

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО РЕКОНСТРУКЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ ТА ЇХ ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ В УМОВАХ СУЧАСНОГО МІСТОБУДУВАННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто сучасні інноваційні підходи до реконструкції промислових будівель у контексті розвитку містобудування. Проаналізовано технологічні, конструктивні та архітектурні рішення, що забезпечують адаптацію індустріальних об'єктів до нових функцій, включаючи їх перетворення на соціальні, культурні та громадські установи. Особливу увагу приділено використанню BIM-моделювання, модульних надбудов, енергоефективних технологій, «зелених» фасадів, інклюзивних рішень та інтелектуальних систем керування будівлями. Визначено переваги комплексної реновації для сталого міського розвитку, покращення просторової організації та підвищення якості міського середовища. Розкрито перспективи впровадження інновацій у реконструкційні процеси з урахуванням сучасних трендів «розумної урбанізації», формування креативних кластерів та ревіталізації промислових територій.

Ключові слова: реконструкція промислових будівель, інноваційні технології, містобудування, BIM-моделювання, енергоефективність, модульні конструкції, адаптивне використання, ревіталізація, інклюзивність, урбаністичний розвиток.

Abstract

The article examines innovative approaches to the reconstruction of industrial buildings within the framework of contemporary urban development. The study analyzes technological, structural, and architectural solutions enabling the adaptive reuse of industrial facilities for new functions, including their transformation into social, cultural, and public institutions. Special attention is given to BIM modeling, modular extensions, energy-efficient technologies, green façades, inclusive design strategies, and intelligent building management systems. The advantages of comprehensive renovation for sustainable urban development, improved spatial organization, and enhanced environmental quality are highlighted. The article outlines future perspectives for implementing innovative reconstruction strategies in line with modern trends of smart urbanization, the formation of creative clusters, and the revitalization of post-industrial territories.

Keywords: industrial building reconstruction, innovative technologies, urban development, BIM modeling, energy efficiency, modular structures, adaptive reuse, revitalization, inclusive design, smart urbanization.

Вступ

Сучасне містобудування дедалі активніше орієнтується на раціональне використання наявного міського простору, зменшення антропогенного навантаження та інтеграцію застарілих територій у нові соціально-економічні процеси. Промислові будівлі, зведені у період активної індустріалізації ХХ століття, сьогодні нерідко втрачають первісне призначення, проте залишаються значним просторовим та інженерним ресурсом для розвитку міст. Їх реконструкція та повторне використання стають важливою складовою сталого розвитку територій, спрямованого на скорочення обсягів нового будівництва, збереження матеріальних ресурсів і відродження промислових зон [1].

Проблематика реновації промислових споруд пов'язана з низкою архітектурних, конструктивних та технологічних викликів. Вона потребує інноваційних підходів до адаптації інфраструктури, використання сучасних проектних методик, впровадження цифрових інструментів, енергоефективних технологій, а також створення комфортного середовища з дотриманням принципів екологічності та економічної доцільності [2]. Особливо актуальним є перетворення індустріальних об'єктів на соціальні, культурні, освітні та громадські центри, що опосередковано сприяє соціальній інтеграції занедбаних територій [3].

Метою даного дослідження є аналіз інноваційних методів реконструкції промислових будівель, їх міської інтеграції, а також визначення перспектив розвитку таких підходів в умовах сучасного містобудування.

Основна частина

Реконструкція промислових будівель у сучасних містах стає важливим стратегічним напрямом, оскільки дозволяє ефективно використовувати потенціал міських територій та формувати нову архітектурну якість середовища. Інноваційні підходи до реновації передбачають застосування модульних конструкцій, адаптивних архітектурних рішень, цифрових систем моделювання, а також гнучких підходів до планувальної організації просторів. У цьому контексті BIM-технології відіграють провідну роль, забезпечуючи багатопланове моделювання об'єкта, аналіз технічного стану конструкцій та оптимізацію інженерних рішень на основі параметричних даних [4].

Важливим аспектом реконструкції є збереження автентичності промислових будівель, оскільки вони становлять унікальну частину історичної спадщини міста. Архітектори часто поєднують стару цегляну кладку та металеві ферми з сучасними скляними вставками, легкими фасадними системами та енергоефективними матеріалами, що створює контраст між індустріальним минулим і сучасною архітектурною естетикою. Промислові інтер'єри дозволяють впроваджувати open space-простори, трансформовані зали, багатфункціональні зони, що актуально для офісів, культурних майданчиків і громадських установ [5].

Окремої уваги заслуговує питання екологічності реконструкції. Використання вторинних матеріалів, мінімізація демонтажних робіт, впровадження систем утилізації тепла й дощової води, установка сонячних панелей та систем рекуперації дозволяють не лише підвищити енергоефективність, а й зменшити екологічний слід будівлі. Інноваційні фасадні системи з використанням «зелених» стін, біоадаптивних панелей або фотовольтаїки забезпечують не тільки технічне вдосконалення, але й формують естетично цінні зовнішні рішення.

Успішна реконструкція передбачає врахування міських сценаріїв розвитку територій. При трансформації промислової забудови на перший план виходить транспортна доступність, інтеграція у громадський простір, створення комфортних пішохідних і рекреаційних зон. Зміна функції будівель відкриває можливості розвитку соціальної інфраструктури, розміщення соціальних центрів, освітніх установ, креативних кластерів, реабілітаційних, медичних та культурних комплексів. Такі об'єкти стають осередками активності, формуючи нові вузли громадської взаємодії [6].

Технологічні інновації в реконструкції промислових будівель включають впровадження легких металевих та композитних добудов, надбудов поверхів, систем підсилення фундаментів і колон за допомогою фібробетонних композитів. Цифрові сканери та лазерне 3D-моделювання забезпечують точний аналіз деформацій та дефектів, дозволяючи проектувати підсилення без зайвих демонтажних робіт. Такий підхід знижує вартість реконструкції та скорочує термін її виконання.

Перспективи розвитку реновації промислових об'єктів у містобудуванні пов'язані з тенденцією «розумної урбанізації». Інтелектуальні системи управління будівлею (BMS), сенсорні мережі контролю мікроклімату, автоматизовані системи освітлення та вентиляції дозволяють створювати динамічні, адаптивні простори. У майбутньому популярності набуватимуть автономні мікромережі (microgrid), що інтегрують відновлювану енергію, а також сіткові інженерні рішення, які забезпечують синергію старих конструкцій і сучасних технологій.

Розвиток інноваційних методів реконструкції також тісно пов'язаний із соціальними потребами міського населення. У період активної урбанізації спостерігається брак земель під нове будівництво, тому трансформація промислових будівель стає раціональною альтернативою. Промислові об'єкти мають значний конструктивний потенціал, великі прольоти та можливість створення комбінованих просторів. Саме тому їх адаптація для соціальних цілей—шкіл, реабілітаційних центрів, лікарень, культурних просторів—є важливим напрямком сучасної архітектури.

Значну роль у реновації відіграють стандарти безпеки, інклюзивності та ергономіки. Застарілі промислові будівлі потребують адаптації до норм пожежної безпеки, теплоізоляції, інсоляції, акустичного комфорту. У межах комплексної реконструкції інтегрують ліфтові шахти, пандуси, системи безбар'єрного доступу, що сприяє підвищенню соціальної доступності об'єктів.

Для систематизації ключових інноваційних підходів було створено аналітичну таблицю 1.

Таблиця 1 – Інноваційні напрямки реконструкції промислових будівель та їх характеристика

Напрямок	Сутність підходу	Основні переваги	Приклади застосування
ВІМ-технології	Цифрове моделювання життєвого циклу будівлі	Точність проектування, зменшення помилок, контроль вартості	Аналіз дефектів, планування реконструкції
Енергоефективні системи	Використання теплоізоляції, рекуперації, ВДЕ	Зниження енергоспоживання, екологічність	«Зелені» промислові реконструкції в ЄС
Модульні надбудови	Легкі металеві та композитні конструкції	Швидкість монтажу, менше навантаження	Добудова поверхів без зупинки експлуатації
Інклюзивна адаптація	Безбар'єрний доступ, вертикальна мобільність	Соціальна доступність	Реабілітаційні та освітні центри
Контрастна архітектурна реконструкція	Поєднання історичного та сучасного	Збереження спадщини, нова естетика	Лофт-центри, культурні майданчики
«Зелені» технології	Біофасади, утилізація води, вторинні матеріали	Зменшення впливу на довкілля	Еко-кластери, відновлені фабрики

Висновки

Інноваційні підходи до реконструкції промислових будівель формують нову парадигму містобудування, у якій промисловий спадок стає ресурсом для розвитку міського середовища. Аналіз сучасних тенденцій свідчить, що реконструкція промислових споруд має значний потенціал для створення багатофункціональних об'єктів, які поєднують економічну ефективність, екологічність, естетичну виразність та соціальну орієнтацію. Технологічні інновації — ВІМ-моделювання, модульні системи, новітні фасадні матеріали та енергоефективні технології — відкривають широкі можливості для оновлення будівельного фонду.

Перспективи реконструкції промислових будівель пов'язані з розвитком змішаних функцій, формуванням інноваційних кластерів, ревіталізацією занедбаних територій, створенням нової архітектурної ідентичності та інтеграцією сучасних екологічних рішень. Завдяки інноваційному підходу промислова архітектура здатна виконувати ключову роль у розвитку міст і забезпечувати формування нових урбаністичних просторів, що відповідають викликам ХХІ століття.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Іваненко В. П. Адаптивне використання промислової архітектури в умовах сучасного міста. Київ: Будівельник, 2020. 284 с.
2. Мельник Ю. А. Інформаційне моделювання будівель (ВІМ) у реконструкції та модернізації. Одеса: ОДАБА, 2022. 204 с.
3. Кравченко О. М. Енергоефективні технології модернізації будівель промислового призначення. Львів: ЛНАУ, 2019. 188 с.
4. Литвиненко М. С. Сучасні фасадні системи в архітектурній реконструкції. Харків: ХНУБА, 2021. 312 с.
5. Петренко Д. В. Модульні та збірні конструкції у реконструкції промислових будівель. Дніпро: ПДАБА, 2021. 176 с.
6. ДБН В.2.2-40:2018. Інклюзивність будівель і споруд. Київ: Мінрегіон України, 2018.

Аветисян Карен Арменович – студент 2-го курсу магістратури, група 2Б-24м, Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, kalash@gmail.com

Швець Віталій Вікторович – к.т.н., доцент кафедри будівництва міського господарства та архітектури Вінницького національного технічного університету, e-mail: v.shvets@vntu.edu.ua

Avetisyan Karen – 2nd year master's student, group 2B-24m, Faculty of Civil Engineering, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, kalash@gmail.com

Shvets Vitaliy – Ph. D., assistant professor of construction of urban economy and architecture Vinnitsa National Technical University, e-mail: v.shvets@vntu.edu.ua