рижова І.С.[1], Ярмолович Я. І.[2]
[1]доктор. філ. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2]студ. гр. БАД-813 НУ «Запорізька політехніка»

# ІННОВАЦІЙНІ СТРАТЕГІЇ ЗЕЛЕНОЇ АРХІТЕКТУРИ У РЕНОВАЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЧНІЙ МОДЕРНІЗАЦІЇ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Сучасний етап розвитку містобудування та архітектурного проєктування характеризується гострою потребою у переосмисленні існуючого будівельного фонду крізь призму екологічної стійкості та ресурсоефективності. Інноваційні стратегії зеленої архітектури у процесах реновації та екологічної модернізації міського середовища постають не лише як відповідь на глобальні кліматичні виклики, а й як необхідна умова забезпечення життєздатності постіндустріальних міст. Розвиток «зеленої архітектури» досить різнопланови[1, с. 163-179]. Американський архітектор Луїс Салліван та скульптор Горацio Гріноу, англійський архітектор Крістофер Дей – одні з ідейних представників зеленого будівництва. Вважається, що перші об’єкти «зеленої архітектури» створені Френком Ллойдом Райтом. Його проєкти органічно інтегровані в ландшафтне середовище. Одним із прикладів вдалої взаємодії природного та антропогенного середовища, є «Будинок над водоспадом», де гармонійно інтегрований об’єкт інтегрований в природне оточення [2, с. 93-109]. «Зелена архітектура» та органічна архітектура стають затребуваними у творчості європейських архітекторів Прикладом органічної архітектури стає творчість фінського архітектора Алвара Аалто. Формування «зеленої архітектури» приймає урбаністичний індустріальний характер, спрямований на створення будівель і споруд, які завдають найменшої шкоди довкіллю. «Зелені» технології як напрямок «зеленої архітектури» досить часто використовується в архітектурно-містобудівних рішеннях. Серед основних типів формування – це влаштування додаткового зеленого простору, влаштування додаткового функціонального простору та створення зеленого простору спеціального призначення.

Концепція «зеленої» модернізації передбачає комплексний підхід до реконструкції об'єктів, де архітектурна форма, інженерні системи та природні компоненти утворюють єдину синергетичну структуру. Як зазначає Чжан Хунвей, «Зелена концепція фокусується на балансі між розвитком сучасної людини та розвитком наступних поколінь та приймає цінність виживання людини як вищу турботу та формує у нових генерацій спеціалістів розумне ставлення до співвідношення між споживчою цінністю природного світу та цінністю навколишнього середовища» [3, с. 148-155]. «Зелена архітектура» є

перспективним напрямом, що сприяє охороні навколишнього середовища, економії природних ресурсів та зниженню впливу антропогенного середовища на природнє. Результатом роботи урбоекологів та громадян, які їх підтримують, стає розвиток екопоселень та екоміст, середовище в яких багатьма вважається більш здоровим, комфортним та якісним за рахунок збільшення кількості зелених зон, скорочення різних шкідливих викидів, більш уважному відношенні до продуктів харчування тощо.

Основним вектором таких стратегій є мінімізація вуглецевого сліду будівель протягом усього їхнього життєвого циклу, що досягається шляхом впровадження пасивних методів енергозбереження, використання відновлюваних джерел енергії та інтеграції живих екосистем без безпосереднього втручання у ландшафтну структуру ділянки. Реновація міського середовища на засадах зеленої архітектури базується на принципах адаптивного повторного використання, де пріоритет надається збереженню існуючих конструкцій із їхньою глибокою технологічною декарбонізацією. Важливою складовою екологічної модернізації є застосування «розумних» фасадних систем, що здатні до саморегуляції теплового обміну, та інтегрованих фотоелектричних панелей (BIPV), які перетворюють огороджувальні конструкції на активні генератори енергії. Особливої ваги набуває стратегія вертикального та дахового озеленення, яка в умовах щільної міської забудови стає ефективним інструментом боротьби з ефектом «теплового острова», забезпечуючи природне охолодження будівель та покращення якості атмосферного повітря. Інноваційність підходу полягає у переході від ізольованих еко-рішень до створення мережевих екологічних каркасів, де кожна модернізована будівля функціонує як активний вузол міської екосистеми. Використання екологічно чистих, біорозкладних або вторинно перероблених матеріалів у процесах реконструкції дозволяє значно знизити антропогенне навантаження на довкілля. Соціальний ефект зеленої реновації проявляється у створенні здорового мікроклімату приміщень, підвищенні психоемоційного комфорту мешканців та формуванні нової екологічної культури міських громад. Економічна доцільність впровадження зелених стратегій обґрунтовується суттєвим зниженням експлуатаційних витрат та подовженням терміну служби архітектурних об'єктів.

Таким чином, екологічна модернізація міського середовища виступає як стратегічний інструмент сталого розвитку, що дозволяє гармонізувати техногенний простір із природним оточенням, створюючи безпечне, інклюзивне та енергонезалежне середовище для майбутніх поколінь. Впровадження систем збору та очищення дощової води (сірої води) для технічних потреб будівель доповнює концепцію замкненого ресурсного циклу, що є фундаментальним для сучасної зеленої архітектури. Зрештою, успішна реалізація інноваційних еко-стратегій у реновації вимагає міждисциплінарної взаємодії архітекторів,

інженерів, екологів та соціологів, що дозволяє формувати якісно новий стандарт міського життя, заснований на принципах етичного ставлення до ресурсів планети.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рижова,Т. Павленко, Є. Антипенко, Т. Єншуєва Урбоекологічні особливості формування зеленої архітектури в умовах сталого розвитку//Сучасні проблеми архітектури і містобудування. – Київ: КНУБА, 2024. – Вип. 68. – С. 163-179.

2. Рижова І., Захарова С., Павлюк О., Харченко К., Суворова Т. Науковий дискурс органічної архітектури в сучасному просторово-предметному середовищі. HUMANITIES STUDIES: збірник наукових праць / Гол. ред. В. Г. Воронкова. Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2024. Випуск 20 (97). С. 93-109.

3. Чжан Хунвей. «Зелена концепція вищої освіти» у Китаї в контексті сучасних підходів до філософії екології. HUMANITIES STUDIES: збірник наукових праць / Гол. ред. В. Г. Воронкова. Запоріжжя: Видавничий дім «Гельветика», 2024. Випуск 20 (97). С. 148-155.

УДК 72.012:159.9: 725.4

Рижова І.С.[1], Руденко Л.С.[2]
[1] доктор. філ. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-813 НУ «Запорізька політехніка»

## УРБАНІСТИЧНІ СТРАТЕГІЇ РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ЗАНЕДБАНИХ МІСЬКИХ ПРОСТОРІВ ПІД ЦЕНТРИ ВЕТЕРАНСЬКОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА ТА КОМ'ЮНІТІ-ХАБИ

Стратегія реконструкції українських міст через війну вимагає ефективного застосування архітектурних та містобудівних методів, завдяки яким кілька старих занедбаних промислових зон зможуть знову функціонувати у великому масштабі. Згідно з сучасними підходами, ревіталізація – це комплексний процес відновлення території, яка перебуває у стані глибокої системної руйнації, спричиняючи кризовий стан та суттєво ускладнює нормальний економічний і суспільний розвиток. Використання реставраційних методів доцільно застосовувати для трансформації деградуючих територій з історично цінним плануванням, тоді як рядові промислові будівлі потребують глибокої реконструкції та зміни функціонального призначення [1]. У цьому контексті створення центрів ветеранського підприємництва та багатофункціона-

льних ком'юніті-хабів на базі колишніх промислових об'єктів є одним із найперспективніших напрямків просторового планування. Сталий ревіталізований простір – це суспільно значущий об'єкт, що гарантує рівний доступ і дає поштовх до розвитку місцевої економіки [2].

Передовий європейський досвід доводить безперечну ефективність макрорівневої ревіталізації. Яскравим прикладом успішної просторової трансформації є масштабна ревіталізація Рурського промислового регіону в Німеччині (особливо, проєкти IBA Emscher Park). Колишні об'єкти важкої промисловості перетворилися на багатофункціональні громадські, культурні та інноваційні кластери, зберігши при цьому монументальну індустріальну спадщину. Впровадження цих стратегій дозволить перетворити покинуті цехи українських міст на сучасні ветеранські бізнес-інкубатори, високотехнологічні майстерні та коворкінги. Це забезпечить плавний просторовий та соціальний перехід демобілізованих військовослужбовців до цивільного життя у середовищі, яке зберігає історичну ідентичність, але набуває нових, соціально орієнтованих функцій [3]. Проте адаптація простору під потреби ветеранів вимагає слідування принципам універсального дизайну задля мінімізації будь-яких просторових перешкод. Сучасний ветеранський ком'юніті-хаб має бути взірцем інклюзивного середовища. Це стосується не лише базових вимог до фізичної доступності (відсутність порогів, пандуси, тактильна навігація), але й впровадження комплексних рішень з планування території, що відповідають актуальним нормам просторової інклюзії та екологічності містобудування.

Окрім фізичної доступності, критично важливим аспектом архітектурного проєктування ветеранських хабів є формування зцілювального середовища, яке мінімізує психологічні тригери. Типова промислова забудова часто характеризується агресивною геометрією, монотонністю фасадів та надлишком жорстких матеріалів (бетон, метал). Для подолання цього візуального стресу ефективним є інтегрування принципів біонічної архітектури та біофільного дизайну. Використання криволінійних, плавних форм, що наслідують морфологію живих організмів, а також застосування екологічних матеріалів і внутрішнє та зовнішнє озеленення, що знизить візуальну агресію індустріального середовища, створюючи психологічно безпечний простір, що не провокує тривожність. Біонічні просторові структури, відкриті світлові атріуми та інтеграція великих масивів живих рослин у зони коворкінгу створюють відчуття безпеки та психологічного комфорту, що є фундаментальним для реабілітації. Такий синтез збереженої промислової структури та органічної біонічної надбудови формує унікальний архітектурний код нового ком'юніті-хабу, перетворюючи деградуючі промислові території на безпечні осередки ветеранського розвитку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гулей Д. В. Методи архітектурно-містобудівної трансформації деградуючих промислових територій: дис. ... д-ра філос.: 191 Архітектура та містобудування. Київ: КНУБА, 2023. 250 с.

2. Посібник для місцевої влади та громадськості з проєктування громадських просторів / ред. О. Мельник. Київ: Програма USAID DOBRE, 2023. 144 с.

3. Ревіталізація міст – досвід Європейського Союзу для України: монографія / В. М. Пташник та ін. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2024. 180 с.



УДК 72.012:502



Захарова С.О.[1], Святенко С.С.[2]

[1] канд. філ. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

[2] студ. гр. БАД-813 НУ «Запорізька політехніка»


## БІОФІЛЬНИЙ ДИЗАЙН ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ПІДХІД ДО ПРОЄКТУВАННЯ ПРОСТОРІВ У МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Біофільний дизайн - це ідея вродженого прагнення людини до контакту з природою. Сучасні міста мають високий рівень урбанізації, щільну забудову та дефіцит природних елементів у повсякденному житті людини. Саме тому зростає потреба у створенні середовища, яке б компенсувало відрив людини від природи. Біофільний дизайн розглядає людину як невід'ємну частину екосистеми - створюючи середовище де люди можуть процвітати, зберігаючи зв’язок з природою [1, 2].

Біофільний дизайн передбачає інтеграцію природних елементів у архітектурні та інтер’єрні рішення - рослинність, водні об’єкти, природне освітлення, органічні форми і матеріали;

- природні об’єкти: динамічне освітлення, рух повітря, водні об’єкти(фонтани, акваріуми), відкриті краєвиди;
- неприродні об’єкти: використання об’єктів, що імітують природу - фрактальні візерунки, натуральні кольори та матеріали природного походження;
- наслідування природного простору та форм: архітектура, яка нагадує природне середовище - створення затишних куточків для концентрації з видом на широкий простір.

Контакт та споглядання живих системам знижує рівень кортизолу (гормон стресу), нормалізує артеріальний тиск, підвищує продуктивність та загальний рівень комфорту користувачів простору. Особливо актуальним це є для громадських будівель, офісів та житлових комплексів.



а б в

а – використання природних об’єктів у великих приміщеннях; б – інтеграція природного елементу в інтер’єрі; в – зона для відпочинку з використанням природних об’єктів та форм

Рисунок 1 – Використання біофільного дизайну в інтер’єрі

Біофільний дизайн у міському середовищі сприяє не лише покращенню якості життя для людей, але й вирішенню екологічних проблем. Зелені дахи та фасади - зменшення ефекту “теплового острова”, покращення якості повітря та сприяння збереженню біорізноманіття. Зелені дахи та фасади - природні фільтри, один квадратний метр зеленого фасаду поглинає до 2 кг вуглекислого газу на рік і затримує пил. Збільшення площі твердих поверхонь - асфальту, бетону та скла призводять до перегрівання міських територій - біофільні елементи охолоджують повітря через випаровування вологи (транспірацію) - створюючи природний кондиціонер [3, 4].



а б в

а – вертикальне озеленення; б, в - зелені балкони

Рисунок 2 – Використання озеленення у міському середовищі

Отже, біофільний дизайн - ефективний інструмент формування сталого, екологічного та людиноорієнтованого міського середовища. Впровадження біофільного дизайну є важливим кроком до гармонізації взаємодії між людиною та природою в умовах сучасного міста. Його використання дозволяє створювати комфортні, здорові та стійкі міські простори.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Цигичко С. П. Екологія в архітектурі і містобудуванні : навч. посібник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2012. 159 с.

2. Голіус В. А. Біофільний дизайн як складова управління візуальними якостями архітектури у зелених стандартах. *Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура*. 2024. Т. 6, № 187. С. 111–117.

3. Skorokhodova A. Біофільний дизайн як інструмент дизайнерських рішень. Матеріали конференції "MODERN TRENDS OF SCIENTIFIC DEVELOPMENT" Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference Vancouver, Canada, January 18 – 21, 2022. С. 22-27.

4. Солоненко В. І., Ватаманюк О. В. Класифікація видів вертикального озеленення в ландшафтному будівництві. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 5. С. 126–136.

УДК 72.012:004.891

Захарова С.О.[1], Руденко Л.С.[2]
[1] канд. філ. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-813 НУ «Запорізька політехніка»

## ДИЗАЙН-ПРОГРАМУВАННЯ ТА СИСТЕМНЕ ПРОЄКТУВАННЯ В АРХІТЕКТУРІ

Сучасна архітектурна практика суттєво змінюється від створення ізольованих об'єктів до моделювання складних просторових систем. В умовах інтенсивної урбанізації, ущільнення міського простору та нестабільності соціальних потреб традиційні методи лінійного формоутворення виявляються неефективними. На зміну приходить системне проєктування. Ця методика розглядає архітектурний об'єкт як живу екосистему, де функція, конструкція, естетика та екологія взаємодіють між собою. Робота архітектора на сучасному етапі полягає у створенні фізичної оболонки та розробки глибинної логіки функціонування простору. Це потребує впровадження методів дизайн-програмування, яке об'єднує процеси концептуального проєктування та програмно-цільової організації середовища [1].

Дизайн-програмування розділяє архітектурний процес на аналіз та творчість: програмування виявляє проблему, а проєктування її вирішує. Професійне проєктування здійснюється через п'ятикроковий алгоритм: встановлення цілей, збір фактичних даних (від містобудівних обмежень до соціальної демографії), формування програмних концепцій, визначення реальних потреб площ і бюджету, та фінальне формулювання архітектурної проблеми. Кожен об'єкт при цьому досліджується через: функції (маршрутизація та діяльність), форми (фізичний та психологічний контекст ділянки), економіки (життєвий цикл) та часу (адаптивність простору). Результатом цього глибокого аналізу є створення матриць суміжності та функціональних діаграм, що математично обґрунтовують топологію простору. У такому підході остаточна об'ємно-

просторова композиція об’єкта є суворим логічним наслідком вирішення чітко сформульованої проблеми [2].

У практиці системне проєктування вимагає від архітектора мислення категоріями повного життєвого циклу об'єкта. Будівля чи міський громадський простір розглядається як відкрита жива система, що безперервно обмінюється енергією, інформацією та людськими ресурсами з навколишнім середовищем. Такий погляд передбачає використання методів алгоритмічного, параметричного та генеративного дизайну, де архітектор-аналітик задає граничні умови (систему обмежень та ввідних даних), а програмний комплекс пропонує варіативні, математично оптимізовані варіанти топології простору. Системний підхід критично мінімізує ризики колізій та помилок на етапі реалізації проєкту. Інженерні мережі, конструктивний каркас, енергоефективні фасади та архітектурна оболонка розробляються паралельно у єдиному інформаційному середовищі за допомогою BIM-технологій. Завдяки цьому сучасна архітектура набуває властивостей відкритої архітектури програмного забезпечення, її можна легко модернізувати, перепрофілювати під нові соціальні потреби чи масштабувати без руйнування базової структурної цілісності.

Отже, інтеграція методів дизайн-програмування та системного проєктування формує нову парадигму архітектурної діяльності в Україні та світі. Синтез аналітичного прогнозування, сценарного моделювання та параметричних інструментів дозволяє створювати архітектурне середовище, яке відповідає найвищим критеріям сталого розвитку, енергоефективності, економічної рентабельності та соціальної інклюзії. Впровадження таких комплексних наукомістких методологій у практику є критично необхідним кроком для забезпечення високої якості сучасного житлового та громадського простору, здатного реагувати на виклики часу та прогнозовано покращувати якість життя суспільства.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сьомка С. В. Основи дизайну архітектурного середовища : підручник. Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. 480 с.

2. Peña, W. M., & Parshall, S. A. (2012). Problem Seeking: An Architectural Programming Primer (5th ed.). John Wiley & Sons. 249 p.

3. ДСТУ ISO 19650-1:2020 Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 1. Концепції та принципи (ISO 19650-1:2018, IDT)

УДК 711.4:72.061
Захарова С.О.[1], Руденко Л.С.[2]
[1] канд. філ. наук, доцент. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-813 НУ «Запорізька політехніка»

# НАВІГАЦІЯ ТА МОБІЛЬНІСТЬ У КРИЗОВИХ УМОВАХ: ЗБЕРЕЖЕННЯ ІНКЛЮЗИВНОСТІ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА ПІД ЧАС БЛЕКАУТІВ ТА ПОВІТРЯНИХ ТРИВОГ

Стандартна парадигма інклюзивного проєктування міського середовища спирається на стабільне інженерне забезпечення: роботу ліфтів, підйомників, ескалаторів, вуличного освітлення та електронних систем орієнтування. В умовах воєнного стану, тривалих блекаутів та раптових повітряних тривог ця інфраструктура миттєво зупиняється. Міський простір, який за звичайних умов є може бути безбар'єрним, під час кризи перетворюється на зону підвищеної небезпеки, особливо для людей з порушеннями зору, слуху, опорно-рухового апарату, осіб літнього віку та інших. Виникає потреба переходу від концепції «залежної інклюзії» до «автономної стійкої інклюзивності», що потребує впровадження децентралізованих та енергонезалежних систем навігації.

В умовах блекаутів безпеку пересування гарантує автономна візуальна навігація. З огляду на пошкоджену інфраструктуру України, доцільним є гібридний підхід: поєднання пасивних люмінесцентних матеріалів (для протяжних маршрутів) та активних LED-маркерів на сонячних батареях (виключно для локальних критичних вузлів). LED-маркери забезпечують вищу яскравість, але їхня масова інтеграція в наших кліматичних умовах може бути неефективною: вбудовані акумулятори стрімко деградують від морозів, а сонячні панелі страждають від браку інсоляції взимку та пошкоджень снігоочисною технікою. Пасивні люмінесцентні матеріали є значно стійкішими та дешевшими, проте їхня дієздатність вимагає суворого міського обслуговування ( регулярного очищення тротуарів від бруду та снігу для повноцінного накопичення світла).

Загрозу для маломобільних груп населення також становлять нерегульовані перехрестя під час знеструмлень. Методом вирішення проблеми є енергонезалежна інфраструктура вузлів, що передбачає обладнання ключових пішохідних переходів джерелами безперебійного живлення та сонячними панелями виключно для підтримки акустичних модулів і LED-маркерів на бруківці. Більш радикальним, але ефективним рішенням виступає створення піднесених переходів: фізична зміна профілю вулиці до рівня тротуару усуває потребу у пандусах і водночас діє як засіб заспокоєння руху, що є необхідним за умови неробочих світлофорів.

Оскільки відключення електроенергії унеможливлює використання ліфтів на станціях метро та у глибоких підвалах, інклюзивна евакуація вимагає розгортання мережі наземних модульних укриттів. Їх децентралізація у радіусі пішохідної доступності з обов'язковим нульовим перепадом висот гарантує безбар'єрний доступ для МГН. Паралельно міський простір має бути оснащений мультисенсорними системами оповіщення: автономними візуальними стробоскопами, які дублюють звук сирени для людей з порушеннями слуху, та локальними офлайн-маячками на базі технології Bluetooth. Завдяки принципу мікролокації ця система резистентна до роботи засобів РЕБ (на відміну від вразливої GPS-навігації) і здатна безперебійно направляти незрячих пішоходів до укриттів через аудіо-підказки смартфона навіть в умовах блокування супутникових сигналів та відсутності Інтернету.

Збереження інклюзивності міського середовища під час блекаутів та повітряних тривог неможливо забезпечити класичними методами. Сучасне урбаністичне проєктування в Україні має перейти до стійкої інклюзивності. Впровадження пасивних фотолюмінесцентних матеріалів, фізичне вирівнювання перехресть, резервне живлення акустичної навігації та створення мережі безбар'єрних наземних укриттів є не питанням комфорту, а критичною умовою збереження життів всіх верств населення.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення.

2. ДСТУ 7313:2013 «Знаки безпеки та системи евакуаційні фотолюмінесцентні. Загальні вимоги та методи контролювання».

УДК 72.036:72.01:72.012

Захарова С.О.[1], Руденко Л.С.[2]
[1] канд. філ. наук, доцент. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-813 НУ «Запорізька політехніка»

## ОРГАНІЧНА АРХІТЕКТУРА: ЕВОЛЮЦІЯ БІОМОРФНИХ ФОРМ ТА СКУЛЬПТУРНОГО ПІДХОДУ

Еволюція архітектурної думки XX століття характеризується безперервним пошуком альтернатив жорстким канонам еклектики та диктатурі утилітарного функціоналізму. Одним із напрямів, що змінив підходи до об'ємно-просторової композиції, стала органічна архітектура. Фундаментальним принципом цього напряму є біоморфізм – архітектурне уподібнення худож-

ніх форм природним аналогам, де криволінійність та пластичність замінюють ортогональну сітку. Органічна архітектура розглядає об'єкт як невід'ємну частину ландшафту, де клімат, топографія та природне оточення безпосередньо диктують морфологію будівлі [1].

Починаючи із середини 1950-х років, у світовій архітектурній практиці чітко простежується тенденція до подолання канонізованих прийомів формоутворення. Архітектори починають відмовлятися від сухих догм функціоналізму, шукаючи нові шляхи створення виразного, емоційно насиченого архітектурного образу. Фахівці звертаються до символічних і образотворчих пластичних композицій й інтегрують в архітектуру прийоми монументальної скульптури [2]. Практична цінність органічної архітектури розкривається при формуванні знакових громадських центрів у виразному природному середовищі. Інтеграція скульптурного підходу необхідна там, де утилітарний функціоналізм не здатен пов'язати об'єкт із ландшафтом. Ефективність такої методики доводиться принципом розмежування утилітарної та художньої функцій (кейс Сіднейського оперного театру, арх. Й. Утцон). У цьому підході масивна ортогональна платформа вирішує технологічні та логістичні процеси, що логічно вивільняє верхній ярус для створення монументальної, пластичної оболонки. Складні криволінійні об'єми не лише формують знакову культурну домінанту, а й стимулюють інженерні інновації (зокрема, застосування просторових залізобетонних нервюр із пост-напруженням).

Біоморфні форми особливо ефективні в транзитних просторах, де важливо психологічно налаштувати людину на безперервний рух. Доказом успішної реалізації цього принципу є еволюція архітектури аеровокзалів (зокрема, проєкти Е. Саарінена), де статична просторова сітка замінюється на кінетичну архітектуру. Відмова від прямих кутів на користь безперервного перетікання екстер'єру в інтер'єр та використання біоморфних метафор має глибоке функціональне підґрунтя: це нівелює просторовий стрес, властивий транспортним вузлам, і формує інтуїтивну навігацію. У такому контексті скульптурна виразність та перекриття складної кривини перестають бути суто естетичним прийомом і стають дієвим архітектурним інструментом програмування поведінкових сценаріїв та емоційного стану людини в умовах безперервного руху.

Отже, напрям органічної архітектури та її еволюція в архітектуру-скульптуру доводять, що інтеграція природних, біоморфних форм у штучне середовище здатна генерувати простори найвищої емоційної напруги. Відмова від жорсткого ортогонального планування на користь криволінійних оболонок дозволила архітекторам середини XX століття вирішувати складні функціональні завдання та створювати монументальні символи епохи. Синтез архітектури, інженерії та скульптури доводить, що сучасний об'єкт  це

живий організм, нерозривно пов'язаний із довкіллям та психологією просторового сприйняття.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Біоніка в дизайні просторово-предметного середовища : навч. посібник / С. П. Мигаль, С. П. Мигаль, І. А. Дида, Т. Є. Казапнцева. Львів : Вид-во Львівської політехніки, 2014. 228 с.

2. Осиченко Г. О., Павленко О. А. Прийоми інтеграції природного і штучного середовища в органічній архітектурі XX століття. Вісник Харківської державної академії дизайну і мистецтв: зб.наук.пр. / за ред.. В. Я. Даниленка. 2009. №4. С.80-89.

3. Рижова І. С., Павленко Т. О., Антипенко Є. Ю., Єншуєва Т. В. Урбоекологічні особливості формування зеленої архітектури в умовах сталого розвитку. Сучасні проблеми архітектури та містобудування: Наук.-техн. збірник / відпов.ред. В. В. Товбич. Київ: КНУБА, 2024. Вип. 68.

УДК 725.51.012

Захарова С.О.[1], Руденко Л.С.[2]
[1] канд. філ. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-813 НУ «Запорізька політехніка»

## АРХІТЕКТУРНО-ПРОСТОРОВЕ СЕРЕДОВИЩЕ РЕАБІЛІТАЦІЙНИХ УСТАНОВ ДЛЯ ВІЙСЬКОВИХ

В умовах тривалих бойових дій на території України проблема повноцінного фізичного та психологічного відновлення військовослужбовців набула гострої актуальності. Усталений підхід проєктування лікувальних закладів, орієнтована переважно на соматичне лікування та перебування пацієнта в режимі стаціонару, виявляється малоефективною при комплексній роботі з комбатантами. Сучасні виклики вимагають переходу до спеціалізованих реабілітаційних комплексів, де архітектурне середовище стає інструментом терапії та соціальної адаптації.

Ключовою тенденцією світової та сучасної вітчизняної практики є впровадження методів науково обґрунтованого проєктування. Цей підхід спирається на доказову медицину та досліджує безпосередній вплив фізичного простору на ментальне здоров'я пацієнтів, зокрема військовослужбовців із симптомами посттравматичного стресового розладу [1]. Комбатанти з травматичним досвідом часто демонструють гіперреактивність та надмірну чутливість до сенсорних подразників. Просторове середовище має проєктувати-

ся з урахуванням принципів сенсорної інклюзії. Це вимагає усунення потенційних архітектурних тригерів: відмови від довгих вузьких коридорів, мінімізації “сліпих зон”, уникнення скупчення людей у вузлових точках транзиту. Першочергове значення має суворий контроль акустичного навантаження за рахунок звукопоглинальних матеріалів та створення рівномірного освітлення (без мерехтіння). Простір повинен забезпечувати ветерану базове відчуття безпеки та повного візуального контролю над оточенням.

Проєктування просторової організації новітніх реабілітаційних центрів зумовлює необхідність системного вирішення містобудівних та об'ємно-просторових проблем, що виходять за межі традиційного проєктування лікарень [2]. Сучасні стандарти проєктування відмовляються від масивних моноблочних лікарень на користь павільйонних або кампусних структур, інтегрованих у природний ландшафт. Оскільки психологічне відновлення військовослужбовців неможливе без ресоціалізації, у структурі комплексів передбачаються ком'юніті-хаби, майстерні для ерготерапії, зали адаптивного спорту та простори для тривалого перебування родин. Абсолютною необхідністю стає безбар'єрність маршрутів як усередині будівлі, так і на прилеглій території.

У дизайні інтер'єрів міжнародний досвід проєктування центрів для жертв воєнних конфліктів та ветеранів доводить життєву необхідність деінституціоналізації простору [3]. Українські реалії вимагають складної адаптації: проєктувальники змушені поєднувати безпрецедентні вимоги безпеки (наявність укриттів подвійного призначення, автономність систем) із неформальною естетикою. Відмова від стилістики «клініки» на користь комфортного середовища реалізується через біофільний дизайн – інтеграцію природних патернів у простір. Доведено, що застосування натуральних матеріалів, максимізація інсоляції та візуальний зв'язок із терапевтичними садами знижують тривожність і прискорюють регенеративні процеси.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мальцев В. Особливості сучасних тенденцій формування архітектурно-просторового середовища реабілітаційних установ для військовослужбовців. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2023. Вип. 67. С. 321–337.

2. Шкляр С., Вороновський І. Проблеми архітектурного формування центрів соціально-психологічної реабілітації. Сучасні проблеми архітектури та містобудування. 2023. Вип. 65. С. 271–281.

3. Радченко Ю. С., Третяк Ю. В. Сучасні дизайнерські підходи до формування інтер’єрів реабілітаційних центрів для жертв воєнних конфліктів: міжнародний досвід та українські реалії. Київ : КНУБА, 2023. С. 108-110.

УДК 721:502:159.9
Павленко Т. О.[1], Дубовий М. Ю.[2]
[1]канд. архітектури, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-815м НУ «Запорізька політехніка»

# ПАРАМЕТРИЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА АРХІТЕКТУРА ЯК ОСНОВА СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ПСИХОФІЗІОЛОГІЧНОГО КОМФОРТУ ЛЮДИНИ

Сучасна архітектура перебуває у стані трансформації, зумовленої необхідністю поєднання технологічного прогресу, екологічної відповідальності та орієнтації на людину. У цьому контексті параметрична та екологічна архітектура формують нову парадигму проєктування, де простір розглядається як динамічна система взаємодії природних, технічних і соціальних факторів.

Згідно з дослідженнями П. Шумахера [5] та Н. Оксман [1], параметрична архітектура базується на використанні алгоритмічних методів, що дозволяють інтегрувати змінні середовища – інсоляцію, вентиляцію, щільність потоків – у формоутворення. Це забезпечує адаптивність архітектурних рішень та їхню ефективність у контексті сталого розвитку. Зокрема, Н. Оксман [1] підкреслює, що параметричний дизайн переходить від формального експерименту до «матеріально-екологічного інтелекту», де форма безпосередньо пов’язана з енергетичними та кліматичними характеристиками будівлі.

Екологічна архітектура, у свою чергу, орієнтована на мінімізацію негативного впливу на довкілля через використання відновлюваних матеріалів, енергоефективних систем та інтеграцію природних елементів. У працях С. Келлерт [2] доведено, що біофільний дизайн – включення природних форм, зелених насаджень та природного освітлення позитивно впливає на когнітивні функції, рівень стресу та загальне самопочуття людини. Це формує прямий зв’язок між екологічністю архітектури та психофізіологічним комфортом.

Окрему увагу варто приділити дослідженням Хешонг Л. [3], які демонструють вплив природного світла на продуктивність і здоров’я людини. Встановлено, що простори з якісною інсоляцією сприяють підвищенню концентрації та зниженню втоми. У поєднанні з параметричними інструментами це дозволяє оптимізувати світлові сценарії ще на етапі проєктування.

Німецькі дослідження у сфері сталого будівництва [4] акцентують увагу на комплексному підході до життєвого циклу будівлі. Вони підкреслюють, що сталий розвиток у архітектурі досягається лише за умови інтеграції енергоефективності, екологічних матеріалів та соціального комфорту користувачів. Таким чином, архітектура розглядається не лише як фізичний об’єкт, а як середовище, що формує поведінку та стан людини.

Синтез параметричного підходу та екологічних принципів дозволяє перейти до концепції людиноцентричної архітектури. Вона передбачає ство-

рення середовища, яке адаптується до потреб користувача на фізичному та психологічному рівнях. Основні спостереження з аналізу досліджень можна сформулювати наступним чином:

- параметричні методи підвищують ефективність використання ресурсів за рахунок точного налаштування форми;
- екологічні стратегії безпосередньо впливають на здоров'я та продуктивність людини;
- візуальні та просторові характеристики середовища формують психоемоційний стан користувача;
- інтеграція природних елементів є ключовим фактором комфорту.

Перспективи розвитку цього напрямку пов'язані з впровадженням цифрових технологій, зокрема штучного інтелекту та сенсорних систем, що дозволяють створювати адаптивні будівлі, здатні реагувати на зміни середовища в реальному часі. Новизною може стати поєднання параметричного моделювання з даними про психофізіологічні реакції людини (біометрія, поведінковий аналіз), що дозволить формувати простір не лише за фізичними, а й за емоційними параметрами.

Таким чином, параметрична та екологічна архітектура формують основу сталого розвитку, де ключовим критерієм ефективності стає не лише енергоощадність, а й якість життя людини.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Oxman, N. (2017). «Material Ecology». Journal of Architectural Design (дата звернення 16 квітня 2026).

2. Kellert, S. (2018). «Nature by Design: The Practice of Biophilic Design». Yale University Press (дата звернення 16 квітня 2026).

3. Heschong, L. (1979). «Thermal Delight in Architecture». MIT Press (дата звернення 16 квітня 2026).

4. Bauer, M., Mösle, P., Schwarz, M. (2010). «Green Building: Guidebook for Sustainable Architecture». Springer (дата звернення 16 квітня 2026).

5. Schumacher, P. (2009). «Parametricism: A New Global Style for Architecture and Urban Design». Architectural Design (дата звернення 16 квітня 2026).

УДК 721
Павленко Т. О.[1], Вдовиченко А. Р.[2]
[1]канд. архітектури, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-815м НУ «Запорізька політехніка»

# ПРОСТОРОВІ ПРИЙОМИ ІНТЕГРАЦІЇ МОДУЛІВ-УКРИТТІВ У СТРУКТУРУ ІСНУЮЧИХ АРХІТЕКТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ

Більшість нинішніх об'єктів цивільної забудови у Запоріжжі не мають власного та правильно облаштованого укриття. У разі оголошення повітряної тривоги у населення залишається лише два варіанти: бігти з екстреною валізою у найближче доступне укриття або використовувати розповсюджене правило «двох стін». Насправді цей принцип уже застарілий, бо тоді мав на увазі захист від вибухів на певній відстані, але зараз ворог виробляє потужніші «шахеди» з можливістю повної руйнації будинку. Це зумовлює необхідність застосування іншого типу захисту, наприклад використання модулів-укриттів.

Модульні укриття – це збірні захисні споруди, що складаються із посилених залізобетонних чи сталевих блоків-секцій. Такі системи можна швидко встановити у будь-якій будівлі чи приміщенні без припинення експлуатації об'єкта, на відміну від класичних. Залежно від потреб замовника, місткості та типу укриття, розміри та планувальна структура може коригуватися, але обов'язково має відповідати вимогам ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту», ДСТУ 9329:2025 «Первинні (мобільні) укриття. Основні параметри та методи випробувань» та ДСТУ 9195:2022 «Швидко споруджувані захисні споруди цивільного захисту модульного типу» [1], [2], [3].

В рамках роботи для більш зручного викладу матеріалу, всі архітектурні об'єкти класифіковано за рівнями відносно розмірів:

- рівень 1 охоплює великі будівлі з зосередженням значної кількості осіб, зокрема вокзали, адміністративні споруди, музеї, торгово-розважальні та виставкові центри;
- рівень 2 містить об'єкти середнього масштабу – заклади освіти, спортивні комплекси та басейни, клуби, бібліотеки та інші будівлі;
- рівень 3 включає малі точкові об'єкти такі як невеликі заклади громадського харчування, творчі майстерні та студії, відділення пошти, міні-офіси.

Першим прийомом включення модульного укриття в існуючий об'єм будівлі є його повне внутрішнє розміщення. Такий варіант може бути запропонований для рівнів 1 та 2, тому що для цього важлива наявність досить великих площ та можливості посилення конструкцій в місцях його встановлення. Як варіант розташування, можна використати частину площі атріуму, великої зали, занедбаних складських приміщень або технічних поверхів. Український виробник захисних споруд ТМ «Залізна воля» розробив укриття

типу «Бронекімната» (див. рис. 1а), яке може вберегти навіть у разі обвалу будівлі. Конструкція ззовні виконана зі сталі, а всередині – з бронесталі.

Наступний спосіб орієнтований на рівні 2-3 та передбачає прибудову захисної споруди, яка кріпиться до однієї з зовнішніх стін об'єкта або з урахуванням навантажень на наявний фундамент, або на свій власний. Внутрішнє планування залишається незмінним, лише збільшується загальна форма та об'єм будівлі. Площу модуля можна пристосувати до різних функціональних потреб – кабінету для переговорів, сенсорної кімнати, зони очікування чи відпочинку.

Одним з простих варіантів є будівництво відокремлених захисних споруд на прилеглій території існуючого архітектурного об'єкта. Залежно від запиту замовника, вони мають різні розташування: під землею, частково або повністю над землею. Українська будівельна компанія ТОВ «Hobbit House», яка спеціалізується на виробництві модульних захисних споруд для цивільних та військових, запроєктувала наземне укриття типу «Фортеця» у 2024 році в одному з парків Києва. Споруда шириною 2,25 м і довжиною 3,5 м, має два Z-подібні входи, контрфорси для захисту від вибухових хвиль та протирадіаційний захист (див. рис. 1б). Було проведено тести на міцність в польових умовах, в результаті залізобетонні 300 мм стіни витримали серію прямих ударів 125-го калібру танку Т-72 [4].



*а* *б* *в* *г*

а – «Бронекімната» від ТМ «Залізна воля»; б – «Фортеця» від ТОВ «Hobbit House»; в – «Капсула життя» від Сергія Захаріна; г – «Шатл» від ТМ «Залізна воля»

Рисунок 1 – Типи модулів-укриттів

Інколи не має можливості застосувати вищеописані прийоми, наприклад у випадках оренди приміщень в офісному центрі чи на першому поверсі житлової будівлі. У таких випадках можна використати останній прийом – точкове встановлення «капсул життя» (див рис. 1в, 1г). Ідея належить українському розробнику і виробнику деревопереробного обладнання Сергію Захарін, який хотів розробити укриття для захисту від уламків боєприпасів. Збірні сталеві елементи складаються в конструкцію висотою і довжиною по 2,1 м, а ширина залежить від кількості осіб (на 3 особи – 1,1 м, а на 6 осіб – 1,4 м). За

словами розробника, «капсула життя» вагою 750…850 кг монтується біля несучої стіни та дає навантаження 380 кг/м$^2$ на підлогу, повністю дотримуючись допустимих навантажень на плиту перекриття (у багатоповерхівках мінімальний поріг від 800 кг) [5].

Підсумовуючи можна сказати, що модульні укриття виступають ефективною альтернативою класичним типам захисту в контексті адаптації будівель до умов сьогодення.

Просторовими прийомами інтеграції модулів-укриттів у структуру існуючих архітектурних об'єктів є повне внутрішнє розміщення, прибудова до зовнішньої стіни, збирання відокремлених захисних споруд на прилеглій території та точкове встановлення «капсул життя». Вибір способу включення модульних структур обумовлений завданням на проєктування та ґрунтується на архітектурно-планувальних, конструктивних характеристиках будівлі з аналізом її містобудівного контексту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН В.2.2-5:2023. Захисні споруди цивільного захисту. Зі Змінами № 1, № 2. [Чинний від 2025-04-01]. Вид. офіц. Київ: Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2024. 127 с.

2. ДСТУ 9329:2025. Первинні (мобільні) укриття. Основні параметри та методи випробування. [Чинний від 2025-08-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2025. 32 с.

3. ДСТУ 9195:2022. Швидкоспоруджувані захисні споруди цивільного захисту модульного типу. [Чинний від 2023-03-01]. Вид. офіц. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2022. – 15 с.

4. Hobbit House. Українська компанія «Hobbit House» виробляє модульні укриття для різних цілей. – Режим доступу: https://hobbithouse.com.ua/about-us

5. Dev. 14 українців вже купили «Капсулу життя» – укриття для квартир. Нагадуємо історію розробки / Вікторія Горбік. 2024. – Режим доступу : https://dev.ua/news/kapsula-zhyttia

УДК 711; 72.01; 721
Павленко Т.О.[1], Тилик Д.Я.[2]
[1]канд. архітектури, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2]студ. гр. БАД-815м НУ «Запорізька політехніка»

# ІНКЛЮЗИВНИЙ ГРОМАДСЬКИЙ ПРОСТІР ЯК ОСНОВА СОЦІАЛЬНОЇ РІВНОСТІ ТА БЕЗБАР'ЄРНОГО СЕРЕДОВИЩА

У сучасних умовах розвитку суспільства забезпечення рівного доступу до громадського простору є одним із ключових завдань державної соціальної політики та міського планування. Інклюзивний громадський простір виступає важливим елементом формування безбар'єрного середовища, у якому кожна людина, незалежно від віку, фізичних можливостей чи соціального статусу, має змогу вільно пересуватися, користуватися інфраструктурою та брати активну участь у суспільному житті. Створення такого простору сприяє не лише підвищенню рівня комфорту населення, а й утвердженню принципів соціальної рівності, доступності та поваги до людської гідності. У цьому контексті облаштування інклюзивного громадського простору набуває особливої актуальності як необхідна умова розвитку сучасного демократичного суспільства.

Насамперед інклюзивний громадський простір забезпечує фізичну доступність середовища. Йдеться про наявність пандусів, тактильних елементів, широких проходів, зручних зон відпочинку, доступного транспорту та безбар'єрного пересування територією. Для осіб з інвалідністю або обмеженою мобільністю такі елементи не є додатковим комфортом, а необхідною умовою для повноцінного життя. Відсутність доступної інфраструктури призводить до соціальної ізоляції окремих категорій населення, обмежуючи їхню участь у громадському, культурному та економічному житті.

Крім фізичної доступності, інклюзивний простір виконує важливу соціальну функцію. Він формує середовище рівності, взаємоповаги та взаємодії між людьми. Коли міські парки, площі, заклади культури чи адміністративні будівлі є відкритими для всіх, суспільство стає більш згуртованим. Люди отримують можливість брати участь у спільних заходах, комунікувати між собою та відчувати себе повноправними членами громади. Це сприяє подоланню соціальних бар'єрів і формуванню культури толерантності.

Особливе значення інклюзивність громадського простору має в умовах розвитку сучасних міст. Урбанізація змінює структуру суспільства, збільшує щільність населення та підвищує вимоги до організації міського середовища. У таких умовах простір повинен бути не лише естетично привабливим, але й функціональним та універсальним. Концепція універсального дизайну передбачає створення середовища, яке буде зручним для максимально широкого кола людей без необхідності додаткової адаптації. Це дозволяє не лише під-

вищити якість життя мешканців, а й оптимізувати витрати на подальше переобладнання інфраструктури.

Економічний аспект також підтверджує важливість інклюзивного облаштування громадських просторів. Доступне середовище дозволяє залучати більше людей до активного суспільного та економічного життя, що позитивно впливає на розвиток громади. Особи, які мають безперешкодний доступ до інфраструктури, можуть навчатися, працювати, відвідувати культурні заходи та користуватися послугами нарівні з іншими. Таким чином інклюзія сприяє підвищенню економічної активності населення та зменшенню витрат держави на соціальну підтримку ізольованих груп.

Не менш важливою є і гуманістична складова інклюзивного простору. Забезпечення доступності є проявом поваги до людської гідності та прав кожного громадянина. Створення комфортних умов для всіх без винятку демонструє прагнення суспільства до справедливості та рівності. У цьому контексті інклюзивний громадський простір є не лише архітектурним чи урбаністичним рішенням, а й відображенням моральних цінностей держави та громади.

Отже, облаштування інклюзивного громадського простору є важливим завданням сучасного суспільства, оскільки воно забезпечує фізичну доступність, сприяє соціальній інтеграції, підтримує економічний розвиток і утверджує принципи рівності та поваги до людської гідності. Формування безбар'єрного середовища є необхідною умовою для побудови справедливого та демократичного суспільства, у якому кожна людина матиме можливість реалізовувати свої права та брати активну участь у житті громади.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Конвенція ООН про права осіб з інвалідністю.

2. Безбар'єрність в Україні: державна стратегія створення безбар'єрного простору. – Київ, 2021.

3. Європейська хартія доступності громадських просторів. – Брюссель, 2019.

4. Кравченко О. В. Інклюзивний міський простір як чинник соціальної інтеграції // Урбаністичні студії. – 2020. – № 2. – С. 45–52.

5. Литвиненко Н. П. Універсальний дизайн у формуванні громадського середовища. – Харків: ХНУМГ, 2018.

УДК 711; 712
Павленко Т.О.[1], Пресняк С.О.[2]
[1]канд. архітектури, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-815м НУ «Запорізька політехніка»

## ПРИНЦИПИ РЕВАЛОРИЗАЦІЇ МІСЬКИХ ОЗЕЛЕНЕНИХ ТЕРИТОРІЙ

Ревалоризація, як наукове поняття, сформувалася в межах пам'яткознавства та ландшафтної архітектури і означає процес повернення або підсилення цінності території (об'єкта) шляхом її відновлення, функціональної адаптації та збереження ідентичних характеристик. На відміну від реставрації, що зосереджується переважно на матеріальному відтворенні, ревалоризація охоплює ширший спектр завдань: від екологічної регенерації до переосмислення ролі території в сучасному міському середовищі. У ландшафтній архітектурі цей термін застосовується для опису процесів відновлення історичних садів, культурних ландшафтів та занедбаних природних територій, де, окрім фізичного оновлення, також є важливим повернення простору його первинної або нової соціальної, екологічної та культурної значущості.

У міському середовищі ревалоризація озеленених територій набуває особливої актуальності. Зелені зони – парки, сквери, бульвари, прибережні ділянки та інші природні елементи в межах міської тканини виконують комплексні функції, що виходять далеко за межі декоративного озеленення. Вони формують екологічний каркас міста, забезпечують рекреаційні можливості, підтримують біорізноманіття, регулюють мікроклімат, знижують рівень шуму та забруднення, а також виступають носіями культурної пам'яті та локальної ідентичності. Проте в умовах урбанізації, техногенного навантаження, хаотичної забудови, вандалізму та неналежного догляду ці території часто зазнають деградації: втрачають композиційну структуру, стають фрагментованими, недоступними або небезпечними, втрачають соціальну привабливість і екологічну ефективність. Саме тому ревалоризація міських озеленених територій є необхідним інструментом відновлення їхньої ролі в структурі міста.

Ревалоризацію міських озеленених територій доцільно визначити як комплекс науково обґрунтованих заходів, спрямованих на повернення або підсилення екологічної, соціальної, естетичної та культурної цінності міських зелених просторів шляхом відновлення, функціональної адаптації до сучасних потреб та збереження ландшафтної ідентичності. Це поняття передбачає фізичне оновлення території і найголовніше – глибоке переосмислення її функцій, значення та місце в міському середовищі. Ревалоризація не зводиться до благоустрою чи озеленення, вона включає аналіз історичних шарів,

екологічних процесів, сценаріїв використання, просторових зв'язків і культурних смислів (символізму), що формують унікальність кожної зеленої зони.

Принципи ревалоризації міських озеленених територій формуються на основі методології ландшафтної архітектури, урбаністики та екологічного планування.

Екологічний принцип передбачає відновлення природних процесів, підвищення біорізноманіття, використання місцевих видів рослин і відновлення природних зв'язків між фрагментами зелених зон методом формування стійких екологічних коридорів. У межах цього принципу зелені території розглядаються як частина міської екосистеми, здатної забезпечувати екосистемні послуги, зменшувати вплив антропогенних та кліматичних змін і підтримувати екологічну рівновагу.

Просторово-планувальний принцип полягає у включенні озеленених територій у загальну структуру міста. Передбачається відновлення або створення нових пішохідних, візуальних та екологічних зв'язків, формування безперервних зелених маршрутів, інтеграцію парків і скверів у систему громадських просторів. Особлива увага приділяється усуненню бар'єрів, відкриттю доступу до водних об'єктів, схилів, панорамних точок, а також відновленню композиційної цілісності ландшафту.

Соціальний принцип підкреслює роль зелених територій як місць соціальної взаємодії, відпочинку та інклюзії. Ревалоризація, в даному випадку, передбачає створення безпечних, доступних і комфортних просторів, що враховують потреби різних груп населення. Це включає переосмислення функціонального зонування, створення різноманітних сценаріїв використання, забезпечення інклюзивності та соціальної відкритості.

Культурний принцип ґрунтується на збереженні та актуалізації ландшафтної ідентичності. Міські зелені території часто мають історичну, композиційну або символічну цінність, яка може бути втрачена через хаотичні втручання. Передбачається збереження характерних рис ландшафту, відновлення історичних композиційних осей, видових точок, елементів планувальної структури, а також формування нових смислових акцентів, що підсилюють образ місця.

Управлінський принцип охоплює стратегічне планування, моніторинг стану територій, використання геоінформаційних технологій, залучення громади та міждисциплінарну взаємодію. Ревалоризація потребує довгострокового підходу, що враховує екологічні, соціальні та економічні аспекти, а також включає участь мешканців у формуванні бачення розвитку зелених зон.

В сукупності ці принципи формують комплексну методологію, яка дозволяє розглядати міські озеленені території як повноцінні елементи міського ландшафту, здатні підтримувати стійкість, ідентичність і високу якість життя. Ревалоризація виступає інструментом відновлення та засобом повернення

зеленим зонам їхньої значущості, забезпечуючи гармонійний розвиток міста в умовах сучасних викликів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Hosseini, Z., Caneva, G. «Lost Gardens: From Knowledge to Revitalization and Cultural Valorization of Natural Elements» (дата звернення 22 квітня 2026).

2. Ремешило-Рибчинська О. І. Принципи ревалоризації архітектурних ансамблів в історичному ландшафті. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Архітектура. 2014. № 793. С. 148–154.

3. Дідик В. Ревалоризація парків приміських історичних садиб на прикладі Оброшино / В. Дідик // Architectural Studies. – 2018. – Vol. 4, No. 2. – С. 37-43.

УДК 72.01:7.012

Захарова С. О.[1], Ярмолович Я. І.[2]
[1]канд. філ. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2]студ. гр. БАД-813 НУ «Запорізька політехніка»

## СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ДИЗАЙНІ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА

В умовах сучасного розвитку постіндустріального світу, з великим потоком даних та інформації, люди здатні на створення нових креативних знань та проектних рішень. Це відіграє важливу роль в розвитку сучасного дизайну архітектурного середовища. Дизайн Архітектурного середовища – це комплексна творча діяльність в галузі архітектури, дизайну та мистецтва. Організовує простір навколо користувачів. Простори такі як: інтер'єри, екстер'єри, ландшафт. Охоплює проектування будівель, наповнення будинку, меблювання, освітлення та благоустрій прилеглої території, забезпечуючи комфорт в поєднанні з функціональністю.

Метою роботи є, на основі аналізу наукових праць, виявити та розпізнати сучасні та дієві методи дизайну архітектурного середовища.

Найхарактернішою рисою сучасного дизайну можна виділити: розуміння потреб людини , удосконалення мови представлення дизайн-проектів у зв'язку з розвитком технологій, взаємодія об'єкта з навколишнім середовищем.

В людино-орієнтованому проектуванні та дизайні середовища було виділено шість основних критеріїв орієнтованих на споживача:

1. Проектування має базуватись на точному виявлені можливих користувачів та їх потреб;

2. Користувачі мають бути залучені до розробки;

3. Для покращення проєкту виконується людино-орієнтовне оцінювання;

4. Вдосконалення проектування має бути інтерактивним;

5. Проєкт повинен брати до уваги досвід користувача;

6. До проектної групи мають обов'язково бути залучені фахівці з різних галузей.

При розробці будь якого дизайн проєкту мають враховуватись потреби та особисті вподобання майбутнього користувача, або уявного персонажу. Мають бути застосовані сучасні методи та методики. Одним з сучасних методів є використання енергоефективних та енергозберігаючих технологій, відновлювальних та легкопереробних матеріалів, інтеграція природних та екологічних елементів у міський простір.

У зв'язку з стрімким розвитком технологій та цифровізацією архітектурного проектування, застосування комп'ютерного дизайну, використання програм, штучного інтелекту дозволяє створювати більш комфортні, адаптивні, функціональні та економічно ефективні об'єкти. Цьому сприяє оптимізація процесу проектування.

Однією з стрімко зростаючих тенденцій є гуманізація та адаптація простору, що сприяє створенню комфортного інклюзивного простору, безпечного середовища для всіх груб населення без винятків. Архітектори приділяють як умова більше уваги при проектуванні та дизайні території, зупиняючи увагу на ергономіці, соціальній взаємодії простору та психічному комфорту людини.

Також окрему увагу в сучасному світі приділяють концепції «розумного міста», де середовище гармонійно поєднується та інтегрується з технологіями для збільшення ефективності управління міською структурою, ресурсами та логістики.

Набирає популярності один з ключових напрямів сучасного ландшафтного дизайну, інтеграція природного світу в архітектурі. У містах та районах де використовується «зелена» забудова, яка передбачає створення вертикальних садів, озеленених дахів, озеленених фасадів, впровадження екосистеми. Такі системи не тільки допомагають зменшити ефект міських «теплових островів», а це покращує повітрообмін, сприяє покращенню екології, психологічно добре впливає на людину.

Отже сучасні тенденції, технології та методи в дизайні архітектурного середовища спрямовані на комплексний підхід до проектування комфортного для використання людиною. Сучасні архітектори якомога більше поєднують

екологічність, нові технології та орієнтацію на людину. Формуються нові якісні та корисні простори в умовах глобальної урбанізації

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сергій Сьомка. Основи дизайну архітектурного середовища. Україна м. Київ підручник НАКККіМ 25.06.2019 р.464 с. УДК72.012.03(075.8)

2. Саіронова Олена, Сафронов Валерій. Тенденції у розвитку методології дизайну середовища. Україна м. Київ КНУТД 22 квітня 2021р. УДК 747.012

3. Манько В. А., Риндюк С. В. Сучасні тенденції в архітектурно ландшафтному дизайні Україна м. Вінниця, Вінницький національний технічний університет УДК 728.5.05

4. Щебече Н. М. Дизайн архітектурного середовища: виклик сьогодення Україна м. Київ, 2018р. Київський національний університет будівництва і архітектури УДК 72.07

5. Красний Е. Дизайн архітектурного середовища в контексті соціальних проблем. Україна. м. Київ, КНУТД, 4 квітня 2025р. УДК 72.01:711.16

## СЕКЦІЯ «КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ, ХІМІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЇ»

УДК 620.1:678.6:539.1
Плескач В.М.[1], Савченко М.П.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-213 НУ «Запорізька політехніка»

# АНАЛІЗ СПОСОБІВ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІЦНОСТІ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Композиційні матеріали (КМ) сьогодні досить широко використовуються для виготовлення виробів найрізноманітнішого призначення. Властивості наповнювача та матриці, їх співвідношення та взаємодія, орієнтації наповнювача, дозволяють отримати матеріал з необхідним поєднанням експлуатаційних та технологічних характеристик.

При і проєктуванні виробу з КМ на першому етапі необхідно правильно обрати матеріал матриці та наповнювача. Головну увагу необхідно звертати на їхні технологічні та механічні властивості, а також на можливу взаємодію матеріалу матриці з наповнювачем.

Високі механічні властивості композиційних матеріалів досягаються лише тоді, коли забезпечується одночасна робота обох компонентів композиту під час експлуатації. А це значною мірою визначається *змочуванням* – взаємодією рідини (матриці) з твердим тілом (наповнювачем).

Стосовно виду, форми і розмірів наповнювача. Дисперсні наповнювачі – це, як правило, частинки (порошки) більшого або меншого розміру та різані волокна. У зв'язку з малими розмірами і відсутністю взаємного зв'язку вплив їх на міцність композиту невеликий.

Якщо КМ складається з пластичної матриці та міцних *неперервних волокон,* його міцність визначається міцністю самих волокон, а також їх діаметром, довжиною і об'ємним вмістом волокон у композиті. Збільшення діаметра волокон у складі композиційного матеріалу призводить до зниження їх міцності, але різною мірою, залежно від природи волокон. Вважається, що при збільшенні *діаметра* волокон їх міцність різко падає, а при діаметрі d понад 15 мкм асимптотично наближується до певної мінімальної величини.

Міцність КМ, армованих *волокнами*, залежить від співвідношення їх *довжини* l та діаметра d. Чим більше співвідношення l/d, тим міцніший матеріал.

Опір руйнуванню КМ, армованого односпрямованими безперервними волокнами, залежить від *кута* Θ між напрямком дії навантаження і напрямком волокон. При Θ у межах декількох градусів опір може навіть дещо збільшитися. При куті $\Theta_{кр}$, близькому до 45°, він мінімальний. При значеннях

кута Θ, близьких до 90°, руйнування контролюється фактично міцністю матриці на розтяг і зчепленням матриці і волокон.

Міцність композитів також залежить від *об'ємної частки* армувальних волокон у пластичній матриці, оскільки від неї залежить механізм руйнування. У зв'язку з цим розрізнюють поняття мінімальної і критичної концентрації волокон.

Якщо об'ємна концентрація волокон *менше мінімальної*, відбується множинне руйнування волокон. Діюче навантаження бере на себе переріз матриці, що залишився цілим. При *критичній концентрації волокон* останні не відіграють суттєвої ролі, і міцність композиту знову стає рівною міцності неармованої матриці.

Залежно від об'ємної концентрації волокон *границя міцності* двокомпонентного композиційного матеріалу знаходиться за правилом адитивності, або «правилом суміші», за формулою:

$$\sigma_{в}^{КМ} = \sigma_{в}^{в} \cdot V_B + \sigma_{в}^{м} \cdot (1 - V_B) \qquad (1)$$

де $\sigma_{в}^{в}$ - границя міцності волокон; $\sigma_{в}^{м}$ - напруження в матриці в момент руйнування волокон; $V_в$ – об'ємна частка волокон у композиті.

На практиці об'ємний вміст волокон звичайно становить 60±10% і створює вирішальний вплив як на механічні, так і на службові властивості композиційного матеріалу (тепло- і звукопровідність, тепло- і зносостійкість) та інше. Зайвий вміст волокон не сприяє підвищенню міцності.

Отже, ефективність забезпечення міцності КМ, армованого волокнами, проявляється при мінімальному діаметрі (10…15 мкм і менше), якнайбільшій їх довжині, відсутності поверхневих дефектів, а також при обґрунтованій об'ємній концентрації волокон.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Копань В.С. Композиційні матеріали. Київ: унів. вид. «Пульсари», 2004. 198 с.

2. Корнілов О. Опір матеріалів: підручник. Київ: Логос, 2002. 562 с.

3. Суберляк О.В., Баштанник П.І. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів. Львів: вид. НУ «Львівська політехніка», 2006. 270с.

УДК 620.193:616.314-76/77
Петруша Ю.Ю.[1], Семеренко А.М.[2]
[1] канд. біол. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-212 НУ «Запорізька політехніка»

# ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСІВ КОРОЗІЇ СТОМАТОЛОГІЧНИХ СПЛАВІВ

Сьогодні металеві матеріали широко застосовують для виготовлення медичного обладнання та ортопедичних інструментів, де особливо важливою властивістю є їхня висока міцність. Вони також використовуються у внутрішніх електричних пристроях, в ортодонтії та при створенні штучних органів.

Метали та їхні сплави, що застосовуються в ортопедичній стоматології, повинні відповідати низці вимог. Вони мають бути стійкими до корозії під дією слабких кислот і лугів у середовищі ротової порожнини, характеризуватися високими механічними властивостями та зручністю в технологічній обробці. Важливими є також необхідні фізичні параметри матеріалу, його біологічна індиферентність щодо тканин протезного ложа та безпечність для організму загалом (не повинні порушувати кровообіг, чутливість та викликати запалення). Крім того, такі матеріали не повинні змінювати pH ротової рідини [1].

Індивідуальний характер виготовлення ортопедичних стоматологічних виробів та необхідність врахування реакції організму пацієнтів на сторонні предмети у ротовій порожнині стали головними причинами того, що сьогодні у клініках світу застосовують понад п’ятсот біосумісних сплавів для відливання таких конструкцій.

Згідно з міжнародними стандартами ISO, ці сплави систематизовано та поділено на чотири основні групи: сплави благородних металів на основі золота (I група); сплави благородних металів, що містять 25-50 % (за масою) золота, платини чи інших дорогоцінних компонентів (II група); сплави неблагородних металів (III група); сплави для металокерамічних конструкцій (IV група).

Серед стоматологічних сплавів найбільш високими ливарними властивостями та стійкістю до корозії вирізняються сплави на основі дорогоцінних і благородних металів. Водночас за показниками міцності та пружності вони поступаються сплавам неблагородних металів.

У ротовій порожнині людини створюються умови, що сприяють корозії: ротова рідина виступає електролітом (містить натрій хлорид, кальцій хлорид, кальцій карбонат та інші солі), температура є сприятливою, а металеві зубні конструкції зазнають змінних навантажень. Витримати подібні умови можуть небагато сплавів. У стоматології корозійну стійкість проявляють сплави золота, срібла з паладієм, кобальто-хромові сплави та нержавіюча сталь. Проте

стійкість металів може знижуватися через особливості поверхні, наявність включень, склад сплаву, режим термічної обробки та внутрішні напруження. На шорсткій поверхні корозійні процеси виникають швидше й перебігають інтенсивніше [2].

Наприклад, було встановлено, що при порівнянні стану поверхні нікель-хромових сплавів, підданої електрохімічній корозії, найстійкішими виявляються зразки протезів, відлиті методом центробіжного литва з плавленням високочастотними струмами (ЦЛВЧС), а найменш стійкими – зразки відлиті методом вакуумного литва. Такі результати можна пояснити отриманням щільнішої мікроструктури та кристалічної будови решітки сплаву металу у конструкції зубного протеза, відлитого ЦЛВЧС [3]. Корозійна стійкість стоматологічних коронок із Co–Cr сплавів також визначається способом їх виготовлення. З'ясовано, що вироби, створені за сучасною технологією CAD/CAM фрезерування, демонструють вищу стійкість до корозії в середовищі штучної слини порівняно з коронками, виготовленими традиційним методом лиття [4].

Впровадження надійних методів протикорозійного захисту могло б суттєво розширити перелік матеріалів, придатних для застосування в ортопедичній стоматології. Використовувані сплави не є повністю стійкими до корозійних процесів. У певних випадках корозія здатна пошкодити припій, що забезпечує з'єднання елементів сталевих зубних протезів. Окремі ділянки конструкцій, наприклад зі срібно-паладієвих сплавів, під дією корозії можуть втратити міцність і змінити колір.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Костенко Є. Я., Костенко С. Б., Форос А. І., Стецик М. О., Ньорба-Бобиков М. М. Матеріалознавство та стоматологічне обладнання : навчально-методичний посібник до практичних занять з матеріалознавства для студентів 2-го курсу стоматологічного факультету. Ужгород УНУ, 2023. 143 с.

2. Саввова О. В., Воронов Г. К., Фесенко О. І., Пилипенко О. І. Основи біоматеріалознавства : навч. посіб. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. 202 с.

3. Сухоребський Ю. І. Вивчення корозійної стійкості нікель-хромових сплавів для зубних протезів в залежності від методу їх литва. *Галицький лікарський вісник*. 2012. Т. 19, № 3 (частина 1). С. 55-58.

4. Васильєв М. О., Філатова В. С., Макеєва І. М., Гурін П. О. Корозійна стійкість стоматологічних коронок, виготовлених з Co–Cr стопів методами лиття та CAD/CAM фрезерування. *Metallofiz. Noveishie Tekhnol.* 2021. Т. 43, № 9. С. 1139-1153.

УДК 620.193:664
Петруша Ю.Ю.[1], Батюта Ю.О.[2]
[1] канд. біол. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАДз-212 НУ «Запорізька політехніка»

# ПРОБЛЕМИ КОРОЗІЇ СПЛАВІВ, ЩО ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ У ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

У сучасних виробничих процесах питання підвищення надійності та довговічності машин і обладнання набувають особливої актуальності. Витрати на підтримання працездатності різних технічних систем постійно зростають. Є галузі промисловості, де витрати на ремонт і обслуговування перевищують вартість нових виробів у кілька разів. Аналіз ремонтних робіт у харчовій та переробній промисловості показує, що близько 80% коштів витрачається на усунення наслідків корозії технологічних апаратів, а загальні втрати від корозії становлять приблизно 2% від вартості основних фондів. Наприклад, щорічні втрати матеріалів від корозії лише у виноробній галузі світу сягають близько 15 млн тон. Основними причинами виходу з ладу технічних об'єктів є руйнування та корозійні процеси [1].

Технологічне обладнання харчової промисловості часто працює у прямому контакті з основними та допоміжними середовищами. Це стосується апаратів, резервуарів та інших ємностей. Середовища, що застосовуються у виробництві харчових продуктів, можна умовно поділити на дві групи: мінеральні та органічні. До першої належать водні розчини кислот і солі металів, а до другої – численні сполуки рослинного та тваринного походження. Крім того, виробничі процеси включають гідроліз, екстрагування, фільтрацію, що потребує використання додаткових речовин: кислот (HCl, $H_2SO_4$, $H_2SO_3$), лугів, хлоридів, розчинів амоніаку, спиртів [1].

Наприклад, хлібопекарське устаткування зазнає впливу продуктів зброджування (етанол, молочна, пропіонова, яблучна, винна, лимонна, бурштинова, щавлева, оцтова та інші органічні кислоти, а також деякі альдегіди та жири). У спиртовій промисловості етанол та його напівпродукти є корозійно-акгресивними щодо чорних металів. У пивоварній промисловості пиво та сусло (рідка основа з рослинної сировини для зброджування) також викликають корозію чорних металів (що входять до складу обладнання) та в подальшому погіршують смак готової продукції.

Такі умови спричиняють інтенсивну корозію обладнання, знижуючи його надійність і термін служби. Стійкість матеріалів до корозії має вирішальне значення для дотримання санітарно-гігієнічних вимог, адже вона запобігає забрудненню харчових продуктів іонами металів. Тому забезпечення експлуатаційної надійності й довговічності апаратів, трубопроводів та металоконструкцій безпосередньо залежить від їхньої корозійної стійкості та вимагає

постійного нагляду й контролю. Одним із дієвих способів підвищення опору процесу корозії є застосування інгібіторів [1].

За останні роки інгібітори корозії не лише утвердилися як самостійний метод захисту, але й суттєво змінили склад традиційних засобів – мастил, полімерних, хімічних та електрохімічних покриттів. Деякі технологічні середовища взагалі неможливо використовувати без інгібіторів. Наприклад, застосування сильних окисників у виробничих процесах стало можливим лише завдяки їм. Те саме стосується багатьох холодоносіїв для теплообмінників та переробки окремих видів сировини [1].

Особливо важливими є доступні та недорогі інгібітори корозії для харчової та переробної промисловості, де обладнання працює при високих температурах, різких перепадах, у агресивних середовищах та під значними механічними навантаженнями. Ефективність захисної дії інгібітора значною мірою визначається низкою факторів. Вона залежить від точності приготування рекомендованих концентрацій, правильності введення інгібітора у виробниче середовище чи захисний матеріал, а також від температурного діапазону, в якому він проявляє свої властивості. Важливу роль відіграють і гідродинамічні умови руху потоків, що можуть суттєво впливати на результативність його роботи [2].

Наукові дослідження свідчать, що як інгібітори корозії можна ефективно застосовувати безпечні для довкілля речовини, отримані у харчовій та переробній промисловості агропромислового комплексу – зокрема декстрин, желатин, а також побічні продукти пивоваріння (білковий осад, пивна шротина, пивні дріжджі). Їхня дія особливо посилюється у комбінації з певними неорганічними сполуками, такими як натрій чи кальцій гідроксид [3].

Таким чином, аналіз науково-технічної літератури демонструє необхідність та актуальність дослідження проблеми корозії сплавів, що використовуються у харчовій промисловості.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сухенко Ю.Г., Литвиненко О.А., Сухенко В.Ю. Надійність і довговічність устаткування харчових і переробних виробництв: підручник. Київ: НУХТ, 2010. 547 с.

2. Сухенко В.Ю., Авдєєва Л.Ю., Осипенкова І.І., Куриленко Ю.М. Захист розсільних систем харчових підприємств із застосуванням екологічних інгібіторів корозії. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. 2022. № 2 (6). С. 44-50.

3. Сухенко Ю.Г., Сухенко В.Ю., Доценко В.В. Безпечні інгібітори корозії для холодоносіїв переробних і харчових підприємств АПК. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Ґжицького.* 2009. Т. 11, № 3 (42). С. 312-317.

УДК 621.315.1:621.315.5:539.3/.4
Акімов І.В.[1], Мітяєв О.А.[2], Мітяєва З.А.[3]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[3] студ. гр. БАД-212 НУ «Запорізька політехніка»

# ПІДВИЩЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДРОТІВ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ

У розвитку як світової, так і вітчизняної електроенергетики одну з найважливіших ролей відіграють високовольтні повітряні лінії (ВПЛ) електропостачання. Саме від їхнього стану залежать показники ефективності, надійності, якості, терміну експлуатації енергосистеми в цілому.

Проблема надійності електричних станцій, підстанцій, ліній електропередачі, електричних мереж і систем – одна з першочергових проблем енергетики. Довжина повітряних ліній електропостачання напругою 6…150 кВ складає 374978 км.

Високовольтні лінії електропередач є важливою складовою енергетичної інфраструктури, яка забезпечує перенос електроенергії від виробників до споживачів. Проте, більшість існуючих високовольтних ліній були побудовані десятки років тому і зараз потребують модернізації та підвищення ефективності.

Однією з проблем застарілих високовольтних ліній електропередач є високі втрати енергії через опір проводів, що призводить до зменшення ефективності енергетичної системи та збільшення витрат енергоресурсів. Крім того, існуючі матеріали для провідників та ізоляції можуть бути недостатньо ефективними при високих напругах та температурах, що призводить до зниження надійності та безпеки електромережі.

Тому на сьогодні невідкладного вирішення в Україні потребують дві найбільш актуальні задачі:

– оновлення функціонуючих високовольтних повітряних ліній, у зв’язку з їхнім зносом або руйнуванням унаслідок військових дій;

– збільшення пропускної здатності ВПЛ при використанні вже встановлених опор.

Вирішення цих задач потребує значної кількості дротів з алюмінієвих сплавів, з чого постає нова, не менш актуальна задача – розробка нових провідникових сплавів на алюмінієвій основі з підвищеним рівнем таких експлуатаційних властивостей, як термоміцність і термостійкість. Одночасне забезпечення даних властивостей у поєднанні з невисокою вагою дротів дозволить:

– збільшити пропускну потужність ВПЛ за рахунок підвищення номінальної напруги мережі та допущення більш високої робочої температури;

– допускати більшу за протяжністю відстань між опорами при монтажі нових ВПЛ, що в обох випадках дозволить мати позитивну економічну складову.

Матеріалознавча задача забезпечення заданого комплексу властивостей полягала в отриманні нового, достатньо чистого за домішками, матеріалу з певною структурою та властивостями. За результатами роботи можна зробити наступні висновки.

**Висновки.**

1. Аналіз технічної літератури показує, що на теперішній час, значно зростають технічні вимоги до комплексу механічних та експлуатаційних властивостей проводів ЛЕП, а також до якості матеріалів з яких вони виготовлені.

2. Нові матеріали повинні мати низький електричний опір, бути термічно стабільними до температур ~ 240 ℃ та характеризуватися високим рівнем комплексу механічних властивостей.

3. Аналіз джерел за темою дослідження дозволяє зробити висновок, що одним з перспективних методів вирішення задачі забезпечення сучасних технічних вимог до провідникових матеріалів є застосування сплавів системи Al – Zr.

4. Перевагами цих сплавів є наявність у структурі дрібнодисперсної компактної інтерметалідної фази $Al_3Zr$, котра відіграє роль зміцнювальної та забезпечує стабільність структури, високі показники рівня механічних і експлуатаційних властивостей з підвищенням температури.

5. З метою гарантованого отримання високоякісних сплавів системи Al – Zr було розроблено рафінувально-модифікувальний комплекс, застосування якого забезпечувало рафінування сплаву від шкідливих домішок, модифікування всіх структурних складових і утворення певної кількості інтерметалідної фази $Al_3Zr$.

6. Встановлено, що для забезпечення необхідних вимог до сплавів для виробництва дротів, раціонально застосовувати рафінувально-модифікувальний комплекс у кількості 0,06…0,08 мас.%.

7. Застосування розробленого рафінувально-модифікувального комплексу при виробництві алюмінієвих сплавів, що призначені для виготовлення дротів, за рахунок підвищення комплексу їхніх механічних та експлуатаційних властивостей, дозволить допускати більші за довжиною прольоти між опорами в ЛЕП, зменшити їхню кількість та площу земельних ділянок під них, а також забезпечить полегшення монтажу і здешевлення будівництва нових ЛЕП в цілому.

УДК 621.785
Акімов І.В.[1], Мітяєв О.А.[2], Нікітюк І.В.[3]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] д-р техн. наук, проф. НУ «Запорізька політехніка»
[3] студ. гр. БАД-212 НУ «Запорізька політехніка»

## ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕРМІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ СТАЛІ 30MNB5

Сучасні металургійні підприємства України та світу працюють в умовах високої конкуренції, постійної зміни ринкових потреб та вимог до якості продукції. У 2022 році ПАТ «Запоріжсталь» розпочало освоєння виробництва нової для підприємства конструкційної низьколегованої боровмісної сталі марки 30MnB5, яка використовується для деталей відповідального призначення, що працюють в умовах інтенсивних механічних і ударних навантажень [1]. Висока зносостійкість, міцність, твердість та технологічність після термічної обробки визначають дану марку однією з перспективних для використання у важкому обладнанні та інструментальному виробництві. Проте, комплекс оптимальних механічних властивостей в даній сталі можливий лише після певного термічного оброблення. Тому актуальним є дослідження впливу різних режимів гартування та відпуску на структуру та експлуатаційні характеристики сталі 30MnB5. У даній роботі проведено підбір оптимальних експериментальних режимів термічної обробки сталі 30MnB5. Особливу увагу приділено визначенню таких параметрів обробки, які дозволяють досягти покращених механічних властивостей готової продукції, що підвищує її конкурентоспроможність та розширює можливості промислового застосування.

У процесі дослідження було встановлено, що механічні властивості сталі марки 30MnB5 суттєво залежать від параметрів термічної обробки. Вихідний стан гарячекатаного прокату характеризувався не високими показниками міцності та твердості при відносно високій пластичності, що є типовим для ферито-перлітної структури (табл. 1). Проведення лише гартування від 850…880°С призвело до різкого підвищення твердості та міцності матеріалу, що зумовлено формуванням мартенситної структури. При цьому спостерігалося зниження пластичності та ударної в'язкості, що є характерною особливістю загартованих сталей (див. табл. 1). Зі збільшенням температури гартування відзначалося зростання рівня внутрішніх напружень, що може негативно впливати на експлуатаційну надійність виробів без подальшого відпуску [2]. Після проведення низького відпуску механічні властивості сталі зазнавали суттєвих змін (див. табл. 1). При цьому, зі зростанням температури відпуску до 500°С спостерігалося зниження твердості та межі міцності, що супроводжувалося підвищенням пластичності та ударної в'язкості матеріалу. Це

пояснюється процесами розпаду пересиченого мартенситу, зменшенням внутрішніх напружень і формуванням більш стабільної структури [2].

Таблиця 1 – Характер зміни механічних властивостей сталі 30MnB5 після термічної обробки

| Режим | Твердість, НВ | Міцність $\sigma_в$, МПа | Пластичність $\delta$, % | Ударна в'язкість KCU, Дж/см$^2$ |
|---|---|---|---|---|
| Вихідний стан без ТО | 180 | 380 | 28 | 98 |
| Гартування | 430 | 1410 | 3 | 12 |
| Гартування + відпуск від 200℃ | 380 | 1050 | 8 | 26 |
| Гартування + відпуск від 500℃ | 315 | 840 | 15 | 74 |

Порівняльний аналіз результатів показав, що для сталі 30MnB5 найбільш доцільними є режими термічної обробки, які забезпечують компроміс між високою міцністю та достатньою ударною в'язкістю – гартування (850…880°С) у воду із подальшим високим відпуском (500°С). Такі режими дозволяють отримати оптимальний комплекс механічних властивостей, необхідний для експлуатації виробів в умовах інтенсивних механічних та ударних навантажень.

Порівняльний аналіз мікроструктур показав, що оптимальне поєднання структурних складових досягається за вказаними режимами термічної обробки. Саме вони забезпечують формування дрібнодисперсного відпущеного мартенситу з рівномірним розподілом фаз, така структура забезпечує сприятливий баланс між високою міцністю та здатністю матеріалу поглинати енергію удару.

Отже, результати досліджень показали, що найбільш доцільними для практичного застосування є режими термічної обробки сталі 30MnB5, які включають гартування з подальшим високотемпературним (500°С) відпуском.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бялік О.М., Черненко В.С., Писаренко В.М., Москаленко Ю.Н.. Металознавство: підручник. К.: ІВЦ «Політехніка», 2001. 375 с.

2. Кузін, О.А., Яцюк Р.А. Металознавство та термічна обробка металів: підручник. Львів: вид-во "Афіша", 2002. 304 с.

УДК 669.714
Петрашов О.С.[1], Петрашова О.В.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАДз-212 НУ «Запорізька політехніка»

# ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ АЛЮМІНІЄВОГО СПЛАВУ 3004 ПІСЛЯ РЕЦИКЛІНГУ

Сучасний розвиток машинобудування вимагає впровадження ефективних технологій ресурсозбереження, що сприятиме зменшенню собівартості виробництва та екологічного навантаження на довкілля. Одним із перспективних напрямів у цій сфері є створення технологій переробки стружки, металобрухту і відходів для їх повторного використання у виробництві. Раціональне використання таких ресурсів та їх промислове впровадження є ключовими завданнями, що стоять перед сучасними підприємствами.

Переробка або рециклінг алюмінієвих ємностей (посуд, банки від напоїв, тощо) вважається одним із найкращих прикладів безвідходного виробництва. Статистика свідчить, що на нашій планеті реалізується понад 350 мільярдів алюмінієвих ємностей на рік. Після переробки склад алюмінієвих сплавів насичується хімічними компонентами: Si, Mg, Mn, Fe, Ti, Cr, та іншими.

Слід зазначити, що алюмінієвий сплав ємності відрізняється залежно від його елемента. Наприклад, у корпусі алюмінієвої банки використовується сплав 3004. Для виготовлення кришки застосовується сплав 5182, у якому збільшено вміст магнію і марганцю. Ключ для відкривання банки виготовляється зі сплаву 5042 [1]. В табл. 1 наведений хімічний склад даних сплавів за EN 573-3:2009-08.

Таблиця 1 – Хімічний склад алюмінієвих сплавів

| Марка сплаву | Вміст елементів, % за масою | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Al | Mn | Mg | **Fe** | **Si** | **Cu** | **Zn** |
| 3004 | 95,8-97,7 | 1,0-1,5 | 0,8-1,5 | ≤ 0,7 | ≤ 0,3-0,6 | ≤ 0,25 | ≤ 0,25 |
| 5182 | 93,8-94,5 | 0,2-0,5 | 4,0-5,0 | ≤ 0,4 | ≤ 0,2 | ≤ 0,15 | ≤ 0,25 |
| 5042 | 94,8-95,7 | 0,2-0,5 | 3,0-4,0 | ≤ 0,7 | ≤ 0,35 | ≤ 0,25 | ≤ 0,25 |

Враховуючи, що корпус алюмінієвих банок має більшу масу (90 - 95 %) від інших деталей, то після переробки відходів із алюмінієвих банок можливо отримати сплав наближений за хімічним складом до сплаву марки 3004.

Метою даної роботи було дослідження хімічного складу деформованого алюмінієвого сплаву 3004 після рециклінгу. Для цього відходи піддавали сепарації для видалення сторонніх включень, очищували від органічних до-

мішок і пресували при питомому тиску до 100 МПа з отриманням брикету заданої форми. Потім брикети переплавляли за відомою технологією [2].

З отриманого виливка з нижньої частини вирізали зразки розміром 10 мм на 10 мм для аналізу хімічного складу. Хімічний склад отримали за допомогою портативного аналізатора металів OLYMPuS DELTA Classic. Результати представлені в табл. 2.

Таблиця 2 – Хімічний склад сплаву 3004 після рециклінгу

| Вміст елементів, % за масою | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Al | Mn | Mg | **Fe** | **Si** | **Cu** | **Zn** |
| 95,7-96,6 | 0,8-0,9 | 1,2-1,8 | 0,4-0,5 | 0,4-0,6 | 0,18-0,2 | 0,28-0,35 |

Таким чином, отримані результати показують, що при належному сортуванні і очищенні від органічних домішок відходів алюмінієвих ємностей можна отримувати деформований сплав 3004 рециклінгом без зниження якості і застосовувати для подальшого виготовлення різних виробів із зниженням затрат електроенергії у порівнянні з застосуванням первинних алюмінієвих сплавів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зибайло С.М., Банник Н.Г. Обґрунтування технологічної схеми переробки відходів з алюмінієвих банок. *Теоретичні та експериментальні аспекти сучасної хімії та матеріалів ТАСХ-2019: Матеріали III Всеукраїнської наукової конференції*, 10 квітня 2019 р., м. Дніпро. 2019. С. 63-64. URL: https://dspace.dsau.dp.ua/server/api/core/bitstreams/51276af9-7f4f-4a29-877a-2db9c4328247/content

2. Волчок І. П., Мітяєв О. А., Лютова О. В., Круліковська О. О., Ванярха Т. В. Підвищення опору руйнуванню вторинних силумінів. *Металознавство та обробка металів*. 2020. Т. 26, № 3. С. 46-53. URL: http://jnas.nbuv.gov.ua/article/UJRN-0001479308

УДК 544.77
Повзло В.М.[1], Самарська Л.В.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАД-213 НУ «Запорізька політехніка»

# КОРОЗІЙНА СТІЙКІСТЬ СТАЛЕВИХ ВИРОБІВ ОБРОБЛЕНИХ НАНОІОНІЗОВАНОЮ ВОДОЮ

Корозія завдає надзвичайно великої шкоди світовому господарству. Це виявляється, по-перше, у безпосередній втраті самих металів при корозійному руйнуванні, яка щорічно досягає близько 15% від кількості усього виплавленого металу та оцінюється у декілька мільярдів доларів. Спеціалісти підрахували, що в розвинених країнах збитки від корозії складають 3…4% валового національного доходу. По-друге, корозія є причиною непрямих збитків, зумовлених необхідністю дострокового ремонту чи навіть заміни зруйнованого обладнання, а також вартістю втрачених продуктів, наприклад, мастила, газу, води із системи з прокородованими трубами або антифризу через зіпсований радіатор. Наноіонізована вода новий продукт, що широко використовується в різних країнах, як розчин, котрий видаляє мастила та олії з поверхонь і сприяє утворенню пасивувальної плівки на сталевих виробах. Наноіонізовану воду (Nano Super Ion Water – NSIW) отримують електролітичним способом з водопровідної води. При електролізі руйнуються кластери водопровідної води розміром 15…20 молекул $H_2O$ і відбувається формування нових кластерів симетричної шестигранної форми з шести молекул води при мінімальних енергетичних витратах. В процесі іонізації молекула води розщеплюється на негативно заряджений іон гідроксиду [OH-] і позитивно заряджений іон водню [H +]. Корозія сталі та інших сплавів на основі заліза привертає особливу увагу. Для приготування наноіонізованої води використовувався розчин калій гідроксиду (KOH) з концентрацією 0,17%, через який в електролізері пропускали електричний струм протягом 10 хвилин. Окисновідновні процеси, які відбуваються на електродах внаслідок пропускання постійного електричного струму від зовнішнього джерела. Процес відновлення катіонів, який відбувається на катоді, що має негативний потенціал, називають катодним процесом, а процес окиснення аніонів, який відбувається на аноді, що має позитивний потенціал – анодним. Перебіг цих процесів залежить від багатьох чинників: природи окисника і відновника, концентрації іонів, температури, природи електролітів, розчинника тощо.

Електролізу можна піддавати як водні розчини електролітів, так і їх розплави. Майже всі метали, що легко окислюються (натрій, калій, кальцій тощо), добувають електролізом їхніх розплавлених солей або основ.

Потім виміряли водневий показник розчину на приладі pH-метр-мілівольтметр типу pH-150, котрий дорівнював pH = 12,5 – тобто середовище

лужне. Досліджували вплив наноіонізованої води на корозійну стійкість низьковуглецевих конструкційних сталей, які отримали найбільше використання у промисловості та народному господарстві. Зразки для випробувань вирізалися із злитків розмірами 50×20×4 мм. При цьому зразки зважувалися на аналітичних вагах АДВ - 200 з точністю до 0,0001 г, обміряли штангенциркулем з точністю 0,1 мм і знежирюють спиртом етиловим ректифікованим. Тривалість випробувань у розчині NSIW склала 48 годин при кімнатній температурі. Корозійну стійкість зразків перевіряли у нейтральному середовищі з кисневою деполяризацією за «Десятибальною шкалою стійкості» відповідно ГОСТ 9.908-85 з визначенням балу стійкості. У якості еталону використовували зразки з того ж матеріалу без додаткового оброблення.

За результатами проведеного експерименту встановлено наступне. П'ять еталонних зразків із низьковуглецевої сталі, що були занурені у середовище водопровідної води впродовж 168 годин (1 тиждень), піддались впливу електрохімічної корозії в нейтральному середовищі з кисневою деполяризацією. Визначено, що швидкість їх корозії при цьому склала $K = 0{,}5031$ , а глибинний показник корозії дорівнював $П = 0{,}56$ мм/рік. Відповідно до десятибальної шкали, бал стійкості еталонних зразків становив число 7, що відповідало визначенню «знижено стійкі». В той же час, п'ять дослідних зразків з низьковуглецевої сталі, що попередньо були занурені до наноіонізованої води впродовж 48 годин при кімнатній температурі, показали наступні результати. Після наступного їх занурення у середовище водопровідної води на термін 168 годин було визначено, що швидкість їх корозії відсутня

Дані, що отримано у ході експерименту, свідчать про утворення на поверхні оброблених наноіонізованою водою зразків захисної плівки, котра доволі успішно захистила низьковуглецеву сталь від корозійного руйнування. Швидкість корозії попередньо оброблених зразків знизилась більш ніж у 37 разів. Дослідження засвідчили, що NSIW може бути використана як пасивувальний розчин для підвищення корозійної стійкості сталевих виробів із низьковуглецевих сталей. Наноіонізована вода є активною та некоштовною пасивувальною рідиною для виробів з низьковуглецевих сталей, застосування якої дозволить суттєво підвищити опір корозійному руйнуванню деталей та конструкцій, що призведе до збільшення їх терміну експлуатації, зменшення кількості різних видів ремонтів та запасних частин, а також забезпечить значний економічний ефект.

## СЕКЦІЯ «ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА ТА ОХОРОНА ПРАЦІ»

УДК 355.58
Журавель М. О.[1], Журавель С. М.[1]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

# КЕРІВНИЦТВО ТА ЗАГАЛЬНА СТРУКТУРА ЄДИНОЇ ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Керівництво єдиною державною системою цивільного захисту здійснює Кабінет Міністрів України.

Безпосереднє керівництво діяльністю єдиної державної системи цивільного захисту здійснює Державна служба України з надзвичайних ситуацій (далі – ДСНС).

Єдина державна система цивільного захисту складається з постійно діючих функціональних і територіальних підсистем.

Функціональні підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту (далі – функціональні підсистеми) створюються у відповідних сферах суспільного життя центральними органами виконавчої влади з метою захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій у мирний час та в особливий період, забезпечення готовності підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання і реагування на надзвичайні ситуації.

Безпосереднє керівництво діяльністю функціональної підсистеми здійснюється керівником органу чи суб'єкта господарювання, що створив таку підсистему.

Перелік центральних органів виконавчої влади, що створюють функціональні підсистеми, наведено у додатку 1 «Положення про єдину державну систему цивільного захисту» [1] затвердженого постановою Кабінетом Міністрів України від 9 січня 2014 р. № 11.

Територіальні підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту (далі - територіальні підсистеми) створюються в Автономній Республіці Крим, областях, м. Києві та Севастополі з метою здійснення заходів щодо захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій у мирний час та в особливий період у відповідному регіоні.

Ланки територіальних підсистем створюються:

- Радою міністрів Автономної Республіки Крим – у районах Автономної Республіки Крим;

- районними, районними у м. Києві та Севастополі держадміністраціями – у районах, районах у м. Києві та Севастополі.

Субланки ланок територіальних підсистем створюються виконавчими органами сільських, селищних, міських рад.

До складу територіальних підсистем, їх ланок та субланок входять органи управління та підпорядковані їм сили цивільного захисту, відповідні суб'єкти господарювання.

Безпосереднє керівництво діяльністю територіальної підсистеми, її ланки та субланки здійснюється посадовою особою, яка очолює орган, що створив таку підсистему, ланку, субланку.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Положення про єдину державну систему цивільного захисту. [Чинний від 2014-01-31 : редакція від 20.03.2026.]. К. : КМ України, 2014. URL : http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/11-2014-п.

УДК 331.45:69; 658.382:69

Якімцов Ю.В.[1], Нескородова О.В.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. БАДз-115м НУ «Запорізька політехніка»

## ПЛАНУВАННЯ ЗАХОДІВ З ОХОРОНИ ПРАЦІ НА БУДІВЕЛЬНОМУ МАЙДАНЧИКУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ

Будівельне виробництво характеризується підвищеним рівнем виробничих ризиків, що зумовлює необхідність комплексного підходу до організації охорони праці. Одним із ключових елементів такої системи є план з охорони праці будівельного майданчика, який формується з урахуванням проєкту виконання робіт та інших нормативно-правових документів.

Відповідно до державних будівельних норм, вимоги з безпеки праці повинні бути враховані у проєктно-технологічній документації, зокрема у проєктах організації будівництва та проєктах виконання робіт (ПВР), без яких виконання будівельно-монтажних робіт забороняється [1]. Таким чином, план з охорони праці є логічним продовженням і деталізацією рішень, закладених у ПВР.

У межах імплементації нормативної бази з охорони праці до законодавства Європейського Союзу впроваджено нові вимоги до організації охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках [2]. Вони встановлюють єдині підходи до управління ризиками та поширюються на всіх учасників будівництва, включаючи замовників, керівників будівництва, генеральних підрядників, підрядників, субпідрядників і фізичних осіб. Генеральний підрядник при цьому несе відповідальність перед замовником за результати робіт, зокрема виконаних субпідрядниками.

Згідно з нормативними вимогами, замовник або керівник будівництва зобов'язаний завчасно, не пізніше ніж за 30 календарних днів до початку робіт, подати до органів державного нагляду попередню інформацію про будівництво у разі перевищення встановлених показників тривалості або трудомісткості робіт. Такий підхід спрямований на забезпечення належного державного контролю та підвищення рівня безпеки на об'єктах.

План з охорони праці будівельного майданчика розробляється одночасно з проєктною документацією та завершується до початку виконання будь-яких робіт. Він повинен постійно перебувати на будівельному майданчику, бути доведеним до всіх учасників будівництва та актуалізуватися у разі зміни умов виконання робіт [3]. Його структура охоплює широкий спектр питань, зокрема: загальну характеристику об'єкта, організацію території, визначення небезпечних зон, оцінку професійних ризиків, заходи щодо їх мінімізації, вимоги до засобів захисту, координацію робіт, пожежну безпеку, організацію евакуації, медичної допомоги, поводження з відходами та забезпечення безпечної експлуатації техніки.

Особливе значення має організація координації учасників будівництва. У разі виконання робіт кількома підрядниками замовник або керівник будівництва призначає координаторів з питань охорони праці на стадії проєктування та на стадії будівництва. Координатор на стадії проєктування забезпечує врахування вимог безпеки у проєктних рішеннях і запобігання ризикам ще до початку робіт. Координатор на стадії будівництва контролює виконання плану з охорони праці, узгоджує дії підрядників і забезпечує дотримання встановлених вимог. Допускається суміщення цих функцій однією особою за умови наявності відповідної кваліфікації.

Таким чином, план з охорони праці будівельного майданчика, інтегрований із проєктом виконання робіт та іншою нормативною документацією, є основним інструментом управління ризиками у будівництві. Його ефективна реалізація разом із діяльністю координаторів з питань охорони праці забезпечує підвищення рівня безпеки, зниження виробничого травматизму та відповідність сучасним європейським підходам у сфері охорони праці.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДБН А.3.2-2-2009. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2009.

2. НПАОП 45.2-7.03-17. Мінімальні вимоги з охорони праці на тимчасових або мобільних будівельних майданчиках. – Київ: Держпраці, 2017.

3. Касіянчук В. Особливості організації охорони праці і пожежної безпеки на будівельних майданчиках // Інноваційні методи в архітектурі та будівництві : матеріали IV Всеукраїнської наукової конференції (м. Івано-

Франківськ, 18 лист. 2025 р.). Івано-Франківськ : Редакційно-видавничий відділ ЗВО «Університет Короля Данила», 2025. – С. 104-108. DOI: https://doi.org/10.33098/2025.4.18.12.

4. Організація управління з охорони праці на будівельному майданчику // Державна служба України з питань праці. 2020. URL: https://te.dsp.gov.ua/organizatsiya/ (дата звернення: 06.04.2026).

УДК 331.45
Шмирко В.І.[1], Якімцов Б.Ю.[2]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»
[2] студ. гр. УФКС-123 НУ «Запорізька політехніка»

## АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ

Як відомо, дуже суттєве значення для життєдіяльності людини, має якість повітря, яка визначається фізичними властивостями, наприклад, вологістю, а також хімічним складом (стабільною концентрацією кисню та відсотком озону та вуглекислого газу). $CO_2$ є продуктом життєдіяльності людей, тварин, процесу горіння та роботи промислових об'єктів у всьому світі.

Від якості повітря залежить роботоздатність, самопочуття дорослих, дітей і, особливо, людей з загальними вадами здоров'я. В цілому, здоров'я людини знаходиться в безпосередній залежності не тільки від власного способу життя, але і від якості повітря яким людина дихає, від чистоти води яку постійно вживає у побуті.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) з забрудненням атмосферного повітря пов'язують 4,2 млн смертей на рік, що становить близько 7,6 % додаткових смертей у світі. На долю цього забруднення припадає 11 % випадків усіх передчасних смертей від раку легенів (злоякісних новоутворення трахеї, бронхів та легенів), 23 % від інфекцій нижніх дихальних шляхів (зокрема пневмонія), 18 % від хронічного обструктивного захворювання легень, 37 % від інсульту та ішемічної хвороби серця [1].

Також встановлено, що 99 % світового населення проживає у районах де рівень забруднення перевищує допустимі рівні, визначені в рекомендаціях ВООЗ з якості повітря, а дев'ять з десяти людей дихають повітрям з високими концентраціями забруднюючих речовин (ЗР). Проведені моніторингові дослідження в багатьох країнах світу акцентують увагу, що збільшення частоти респіраторних захворювань у людей похилого віку, у курців та людей із хронічними захворюваннями легень, що проживають у великих містах, пов'язано з забрудненням атмосферного повітря твердими частками пилу, особливо з діаметром менше 10 мкм.

Крім того, значною є шкода, що наноситься людству від токсичних і канцерогенних викидів автомобілів, до складу яких відносяться: оксид вуглецю (4 клас шкідливості), вуглеводні (4кл.), диоксид азоту (2кл.), сажа (3кл.), сірчаний газ (3)кл., бенз(а)пірен (1кл.). В довоєнний період в Запоріжжі проводилась оцінка викидів від автотранспорту у загальному забрудненні атмосферного повітря міста і було встановлено, що на його долю припадає близько 35-40 % т на рік ЗР (серед основних – азоту діоксид, вуглецю оксид, пил недиференційований за складом, неметанові легкі органічні сполуки) [2,3].

Особливо ця проблема є актуальною для міст-мегаполісів з розвинутим машинобудуванням, металургійною та хімічною промисловістю. До п'ятірки таких міст в Україні відноситься і м. Запоріжжя. За даними натурних досліджень, що були проведені Запорізьким обласним центром з гідрометеорології, у 2022 р. перевищення середньорічних концентрацій фіксувалися для: азоту діоксиду – 1,2 ГДК, фенолу – 1,7 ГДК та формальдегіду – 1,7 ГДК. Водночас перевищення максимально разових концентрацій були зафіксовані для азоту діоксиду – 1,0 ГДК, вуглецю оксиду – 1,3 ГДК, пилу НДЗС – 1,2 ГДК, сірководню – 1,1 ГДК та фенолу – 1,7 ГДК; для інших хімічних речовин рівні визначених в атмосферному повітрі концентрацій (середньорічних та максимально разових) знаходилися в межах нормативних значень. Найбільше забруднення атмосфери у 2022 р. визначалося у Заводському (38,5 % від загальної кількості перевищень), Шевченківському (27,8 %), Вознесенівському (22 %), Дніпровському (11,7 %) районах, що характерно й для довоєнного періоду. Головні причини, що перешкоджають покращенню екологічної ситуації є: обмеженість матеріально-технічних ресурсів в сучасних умовах; зношеність основних фондів промислової і транспортної інфраструктури міста та повільні темпи модернізації виробництв; недостатнє розуміння в суспільстві пріоритетів збереження навколишнього природного середовища та сталого зв’язку між викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря та здоров'ям людей;- повномасштабні військові дії з боку росії, що тривають вже понад 1500 днів.

Таким чином, впровадження ефективної екологічної політики можливе за рахунок: досягнень сучасних технологій, зниженні ресурсо- та енергоємності виробництва; усунення причин забруднення, відшкодування збитків, заподіяних атмосферному повітрю, усвідомлення соціальної відповідальності кожного українця в вирішенні глобальних екологічних проблем.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про систему громадського здоров’я».

2. ДСТУ 4276:2004 Система стандартів у галузі охорони навколишнього природного середовища та раціонального використання ресурсів. Атмосфера.

Норми і методи вимірювання димності відпрацьованих газів автомобілів з дизелями або газодизелями.

3. Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу [Електронний ресурс]. – Чинний від 2014-05-30. – К. : МОЗ України, 2014. – 37 с. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0472-14#Text. – (Державні санітарні норми та правила).

УДК 331.45

Коробко О.В.[1], Троян Ю.І.[2], Головецький М.В.[3]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] асист. НУ «Запорізька політехніка»
[3] студ. гр. Ю-314 НУ «Запорізька політехніка»

## ПІДВИЩЕННЯ ОСОБИСТОЇ ЗАЦІКАВЛЕНОСТІ ПРАЦІВНИКА В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Сучасні умови функціонування підприємств вимагають не лише технічного оновлення виробництва, але й формування високого рівня культури безпеки праці. Законодавча база України, зокрема Закон України «Про охорону праці», визначає обов'язки роботодавця щодо створення безпечних умов праці, однак ефективність системи охорони праці значною мірою залежить від особистої зацікавленості кожного працівника. Формальний підхід до дотримання вимог безпеки не гарантує зниження виробничого травматизму. Саме тому актуальним завданням є формування внутрішньої мотивації працівників до активної участі у забезпеченні безпечних умов праці.

Охорона праці - це не лише система нормативних актів, інструкцій та технічних заходів, це насамперед культура відповідального ставлення до власного здоров'я та безпеки колег. Особиста зацікавленість працівника проявляється у: свідомому виконанні вимог інструкцій; ініціативності у виявленні небезпечних факторів; повідомленні керівництва про ризики; участі у навчаннях і тренінгах; дотриманні правил користування засобами індивідуального захисту тощо.

Якщо працівник сприймає охорону праці як формальність, він схильний ігнорувати правила безпеки, особливо, в умовах відсутності контролю. Натомість внутрішня мотивація сприяє сталому дотриманню вимог незалежно від зовнішнього нагляду.

На формування особистої зацікавленості впливають наступні чинники:

- організаційні (якість проведення інструктажів; доступність та зрозумілість нормативної документації; забезпечення працівників сучасними засобами захисту; приклад керівництва у дотриманні правил безпеки);

- психологічні (усвідомлення особистої відповідальності; рівень довіри до керівництва; відчуття причетності до колективу; сприйняття ризику та його наслідків);

- та соціально-економічні (система матеріального стимулювання; соціальні гарантії; наявність страхування; стабільність зайнятості).

Комплексний вплив цих чинників формує поведінкову модель працівника щодо безпеки праці.

Культура безпеки передбачає створення такого виробничого середовища, у якому безпечна поведінка є нормою. Для цього необхідно:

- впроваджувати регулярні тренінги з аналізом реальних ситуацій;

- використовувати сучасні методи навчання (кейси, симуляції, відеоматеріали);

- заохочувати відкритий обмін інформацією щодо небезпек;

- розвивати систему наставництва для нових працівників.

Важливо, щоб керівництво демонструвало особистий приклад дотримання вимог безпеки.

Ефективним інструментом підвищення зацікавленості є запровадження системи преміювання за: відсутність травматизму в підрозділі; подання раціоналізаторських пропозицій з покращення умов праці; активну участь у заходах з охорони праці; своєчасне виявлення небезпечних факторів. Матеріальне стимулювання повинно бути прозорим, справедливим і пов'язаним із конкретними показниками.

В той же час, окрім фінансових стимулів, значну роль відіграють нематеріальні засоби: публічне визнання досягнень; нагородження грамотами та подяками; підвищення професійного статусу; включення активних працівників до складу комісій з охорони праці. Такі заходи сприяють формуванню позитивного іміджу безпечної поведінки.

Одним із дієвих способів підвищення зацікавленості є залучення персоналу до процесу прийняття рішень. Це може реалізовуватися через: створення комітетів з охорони праці; проведення опитувань щодо умов праці; організацію «днів безпеки»; систему подання пропозицій щодо покращення виробничого середовища. Коли працівник відчуває, що його думка враховується, він більш відповідально ставиться до виконання вимог безпеки.

Велику роль у формуванні усвідомленої поведінки є якісне навчання працівників. Тому інструктажі повинні бути не формальними, а інтерактивними та практично орієнтованими. При цьому доцільно використовувати: аналіз причин реальних нещасних випадків; демонстрацію наслідків порушення правил; тестування знань; моделювання аварійних ситуацій.

Підвищення особистої зацікавленості працівника в забезпеченні охорони праці є комплексним процесом, що потребує поєднання організаційних, економічних та психологічних заходів. Внутрішня мотивація формується

через системне навчання, справедливе стимулювання, відкриту комунікацію та активну участь персоналу в управлінні безпекою. Лише за умови усвідомлення кожним працівником власної відповідальності можна досягти реального зниження ризиків та створити безпечне виробниче середовище.

Впровадження розглянутих заходів дозволяє у довгостроковій перспективі сформувати стабільну культуру безпеки, яка стає невід'ємною складовою корпоративної стратегії.

УДК 331.45
Коробко О.В.[1], Троян Ю.І.[2]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] асист. НУ «Запорізька політехніка»

## АДАПТАЦІЯ ЗАКОНОДАВСТВА УКРАЇНИ ДО ПРАВОВОЇ БАЗИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ У СФЕРІ ОХОРОНИ ПРАЦІ

Євроінтеграційний курс України визначає необхідність гармонізації національного законодавства з правом Європейського Союзу. Однією з ключових сфер такого зближення є охорона праці, оскільки безпека та здоров'я працівників належать до фундаментальних соціальних цінностей ЄС. Адаптація законодавства України до законодавства ЄС у сфері охорони праці є не лише міжнародним зобов'язанням нашої держави, але й важливим кроком до підвищення рівня захисту працівників, модернізації виробництва та формування сучасної культури безпеки.

Процес гармонізації передбачає імплементацію європейських директив, удосконалення нормативно-правової бази, зміну підходів до управління ризиками та впровадження нових механізмів контролю й відповідальності.

У сфері охорони праці ключовим є впровадження положень Директиви 89/391/ЄЕС, відомої як Рамкова директива про запровадження заходів щодо поліпшення безпеки та здоров'я працівників на роботі.

В Україні національну правову основу становить Закон України «Про охорону праці», Кодекс законів про працю та численні підзаконні нормативні акти. Однак традиційна модель українського законодавства історично базувалася на детальному регламентуванні вимог, тоді як європейський підхід орієнтований на управління професійними ризиками та відповідальність роботодавця.

Європейська модель охорони праці ґрунтується на принципі превентивності та системному управлінні ризиками. Так, відповідно до Рамкової директиви, роботодавець зобов'язаний: здійснювати оцінку професійних ризиків;

впроваджувати превентивні заходи; адаптувати робочі місця до можливостей працівника; забезпечувати навчання та інформування персоналу.

В Україні активно впроваджується ризик-орієнтований підхід у діяльності контролюючих органів та на підприємствах різних галузей. Це передбачає відхід від формального виконання інструкцій до системного аналізу небезпечних факторів та управління ними.

У країнах ЄС функціонує ефективна система інспекції праці, яка поєднує контрольні та консультативні функції. В Україні реформування органів нагляду спрямоване на: зменшення надмірного адміністративного тиску; запровадження прозорих процедур перевірок; використання електронних сервісів; підвищення професійної підготовки інспекторів.

Гармонізація у цій сфері сприяє формуванню партнерських відносин між державою та бізнесом.

В той же час, попри значний прогрес, процес гармонізації супроводжується певними труднощами:

1. Фінансові обмеження. Впровадження нових стандартів потребує модернізації обладнання та додаткових інвестицій.

2. Недостатній рівень культури безпеки. Формальне ставлення до вимог охорони праці гальмує ефективність реформ.

3. Нестача кваліфікованих фахівців. Потрібні спеціалісти з управління ризиками та європейського права.

4. Необхідність системного оновлення нормативної бази. Частина підзаконних актів потребує перегляду або скасування.

Крім того, виклики воєнного часу створюють додаткові ризики для безпеки працівників та ускладнюють процес реформування.

Адаптація законодавства України до стандартів ЄС має стратегічне значення та забезпечує:

- підвищення рівня захисту життя і здоров’я працівників;
- зменшення виробничого травматизму та професійних захворювань;
- покращення інвестиційного клімату;
- спрощення доступу українських товарів і послуг до ринку ЄС;
- формування сучасної системи управління охороною праці.

Гармонізація сприяє переходу від каральної моделі контролю до превентивної, орієнтованої на попередження ризиків.

Подальша адаптація законодавства повинна передбачати:

- повну імплементацію галузевих директив ЄС;
- цифровізацію процесів управління безпекою праці;
- розвиток системи професійної освіти у сфері охорони праці;
- активізацію міжнародного співробітництва;
- удосконалення статистичного обліку та аналізу нещасних випадків.

Адаптація законодавства України до законодавства Європейського Союзу у сфері охорони праці є складним, багаторівневим і тривалим процесом. Вона передбачає не лише формальне приведення нормативно-правових актів у відповідність до європейських директив, але й глибоку трансформацію підходів до управління безпекою праці.

Перехід до ризик-орієнтованої моделі, посилення ролі працівників, модернізація стандартів і реформування системи державного нагляду створюють передумови для формування сучасної культури безпеки, підвищенню конкурентоспроможності підприємств та зміцненню європейської інтеграції держави.

УДК 614.84:351.862
Скуйбіда О.Л.[1]
[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ДО УПРАВЛІННЯ ПОЖЕЖНОЮ БЕЗПЕКОЮ В УКРАЇНІ

Необхідність підвищення рівня пожежної безпеки в Україні обумовлюється зростанням ризиків виникнення пожеж та їх тяжких наслідків для життя і здоров'я людей, майна, довкілля, а також критичної інфраструктури, особливо в умовах воєнних дій. Додаткового значення набуває необхідність удосконалення системи пожежної безпеки в Україні у зв'язку з синхронізацією національного законодавства із європейськими нормами і стандартами.

Метою роботи є аналіз нормативно-правового забезпечення пожежної безпеки в Україні з урахуванням вимог європейського законодавства. Систематизовані вимогу у сфері пожежної безпеки, а також висвітлені сучасні підходи до організації заходів із запобігання пожежам і реагування на них.

Основним нормативним документом, який регулює питання пожежної безпеки в Україні, є Кодекс цивільного захисту України [1]. Відповідно до цього Кодексу, пожежна безпека визначається як стан захищеності життя та здоров'я людини, майна, навколишнього природного середовища від пожеж, що характеризується досягненням прийнятного рівня ризику виникнення пожежі. Пожежа розуміється і як небезпечний чинник, і як небезпечна подія; пожежа може стати причиною надзвичайної ситуації. Забезпечення пожежної безпеки є невід'ємною складовою виробничої та іншої діяльності посадових осіб і працівників підприємств і об'єктів. Вимоги пожежної безпеки для будівель і споруд, прилеглих територій, нерухомого майна, обладнання та будівельних майданчиків, а також під час виконання будівельних і ремонтних робіт регулюються Правилами пожежної безпеки в Україні [2].

В контексті євроінтеграції, важливим є впровадження та функціонування в Україні *aquis* ЄС, зокрема в сфері пожежної безпеки. Питання гасіння пожеж охоплює Директива Ради про запровадження заходів, покликаних заохочувати до покращення безпеки та охорони здоров'я працівників на роботі (89/391/ЄЕС) [3]. Національний стандарт України ДСТУ EN 13501-1:2024 «Пожежна класифікація будівельних виробів і будівельних конструкцій. Частина 1. Класифікація за результатами випробувань щодо реакції на вогонь» [4] відповідає EN 13501-1:2018 «*Fire classification of construction products and building elements*» та охоплює, серед іншого, питання класів щодо реакції на вогонь та методів випробування. Інші частини стандарту ДСТУ EN 13501-1:2024 зосереджуються на класифікації за результатами випробувань на вогнестійкість, стійкість покриттів до зовнішнього вогневого впливу та реакцію на вогонь кабелів різного призначення.

В умовах воєнних дій в Україні особливого значення набуває Директива Європейського Парламенту і Ради (ЄС) 2022/2557 про стійкість критично важливих суб'єктів [5]. Під стійкістю розуміють здатність критично важливого суб'єкта запобігати інциденту (події, яка потенційно може суттєво порушити або яка порушує надання основних послуг), реагувати на нього, нейтралізувати його наслідки тощо. Одним із таких інцидентів може бути пожежа. В цьому контексті, важливу роль має оцінювання ризику, що передбачає визначення характеру і масштабу ризику шляхом виявлення й аналізу потенційних відповідних загроз, вразливостей і небезпечних чинників, які можуть призвести до інциденту, а також шляхом оцінювання потенційної втрати або потенційного порушення надання основної послуги внаслідок інциденту.

В умовах сьогодення забезпечення пожежної безпеки є однією із ключових умов захисту людей, майна та довкілля, а її ефективність значною мірою залежить від удосконалення нормативної бази, впровадження європейських підходів і застосування ризик-орієнтованих методів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України : Кодекс України від 02.10.2012 № 5403-VI // База даних «Законодавство України». URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/5403-17 (дата звернення: 29.03.2026).

2. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні : Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 30.12.2014 № 1417 // База даних «Законодавство України». URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0252-15 (дата звернення: 29.03.2026).

3. Директива Ради ЄС 89/391 від 12.06.1989 «Про запровадження заходів, покликаних заохочувати до покращення безпеки та охорони здоров'я

працівників на роботі» // База даних «Законодавство України». URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/994_b23 (дата звернення: 29.03.2026).

4. ДСТУ EN 13501-1:2024 «Пожежна класифікація будівельних виробів і будівельних конструкцій. Частина 1. Класифікація за результатами випробувань щодо реакції на вогонь (EN 13501-1:2018, IDT)» : Наказ ДП «УкрНДНЦ» від 28.03.2024 № 107 «Про прийняття національних стандартів» // URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=108930 (дата звернення: 29.03.2026).

5. Директива Європейського Парламенту і Ради (ЄС) 2022/2557 від 14.12.2022 «Про стійкість критично важливих суб'єктів та скасування Директиви Ради 2008/114/ЄС» // База даних «Законодавство України». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/9a3_002-22 (дата звернення: 29.03.2026).

УДК 355.58

Журавель М. О.[1], Лазуткін М. І.[2], Журавель С. М.[3]
[1.3] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»
[2] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

## ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОБЛАДНАННЯ ЗАХИСНИХ СПОРУД ЗАКЛАДІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Відповідно до вимог ДБН В.2.2-5:2023 «Захисні споруди цивільного захисту» (далі – ДБН В.2.2-5:2023) та ДБН В.2.2-3:2018 «Будинки і споруди. Заклади освіти», з метою раціонального використання захисних споруд поза межами періоду дії надзвичайних ситуацій, воєнних (бойових) дій та терористичних актів в закладах освіти рекомендується проєктувати споруди подвійного призначення (далі – СПП), які:

- призначені для використання за основним функціональним призначенням з метою забезпечення суспільних або господарських потреб (основне функціональне призначення);

- мають захисні властивості сховищ або протирадіаційних укриттів (далі – ПРУ) та спроєктовані, побудовані або пристосовані таким чином, щоб забезпечити умови для тимчасового перебування людей, що підлягають укриттю, під час дії надзвичайної ситуації, воєнних (бойових) дій та терористичних актів.

СПП мають одночасно задовольняти вимоги, встановлені будівельними нормами відповідно до обох функціональних призначень таких споруд.

Загальна місткість захисних споруд та СПП закладів вищої освіти визначається можливістю укриття 100% здобувачів освіти, педагогічних і науково-педагогічних та інших працівників закладу відповідно до розрахункової місткості однієї зміни для конкретної будівлі.

При реконструкції вбудованих та при новому будівництві окремо розташованих та прибудованих захисних споруд або СПП в межах земельної ділянки існуючих закладів освіти, допускається зменшувати місткість захисних споруд та СПП до 60% від загальної місткості закладу освіти, відповідно до розрахункової місткості однієї зміни для конкретної будівлі за умови, що укриттю підлягають всі особи, які можуть одночасно перебувати в будівлі відповідно до режиму роботи закладу.

Відповідно до вимог ДБН В.2.2-40:2018 «Інклюзивність будівель і споруд. Основні положення. Зі Зміною № 1» (далі – ДБН В.2.2-40:2018) в приміщеннях захисних споруд та СПП повинні бути передбачені засоби безпеки, орієнтування, отримання інформації.

Інформаційні таблички, інформатори та покажчики повинні містити інформацію щодо призначень приміщень, необхідних шляхів руху.

В захисних спорудах та СПП необхідно передбачити контрастне маркування на сходах, порогах, дверних отворах, а також звужених відносно ширини коридору, проходах тощо.

Рекомендується крім контрастного співвідношення кольорів використовувати матеріали із світло відбивальними властивостями для візуальної ідентифікації під час відсутності освітлення.

Згідно ДБН В.2.2-5:2023, в захисних спорудах та СПП основне приміщення для укриття закладів вищої освіти рекомендується поділяти на окремі групи задля можливості продовження освітнього процесу (місткість таких груп визначається завданням на проєктування).

Для закладів вищої освіти слід передбачати (при новому будівництві обов'язкове, а при реконструкції – рекомендоване) приміщення буфету з обладнанням для підтримання нормативної температури їжі, питного режиму.

В захисних спорудах та СПП у складі закладів вищої освіти також необхідно передбачити:

- туалетні приміщення для учнів, студентів та дорослих: із розрахунку 1 кабінка з унітазом на 50 осіб, окремо для жінок та чоловіків;

- умивальники для учнів, студентів та дорослих: із розрахунку 1 умивальник на 80 осіб;

- універсальне санітарно-гігієнічне приміщення із зоною для душу, обладнане відповідно до вимог ДБН В.2.2-40:2018: із розрахунку одне на 200 осіб, але не менше одного.

Перелік основних та допоміжних приміщень в захисних спорудах та СПП закладів освіти, дозволяється доповнювати за умови дотримання протипожежних і санітарно-гігієнічних вимог, вимог та вимог щодо інклюзивності відповідно до ДБН В.2.2-40:2018 (відповідно завдання на проєктування).

УДК 614.875
Журавель М. О.[1], Журавель С. М.[1]
[1] старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

# ВИМОГИ ДО РОБОТОДАВЦІВ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ НА ЗДОРОВ'Я ПРАЦІВНИКІВ

Під час здійснення заходів, спрямованих на зменшення шкідливого впливу електромагнітних полів на здоров'я працівників, роботодавець відповідно до вимог НПАОП 0.00-7.13-14 «Вимоги до роботодавців щодо захисту працівників від шкідливого впливу електромагнітних полів», повинен звернути увагу на:

- вибір обладнання з меншим рівнем електромагнітних полів;
- дизайн та взаємне розташування робочих зон;
- можливість застосування технологічних прийомів, режимів роботи, які забезпечують зниження рівня електромагнітних полів;
- технічні заходи, спрямовані на обмеження впливу електромагнітних полів (блокування, екранування);
- технічне обслуговування обладнання та робочих зон;
- обмеження тривалості впливу електромагнітних полів.

Робочі зони, в яких існує перевищення гранично допустимого рівня (далі – ГДР) електромагнітних полів, повинні бути позначені відповідно до вимог НПАОП 0.00-7.22-23 «Мінімальні вимоги до забезпечення знаками безпеки та здоров'я на роботі».

Тривалість перебування працівників у робочих зонах не повинна перевищувати значень, наведених у ДСанПіН 3.3.6.096-2002 «Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів» (далі – ДСанПіН 3.3.6.096-2002).

У випадках, коли незважаючи на заходи, вжиті роботодавцем, рівень електромагнітних полів перевищує ГДР, роботодавець повинен вжити заходів, спрямованих на зниження рівня електромагнітного поля, а якщо це неможливо – зменшити тривалості перебування працівників під його впливом, а також змінити засоби захисту від шкідливого впливу та застосувати відповідні попереджувальні пристрої.

Роботодавець повинен інформувати працівників і провести відповідний інструктаж для них та їх уповноважених представників з питань охорони праці відповідно до НПАОП 0.00-7.11-12 НПАОП 0.00-7.11-12 «Загальним вимогам стосовно забезпечення роботодавцями охорони праці працівників», щодо:

- потрапляння під дію електромагнітних полів;

- результатів досліджень, проведених в організації відповідно до вимог ДСанПіН 3.3.6.096-2002;

- заходів, вжитих раніше;

- граничнодопустимих значень тривалості перебування під впливом електромагнітних полів з урахуванням особливостей робочих зон;

- способу виявлення шкідливого впливу на здоров'я працівника та повідомлення про цей вплив;

- практичних прийомів і методів ведення робіт, спрямованих на мінімізацію шкідливого впливу.

При виявленні перевищення ГДР електромагнітних полів працівникам, які піддалися дії цих полів, повинно бути проведено позачергове медичне обстеження відповідно до вимог «Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій». Якщо за результатами цього обстеження виявлено, що здоров'ю працівника було завдано шкоди, мають бути переглянуті ГДР електромагнітного поля у відповідній робочій зоні або тривалість перебування працівника у цій зоні.

Роботодавець повинен забезпечити доступ відповідних медичних працівників, які здійснюють медичний огляд працівників, до результатів їх обстежень.

Результати медичного огляду працівників мають бути складені відповідно до «Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій» і зберігатись з дотриманням вимог конфіденційності.

Працівники, за їх вимогою, повинні отримати можливість доступу до власної медичної документації.

UDC 613.6

Petryshchev A.S.[1], Kravchenko N.Ju.[2]
[1] PhD, assistant professor NU «Zaporizhzhia Polytechnic»
[2] Student of Group T-313 NU «Zaporizhzhia Polytechnic»

## POLLUTION FROM TRANSPORT AS A NEGATIVE FACTOR OF IMPACT ON THE ENVIRONMENT AND THE HUMAN LIFE SAFETY

Today, the following main types of transport can be distinguished: rail, road, air, water (sea and river). All these types of modern transport cause great harm to the biosphere, but the most dangerous for it is road transport, which in the process of its activities emits carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO2), nitrogen oxides (NOx), sulfur dioxide (SO2), ozone, benzene, heavy metals, as well as fine particulate matter into the atmosphere every moment [1].

According to experts, the average contribution of individual types of transport to atmospheric pollution is as follows: road – 85 %; sea and river – 5.3 %; air – 3.7 %; rail – 3.5 %; agricultural – 2.5 % [2].

Exhaust gases accumulate in the lower layers of the atmosphere, that is, harmful substances are in the human respiratory zone. Therefore, road transport worldwide is classified as the most dangerous source of air pollution near highways [3].

Sulfur compounds and nitrogen oxides, released into the atmosphere by exhaust gases from automobile engines, take part in chemical transformations and as a result form various acids and salts. Such substances, as a result, return to the ground in the form of acid rain. Acid precipitation causes significant damage to aquatic ecosystems, leads to the destruction of fauna, increases the corrosion of metals and leads to the destruction of building structures. Moreover, nitrogen oxides contribute to the browning of the air and, together with various aerosols, as a result cause the formation of mud smoke, impairing visibility [4].

Pollution of the earth's surface by transport and road emissions accumulates gradually, depending on the number of vehicles passing through the highway, road, highway and persists for a very long time even after the elimination of the roadbed (closing the road, highway, highway or complete elimination of the road and asphalt coating). For the future generation, which will most likely abandon cars in their current form, transport pollution of the soil will become the most painful and difficult consequence of the past. It is possible that even during the liquidation of roads built by previous generations, the soil contaminated with non-oxidizing metals and carcinogens will simply have to be removed from the surface. Various chemical elements, especially metals, accumulating in the soil, are absorbed by plants and through them through the food chain pass into the body of animals and humans. Some of them dissolve and are carried away by groundwater, then enter rivers, reservoirs and can enter the human body through drinking water [3].

To reduce the harmful effects of road transport, the authors of the work [2] proposed the following measures:

– improving the design of cars in terms of toxicity (design of filters, special neutralizers);

– increasing the level of technical maintenance (correct adjustment of the car's fuel system) and improving systems and methods for monitoring the technical condition of cars;

– abandoning the use of leaded gasoline, switching gasoline cars to other types of fuel (gas, biofuel, etc.);

– creating new, "clean" from an ecological point of view cars (electric car, hybrid car, solar electric car, car with an inertial engine, i.e. a flywheel is used as an energy storage device, not a battery).

That is, it is rational to introduce the latest systems for neutralizing harmful emissions, to introduce various additives and neutralizers into the fuel composition, which ensure its smokeless combustion, to develop and introduce new vehicles - electric vehicles. It is also important to improve the ecology of large cities by fulfilling the requirements of environmental legislation, prohibiting the construction of parking lots in the city center, controlling the construction of gas stations within the city, building bypass roads, stopping the mass felling of trees and park plantings, and stimulating environmentally friendly transport.

## REFERENCES


1. Сербенюк Г. А. Вплив автомобільного транспорту на навколишнє середовище в межах транспортної системи Вінницької області [Текст] / Г. А. Сербенюк // Молодий вчений. – 2018. – № 8 (60). – С. 223–227.

2. Гуренкова О. В. Можливі шляхи вирішення екологічних проблем міського транспорту [Текст] / О. В. Гуренкова // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2018. – № 1 (242). – С. 45–49.

3. Майорова І. М., Згара В. О. Сучасні екологічні проблеми автомобільного транспорту [Текст] / І. М. Майорова, В. О. Згара // Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів. Актуальні задачі сучасних технологій – Тернопіль 16-17 листопада 2017. – С. 55–56.

4. Трошин М. Ю., Кістол А.Д., Баранник В.В. Вплив автомобільного транспорту на довкілля [Текст] / М. Ю. Трошин, А. Д. Кістол, В. В. Баранник // Міжнародний науковий журнал «Грааль науки» – 2023. – № 26. – С. 261–264.



УДК 504.61



Нестеров О.В.[1], Рубан В.Т.[2]

[1] канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

[2] асист. НУ «Запорізька політехніка»


## ПРО АКТУАЛЬНІСТЬ УПРАВЛІННЯ ЦИВІЛЬНИМ ЗАХИСТОМ В УСТАНОВАХ І ОРГАНІЗАЦІЯХ ПІД ЧАС НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

На виконання пункту 5 частини першої статті 130 Кодексу цивільного захисту України, підпункту 1 пункту 2 розпорядження Кабінету Міністрів України № 1313-р від 24 грудня 2024 «Про затвердження плану основних

заходів цивільного захисту України на 2025 рік» та наказу Міністерства освіти і науки України № 302 від 18.02.2025 «Про затвердження плану основних заходів цивільного захисту функціональної підсистеми навчання дітей дошкільного віку, учнів та студентів діям у надзвичайних ситуаціях (з питань безпеки життєдіяльності) єдиної державної системи цивільного захисту на 2025 рік»

Створено Проект Плану евакуації персоналу та здобувачів вищої освіти Національного університету «Запорізька політехніка», який розроблено відповідно до вимог Кодексу цивільного захисту України, постанови Кабінету Міністрів України від 30.10.2013 № 841 «Про затвердження Порядку проведення евакуації у разі загрози виникнення або виникнення надзвичайних ситуацій».

В процесі навчання персоналу університету особливу увагу приділяли наступним темам:

- Основні способи захисту в умовах загрози та виникнення НС.

- Захисні споруди цивільного захисту, їх призначення та облаштування, порядок заповнення захисних споруд та правила поведінки працівників, які укриваються в них.

- Безпека працівників під час радіаційних аварій і радіаційного забруднення місцевості, режими радіаційного захисту.

- Правила поведінки працівників при аваріях з викидом небезпечних хімічних речовин, характеристики основних небезпечних хімічних речовин, особливості їх впливу на організм людини.

- Правила поведінки при виявленні вибухонебезпечних предметів.

- Можливість виникнення та (або) розвитку пожежі, небезпечні фактори пожежі.

- Дії працівників у разі загрози або при виникненні пожежі, гасіння пожеж, засоби пожежогасіння, протипожежне устаткування та інвентар, порядок та правила їх використання під час пожежі.

- Організаційна структура управління цивільним захистом НУ «Запорізька політехніка», об’єктові комісія з питань НС та комісія з питань евакуації.

- Система керівництва рятувальними роботами, координація дій персоналу, здобувачів освіти та залучених підрозділів і служб, які беруть участь у ліквідації наслідків надзвичайної ситуації.

- Об’єктова система оповіщення працівників та здобувачів освіти. Дії працівників та здобувачів освіти щодо аварійної зупинки НУ «Запорізька політехніка». Виведення працівників та здобувачів освіти з небезпечної зони, порядок забезпечення їх засобами індивідуального захисту, місця розташування можливих сховищ, шляхи евакуації.

Інформування працівників та здобувачів освіти щодо розвитку НС, місць розгортання і маневрування аварійно-рятувальних сил, залучення не-

обхідних ресурсів, технічних і транспортних засобів, координації дій з населенням та заходів безпеки в зоні НС.

Рекомендований зміст практичних форм навчання:

- Тренінги необхідних дій в умовах НС проводяться під час курсового або індивідуального навчання шляхом виконання індивідуальних завдань або групових занять з метою формування та/або відпрацювання умінь та навичок користування засобами індивідуального захисту та засобами пожежогасіння, дотримання правил поведінки під час проведення евакуації, проведення серцево-легеневої реанімації та інших способів надання першої домедичної допомоги потерпілим.

- Тренування з питань цивільного захисту та протипожежні тренування є спрощеними за організацією та скорочені за часом і обсягом злагоджені навчальні заходи, що спрямовані на вирішення завдань запобігання, мінімізації або ліквідації наслідків НС у НУ «Запорізька політехніка» в умовах, максимально наближених до обстановки, що може бути спричинена небезпечною подією або сукупністю небезпечних подій та явищ.

Тренування проводились з метою практичного відпрацювання, закріплення та перевірки умінь та навичок виконання працівниками дій щодо запобігання можливих НС та дій у разі виникнення НС, насамперед дій за сигналами оповіщення, користування засобами індивідуального захисту та засобами пожежогасіння, способів рятування людей, надання першої домедичної допомоги потерпілим, порядку евакуації людей і матеріальних цінностей, взаємодії з аварійно-рятувальними підрозділами та медичними працівниками.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Розпорядженням Кабінету Міністрів України № 1313-р від 24 грудня 2024 «Про затвердження плану основних заходів цивільного захисту України на 2025 рік»

2. Наказ Міністерства освіти і науки України № 302 від 18.02.2025 «Про затвердження плану основних заходів цивільного захисту функціональної підсистеми навчання дітей дошкільного віку, учнів та студентів діям у надзвичайних ситуаціях (з питань безпеки життєдіяльності) єдиної державної системи цивільного захисту на 2025 рік»

Наукове електронне видання
Можна використовувати в локальному та
мережному режимах

# ТИЖДЕНЬ НАУКИ-2026
## Факультет будівництва, архітектури та дизайну

Збірник тез доповідей щорічної
науково-практичної конференції серед студентів,
викладачів, науковців, молодих учених і аспірантів

*13–17 квітня 2026 року*

Один електронний оптичний диск (DVD-ROM); супровідна документація.
Тираж 100 прим. Зам. №

Видавець і виготовлювач
Національний університет «Запорізька політехніка»
Україна, 69063, м. Запоріжжя, вул. Університетська, 64
Тел.: (061) 769–82–96, 220–12–14

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6952 від 22.10.2019.