

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний університет

Науково-навчальний інститут бізнесу, економіки та менеджменту
(повна назва інституту/факультету)

Кафедра економіки, підприємництва та бізнес-адміністрування
(повна назва кафедри)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Олександра КАРІНЦЕВА
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

_____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістр
(бакалавр / магістр)

зі спеціальності 076 Підприємництво, торгівля та біржова діяльність,
(код та назва)
освітньо-професійної програми Підприємництво, торгівля та логістика
(освітньо-професійної / освітньо-наукової) (назва програми)

на тему: «Розвиток інноваційного підприємництва в галузі будівництва»

Здобувача групи ПТЛ.мз-21С
(шифр групи)

Белікова Вадима Анатолійовича
(прізвище, ім'я, по батькові)

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

(підпис)

Вадим БЄЛІКОВ
(Ім'я та ПРІЗВИЩЕ здобувача)

Керівник

доцент, к.е.н., доц. Микола ХАРЧЕНКО
(посада, науковий ступінь, вчене звання, Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)

Суми – 2023

*Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет*

**КАФЕДРА ЕКОНОМІКИ, ПІДПРИЄМНИЦТВА
ТА БІЗНЕС-АДМІНІСТРУВАННЯ**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувачка кафедри економіки,
підприємництва
та бізнес-адміністрування
_____ Олександра КАРІНЦЕВА
«___» _____ 2023 р.

**ЗАВДАННЯ
до кваліфікаційної роботи
для здобуття освітнього ступеня «магістр»**

Студента групи ПТЛ.мз-21С, 2 курсу

ННІ БіЕМ
(найменування інституту)

Спеціальність: 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

Освітня програма: 8.076.00.12 «Підприємництво, торгівля та логістика»

Беліков Вадим Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема кваліфікаційної роботи: «Розвиток інноваційного підприємництва в галузі будівництва»

Затверджена наказом по СумДУ № _____ від «___» _____ 2023 р.
Термін подання здобувачем вищої освіти завершеної кваліфікаційної роботи: до «___» _____ 2023 р.

Вихідні дані до роботи: підручники, навчальні посібники, інтернет-джерела, періодичні видання, аналітичні звіти

Зміст основної частини кваліфікаційної роботи (перелік питань, що підлягають розробленню): Тенденції та виклики розвитку інноваційного підприємництва в будівництві. Підходи до оцінки ефективності інноваційного підприємництва в галузі будівництва.

Практичні аспекти застосування модульного та 3D будівництва в умовах післявоєнної відбудови.

Перелік ілюстрацій (мають бути представлені під час захисту):

SWOT-аналіз переходу на 3D будівництво. Організаційно-економічний механізм реалізації процесу 3D будівництва.

Визначення витрат на заробітну плату будівельної компанії, яка експлуатує 3D-принтер. Початкові інвестиції для відкриття будівельного бізнесу на основі 3D-принтингу. Розрахунок амортизаційних відрахування, грн/міс. Поточні витрати будівельної компанії на місяць, тис. грн.

Дата видачі завдання: « ____ » _____ 2023 р.

Керівник кваліфікаційної роботи: доцент Микола ХАРЧЕНКО
(вч. звання, Ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Завдання прийняв(ла) до виконання: « __ » _____ 2023 р. _____
підпис студента

Примітки:

1. Це завдання є складовою кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня та розміщується після її титульного аркушу.
2. Після складання завдання, студент має ознайомитися із:
 - календарним графіком підготовки кваліфікаційної роботи із зазначеними строками виконання окремих етапів;
 - порядком перевірки кваліфікаційної роботи на наявність ознак академічного плагіату;
 - критеріями оцінювання та вимогами до кваліфікаційної роботи.

АНОТАЦІЯ

Загальна характеристика роботи: дипломна робота складається з анотації, вступу, 3 розділів, висновків, списку використаної літератури. Загальний її обсяг становить 38 сторінок, у тому числі 1 рисунок, 5 таблиць та 25 використаних літературних джерел.

Об'єктом дослідження є інноваційні підходи до будівництва, зокрема застосування модульного та 3D будівництва, і їх вплив на розвиток інноваційного підприємництва в галузі будівництва.

Предметом дослідження є соціально-економічні відносини, що виникають при переході до застосування модульного та 3D будівництва.

Метою даної роботи є дослідження потенціалу 3D-друку в будівельній галузі, а також розгляд можливостей застосування цієї технології для ефективної відбудови та розвитку будівельного фонду на рівні постраждалих територіальних громад.

Досягненню заданої мети сприяли наступні завдання:

– проаналізувати поточний стан та тенденції у сфері інноваційного будівництва, зокрема, модульне та 3D будівництво як інноваційні технології, що мають значний потенціал для розвитку будівельної галузі;

– розробити організаційно-економічний механізм для реалізації проектів 3D-будівництва, включаючи ефективне використання технологій для зведення бюджетного, енергоефективного та швидкозведеного житла, що є важливим у контексті відновлення інфраструктури в постраждалих регіонах;

– здійснити фінансово-економічне обґрунтування інноваційних підходів до відновлення будівельного фонду, спрямоване на використання 3D-друку для швидкого відновлення житла в постраждалих територіальних громадах, включаючи аналіз вартості, ефективності та можливостей для залучення інвестицій.

Використана методика: *аналітичний метод* для аналізу наявної літератури, нормативної бази та статистичних даних щодо інноваційного підприємництва у галузі будівництва, зокрема, з використанням технологій 3D-друку; *метод порівняльного аналізу* для вивчення та порівняння ефективності традиційних та інноваційних методів будівництва, а також для оцінки переваг та недоліків використання модульного та 3D будівництва; *метод експертних оцінок* для оцінки потенційних ризиків та можливостей впровадження інноваційних технологій у будівництво, а також для оцінки економічної ефективності інвестиційних проектів; *моделювання* для розробки організаційно-економічного механізму реалізації інноваційного підприємства в галузі будівництва, включаючи фінансово-економічне обґрунтування проектів з використанням технології 3D-друку.

У першому розділі дипломної роботи увага зосереджується на класифікації інновацій у будівельній галузі, аналізі сучасних інноваційних підходів та технологій в будівництві, включаючи 3D-друк, модульне будівництво. Розглянуто моделі інноваційного розвитку, які можуть застосовуватися підприємствами будівельної галузі для підтримки їх адаптації до змінних умов ринку та підвищення їх конкурентоспроможності.

Другий розділ дипломної роботи зосереджується на соціо-еколого-економічних перевагах проектів модульного та 3D будівництва. Розглядається їх вплив на сталість, економічну ефективність, екологічну безпеку та соціальну відповідальність. Аналізуються ефекти впровадження екологічно чистих технологій на будівельну індустрію. Вивчається, як зелені технології сприяють зменшенню вуглецевого сліду, покращенню умов довкілля та ефективному використанню ресурсів.

Третій розділ кваліфікаційної роботи присвячений практичним аспектам застосування модульного та 3D будівництва в умовах післявоєнної відбудови в Україні.

Ключові слова: інноваційне підприємництво, технологія будівництва, сталість, 3D-друк, 3D-будівництво, модульне будівництво, економічна ефективність, соціальний вплив, зелені технології, післявоєнна відбудова.

SUMMARY

General characteristics of the work: This thesis is comprised of an abstract, introduction, 3 chapters, conclusions, and a bibliography. The total length is 38 pages, including 1 figure, 5 tables, and 25 referenced literary sources.

The research object is innovative approaches to construction, specifically the application of modular and 3D construction, and their impact on the development of innovative entrepreneurship in the construction sector.

The research subject encompasses the socio-economic relations that emerge with the transition to modular and 3D construction methods.

The goal of this work is to explore the potential of 3D printing in the construction industry, as well as to examine the possibilities of applying this technology for effective reconstruction and development of the construction fund at the level of affected territorial communities. The achievement of the set goal was facilitated by the following **tasks**:

- analyze the current state and trends in the field of innovative construction, specifically modular and 3D construction as innovative technologies with significant potential for the development of the construction industry;
- develop an organizational-economic mechanism for the implementation of 3D construction projects, including efficient use of technologies for the construction of budget-friendly, energy-efficient, and rapidly erected housing, which is crucial in the context of infrastructure restoration in affected regions;
- conduct financial-economic justification of innovative approaches to the restoration of the construction fund, aimed at using 3D printing for rapid housing restoration in affected territorial communities, including cost, efficiency, and investment attraction analysis.

Methodology used: *the analytical method* for analyzing existing literature, regulatory base, and statistical data on innovative entrepreneurship in the construction sector, particularly using 3D printing technologies; *the comparative analysis method* for studying and comparing the efficiency of traditional and

innovative construction methods, as well as for assessing the advantages and disadvantages of using modular and 3D construction; *the expert evaluation method* for assessing potential risks and opportunities of implementing innovative technologies in construction, as well as for evaluating the economic efficiency of investment projects; *modelling* for developing an organizational-economic mechanism of implementing an innovative enterprise in the construction sector, including financial-economic justification of projects using 3D printing technology.

The first chapter of the thesis focuses on the classification of innovations in the construction industry, analysis of contemporary innovative approaches and technologies in construction, including 3D printing, modular construction. It examines innovation development models that can be applied by construction industry enterprises to support their market adaptation and enhance competitiveness.

The second chapter concentrates on the socio-ecological-economic advantages of modular and 3D construction projects. It discusses their impact on sustainability, economic efficiency, environmental safety, and social responsibility. The effects of implementing eco-friendly technologies in the construction industry are analyzed. It explores how green technologies contribute to carbon footprint reduction, environmental condition improvement, and efficient resource use.

The third chapter of the thesis is dedicated to the practical aspects of applying modular and 3D construction in the post-war reconstruction context in Ukraine.

Keywords: innovative entrepreneurship, construction technology, sustainability, 3D printing, 3D construction, modular construction, economic efficiency, social impact, green technologies, post-war reconstruction.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
1. ТЕНДЕНЦІЇ ТА ВИКЛИКИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В БУДІВНИЦТВІ	11
1.1 Види та типи інновацій в будівництві	11
1.2 Аналіз існуючих тенденцій та інновацій в галузі будівництва	13
1.3 Моделі інноваційного розвитку підприємств будівельної галузі	15
2. ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В ГАЛУЗІ БУДІВНИЦТВА	19
2.1 Соціо-еколого-економічні переваги проєктів модульного та 3D будівництва	19
2.2 Дослідження ефектів впровадження зелених технологій в галузі будівництва	22
3. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ МОДУЛЬНОГО ТА 3D БУДІВНИЦТВА В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ	25
3.1 Організаційно-економічний механізм реалізації процесу 3D будівництва ...	25
3.2 Фінансово-економічне обґрунтування інноваційного відновлення будівельного фонду на рівні постраждалих територіальних громад	29
ВИСНОВКИ	33
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	35
ДОДАТКИ	38

ВСТУП

Актуальність дослідження полягає у вивченні інноваційних підходів до будівництва, які спрямовані на підвищення ефективності, зниження витрат та впливу на довкілля. В умовах глобальних викликів, таких як зміна клімату та необхідність сталого розвитку, інноваційне підприємництво в галузі будівництва відіграє ключову роль у формуванні екологічно безпечного та економічно ефективного будівельного середовища. Дослідження зосереджується на впровадженні модульного та 3D будівництва, які можуть революціонізувати індустрію будівництва, забезпечуючи швидке зведення будівель, оптимізацію ресурсів та зменшення відходів.

Метою даної роботи є дослідження потенціалу 3D-друку в будівельній галузі, а також розгляд можливостей застосування цієї технології для ефективної відбудови та розвитку будівельного фонду на рівні постраждалих територіальних громад.

Завданнями роботи є:

- проаналізувати поточний стан та тенденції у сфері інноваційного будівництва, зокрема, модульне та 3D будівництво як інноваційні технології, що мають значний потенціал для розвитку будівельної галузі;
- розробити організаційно-економічний механізм для реалізації проектів 3D-будівництва, включаючи ефективне використання технологій для зведення бюджетного, енергоефективного та швидкозведеного житла, що є важливим у контексті відновлення інфраструктури в постраждалих регіонах;
- здійснити фінансово-економічне обґрунтування інноваційних підходів до відновлення будівельного фонду, спрямоване на використання 3D-друку для швидкого відновлення житла в постраждалих територіальних громадах, включаючи аналіз вартості, ефективності та можливостей для залучення інвестицій.

Об'єктом дослідження є інноваційні підходи до будівництва, зокрема застосування модульного та 3D будівництва, і їх вплив на розвиток інноваційного підприємництва в галузі будівництва.

Предметом дослідження є соціально-економічні відносини, що виникають при переході до застосування модульного та 3D будівництва.

Методи дослідження: *аналітичний метод* для аналізу наявної літератури, нормативної бази та статистичних даних щодо інноваційного підприємництва у галузі будівництва, зокрема, з використанням технологій 3D-друку; *метод порівняльного аналізу* для вивчення та порівняння ефективності традиційних та інноваційних методів будівництва, а також для оцінки переваг та недоліків використання модульного та 3D будівництва; *метод експертних оцінок* для оцінки потенційних ризиків та можливостей впровадження інноваційних технологій у будівництво, а також для оцінки економічної ефективності інвестиційних проектів; *моделювання* для розробки організаційно-економічного механізму реалізації інноваційного підприємства в галузі будівництва, включаючи фінансово-економічне обґрунтування проектів з використанням технології 3D-друку.

Загальна характеристика роботи: дипломна робота складається з анотації, вступу, 3 розділів, висновків, списку використаної літератури. Загальний її обсяг становить 38 сторінок, у тому числі 1 рисунок, 5 таблиць та 25 використаних літературних джерел.

1. ТЕНДЕНЦІЇ ТА ВИКЛИКИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В БУДІВНИЦТВІ

1.1 Види та типи інновацій в будівництві

Класифікація інновацій в будівництві важлива для розуміння різноманітності та потенціалу нововведень у цій галузі. Інновації є основою конкурентоспроможності та успішності будівельних підприємств. Вони поділяються на різні типи в залежності від характеристик і сфери застосування.

Технологічні інновації. Технологічні інновації в будівництві охоплюють впровадження нових або покращених технологій, матеріалів, конструкцій або методів будівельних процесів. Також технологічні інновації включають обладнання та методи будівництва, що покращують продуктивність та ефективність робочих процесів (Garcia & Calantone, 2002). Ці інновації спрямовані на підвищення продуктивності, якості та безпеки будівництва. До технологічних інновацій можна віднести впровадження будівельних інформаційних моделей (BIM), використання 3D-друку для будівництва, впровадження сучасних систем автоматизації та робототехніки в будівельній сфері. Наприклад, за дослідженням (Li & Ke, 2020), впровадження BIM може знизити витрати на будівництво, сприяти покращенню якості та ефективності проектів. Так, застосування модульного будівництва або 3D-друку в архітектурі може значно зменшити час зведення будівель і знизити витрати.

Організаційні інновації. Організаційні інновації стосуються впровадження нових методів управління, організації робочих процесів та взаємодії між учасниками будівельного процесу. Ці інновації спрямовані на оптимізацію бізнес-процесів, підвищення ефективності роботи та зменшення витрат. Організаційні інновації можуть включати в себе впровадження Lean або Agile методологій управління проектами, розробку нових моделей

контрактів для стимулювання співпраці та інновацій, а також впровадження інтегрованих підходів до управління проектами, що забезпечують кращу взаємодію між різними сторонами проекту (Bossink, 2004). Згідно з дослідженням (Liu & Yu, 2018), впровадження Agile методології може сприяти збільшенню гнучкості та адаптивності управління будівельними проектами.

Маркетингові інновації. Маркетингові інновації в будівництві відносяться до впровадження нових стратегій маркетингу, продажу та комунікації з метою просування продукції або послуг будівельної компанії на ринку. Ці інновації спрямовані на залучення клієнтів, підвищення лояльності та підвищення конкурентоспроможності. Маркетингові інновації можуть включати в себе впровадження цифрового маркетингу, розвиток персоналізованих підходів до клієнтів, створення унікального бренду на ринку будівельних послуг. Згідно з дослідженням (Chang & Lee, 2019), впровадження цифрових стратегій маркетингу може збільшити обсяги продажів та підвищити ефективність маркетингових кампаній. Маркетингові інновації можуть включати розвиток нових бізнес-моделей або маркетингових кампаній для просування інноваційних будівельних рішень (Lim & Ofori, 2007).

Екологічні інновації. Екологічні інновації в будівництві спрямовані на зменшення негативного впливу будівельних проектів на навколишнє середовище та раціональне використання природних ресурсів. Ці інновації можуть включати в себе використання відновлюваних матеріалів, застосування енергоефективних технологій у будівництві, розробку проектів зеленого будівництва з мінімальним викидом CO₂. Наприклад, дослідження (Kim & Park, 2021) показало, що впровадження енергоефективних технологій може значно знизити споживання енергії у будівельній сфері та сприяти збереженню ресурсів планети.

Узагальнюючи, різноманітність типів інновацій у будівництві відкриває широкі можливості для покращення якості, ефективності та сталості

будівельних проєктів. Впровадження інноваційних підходів є важливим кроком у напрямку розвитку цієї стратегічно важливої галузі.

1.2 Аналіз існуючих тенденцій та інновацій в галузі будівництва

Сектор будівництва зазнає стрімкого прогресу, що обумовлено застосуванням передових технологій, які кардинально змінюють традиційні погляди на будівельні матеріали та методології їх застосування. Інноваційний розвиток у даній галузі не тільки сприяє підвищенню якості конструкцій, але й відіграє значну роль у раціональному використанні ресурсів та захисті довкілля. Розглянемо декілька інноваційних технологій, які істотно трансформують сферу будівельних матеріалів.

3D-друк. Технологія 3D-друку ініціює радикальні зміни в парадигмі будівельного процесу, дозволяючи здійснювати виробництво посилених бетонних конструкцій, архітектурних елементів, а також повноцінних житлових об'єктів. Дана технологія вирізняється високою продуктивністю та ефективністю, одночасно забезпечуючи значне зниження обсягів відходів:

- гнучкість та прецизійність: 3D-друк забезпечує можливість виробництва деталей будь-якої конфігурації та габаритів із високим рівнем точності, що надає архітекторам та інженерам безпрецедентну свободу в плануванні та реалізації складних архітектурних рішень;

- оптимізація використання матеріалів: у порівнянні з традиційними методами будівництва, що часто призводять до значних обсягів відходів через необхідність обробки матеріалів, 3D-друкування дозволяє виконувати виробництво з максимальною точністю, тим самим мінімізуючи відходи та знижуючи вартість будівельних робіт;

- підвищення швидкості та ефективності будівництва: застосування 3D-друку може істотно скоротити терміни реалізації будівельних проєктів, оскільки конструктивні елементи можуть бути виготовлені набагато швидше, ніж за допомогою традиційних методів. Цей аспект набуває особливої

актуальності в контексті відновлення інфраструктури після природних катастроф або в інших критичних ситуаціях;

– забезпечення довговічності та міцності конструкцій: 3D-друк дозволяє створювати конструкції, які поєднують у собі високу міцність та довговічність, включаючи посилені бетонні елементи. Ці конструкції можуть конкурувати за міцністю з традиційно зведеними аналогами, проте виробляються швидше та з меншим споживанням ресурсів;

– інновації в сфері дизайну та архітектури: технологія 3D-друку відкриває безпрецедентні можливості для реалізації унікальних та передових архітектурних проєктів, що можуть відігравати ключову роль у формуванні майбутнього дизайну житлових об'єктів та урбаністичного ландшафту;

– внесок у сталий розвиток: зниження обсягу відходів, оптимізація використання будівельних матеріалів та можливість створення довговічних та енергоефективних конструкцій за допомогою 3D-друку сприяють підтримці принципів сталого розвитку. Це веде до мінімізації екологічного впливу будівельної індустрії на довкілля.

Розумні будинки. Системи розумного дому дозволяють створювати Smart-будинки, що охоплюють енергозберігаючі рішення, автоматизацію, дистанційний контроль та моніторинг використання ресурсів. Такі технології сприяють більш ефективному споживанню енергії та води.

Основними елементами розумних будинків є:

– енергозбереження: розумні будинки оснащуються системами інтелектуального управління енергозбереженням, як-от енергоефективне освітлення, автоматичне вимкнення та регулювання систем опалення і кондиціонування;

– автоматизація: включає автоматичне відкриття і закриття вікон, регулювання інтенсивності світла через віконні штори, автоматизоване управління дверима та інше;

– дистанційне управління: дозволяє власникам будинків керувати домашніми системами на відстані через смартфони або комп'ютери,

включаючи здатність вмикати та вимикати прилади, моніторити споживання енергії та дистанційно налаштовувати температуру;

– моніторинг використання ресурсів: Smart-будинки включають системи моніторингу використання таких ресурсів, як електроенергія та вода, допомагаючи власникам стежити за їх споживанням і вносити корективи для зниження витрат.

Основними соціо-еколого-економічними перевагами розумних будинків є:

1. Ефективність ресурсів. Розумні будинки сприяють оптимальному використанню енергетичних та водних ресурсів, що дозволяє мінімізувати надмірне споживання та пов'язані з цим витрати.

2. Зручність та комфорт. Системи автоматизації роблять життя в будинку зручнішим і комфортнішим. Вони можуть автоматично адаптуватися до ваших звичок і переваг, забезпечуючи ідеальні умови проживання.

3. Зниження викидів. Ефективне управління ресурсами в розумних будинках веде до зменшення викидів шкідливих речовин в атмосферу, що сприяє захисту довкілля.

4. Економія коштів: Початкові витрати на інтеграцію розумних систем можуть бути високими, але з плином часу такі інвестиції окупаються через зниження витрат на комунальні послуги.

5. Зростання вартості нерухомості: Об'єкти нерухомості, обладнані системами розумного дому, стають більш привабливими на ринку, що може призвести до збільшення їх ринкової вартості.

1.3 Моделі інноваційного розвитку підприємств будівельної галузі

Моделі інноваційного розвитку підприємств будівельної галузі є ключовими для підтримки конкурентоспроможності та адаптації до змінних умов ринку. В останні роки підприємства стикаються з необхідністю

інтегрувати новітні технології та методики у свої бізнес-процеси, що вимагає від них гнучкості та інноваційності. Інноваційний розвиток підприємств будівельної галузі вимагає комплексного підходу, який забезпечує управління змінами в умовах високого рівня невизначеності та динамічної зовнішньої середовища.

У літературі існує кілька підходів до класифікації моделей інноваційного розвитку. Одним з фундаментальних підходів є поділ на інкрементальні та радикальні інновації.

Модель інкрементальних інновацій. Інкрементальні інновації передбачають поступове вдосконалення існуючих технологій. Інкрементальні інновації зосереджені на поступових поліпшеннях існуючих процесів, технологій та продуктів. Вони є результатом неперервних зусиль по збільшенню ефективності та зниженню витрат, що є критично важливим для підтримки конкурентоспроможності будівельних компаній (Slaughter, 1998).

Модель радикальних інновацій. Радикальні інновації можуть кардинально змінити сам ринок або створити новий (Tidd & Bessant, 2018). Радикальні інновації вводять фундаментально нові технології або створюють зовсім нові ринки. Вони мають потенціал кардинально змінити індустрію та способи ведення бізнесу. Такі інновації вимагають значних інвестицій і несуть у собі високий рівень ризику, але також пропонують значні можливості для зростання та розвитку (Garcia & Calantone, 2002).

Моделі інноваційного розвитку відповідають на певні виклики та можливості, які стоять перед будівельними компаніями, і відповідно їх можна умовно поділити на такі види:

1. *Модель відкритих інновацій* передбачає використання зовнішніх та внутрішніх ідей для створення цінності (Chesbrough, 2003). Вона особливо актуальна для будівельної галузі, де співпраця зі стартапами, науково-дослідними інститутами може сприяти розробці новітніх матеріалів, технологій 3D-друку в будівництві та розумних будівельних рішень.

2. *Модель еко-інновацій.* Еко-інновації фокусуються на розробці продуктів та процесів, які мінімізують негативний вплив на навколишнє середовище (Rennings, 2000). Для будівельної галузі це може включати застосування відновлюваних матеріалів, енергоефективних технологій та методів зниження відходів.

3. *Цифрова трансформація.* Цифрова трансформація охоплює впровадження цифрових технологій, таких як Інтернет речей (IoT), штучний інтелект (AI), великі дані (Big Data) для оптимізації процесів, покращення управління проектами та підвищення продуктивності (Schwab, 2017). В будівельній галузі це може включати автоматизацію проектування за допомогою BIM моделювання, застосування дронів для моніторингу будівельних майданчиків та розумного управління ресурсами.

З точки зору масштабу інноваційних змін можна поділити інноваційні моделі на:

1) *Системні.* Системні інновації включають інтеграцію різних інноваційних рішень в єдину систему. Вони вимагають високого рівня координації між різними стейкхолдерами та можуть включати в себе зміни в законодавстві, стандартах та нормах (Seaden et al., 2003).

2) *Архітектурні* охоплюють зміни в загальній концепції продукту або системи, що можуть впливати на багато аспектів проекту. Вони можуть бути пов'язані з розробкою нових бізнес-моделей або впровадженням нових методів управління проектами (Gann & Salter, 2000).

3) *Модульні інновації* відбуваються, коли нові технології або процеси інтегруються в існуючі системи без змінення основної структури продукту або проекту. Ця модель дозволяє будівельним компаніям покращувати специфічні аспекти своїх операцій, забезпечуючи при цьому високий рівень адаптивності до змін на ринку (Bossink, 2004).

Важливим аспектом інноваційного розвитку є впровадження знань та інтелектуального капіталу, які сприяють підвищенню інноваційності організацій. Ефективне управління цими активами передбачає врахування

цілого ряду факторів, які можуть бути різними для різних видів інновацій (Egbu, 2004).

Імплементация інноваційних моделей вимагає від підприємств готовності до змін, інвестицій в дослідження та розробку, а також сприйняття ризиків. Важливою умовою є наявність інноваційної культури, що підтримує експериментування та обмін знаннями між співробітниками.

Моделі інноваційного розвитку підприємств будівельної галузі відіграють вирішальну роль у підтримці їх конкурентоспроможності. Відкриті інновації, еко-інновації та цифрова трансформація є ключовими напрямками, які дозволяють підприємствам ефективно реагувати на виклики ринку та використовувати нові можливості. Успішна імплементация цих моделей вимагає від підприємств внутрішніх змін, готовності до інновацій та ефективного управління проектами.

2. ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА В ГАЛУЗІ БУДІВНИЦТВА

2.1 Соціо-еколого-економічні переваги проєктів модульного та 3D будівництва

Інноваційні проєкти модульного та 3D будівництва з використанням енергоефективних та зелених технологій є перспективними з точки зору сталого розвитку, економічної ефективності та соціальної відповідальності.

Типовий інноваційний проєкт модульного та 3D будівництва з використанням енергоефективних та зелених технологій є перспективним і має значний потенціал у багатьох аспектах, включаючи сталість, економічну ефективність та екологічну безпеку. Дотримуючись даних принципів та ідей компанія ICON (США) розробила унікальну технологію друку дешевих житлових будинків, що має вирішити проблему доступного житла. Будинки площею 55–75 м² із бетону друкує гігантський пересувний принтер Vulcan. При цьому вартість житла становить у середньому 10 тис. дол. США, але в компанії вважають, що масовий друк дозволить здешевити його до 4 тис. дол. США, і це, ймовірно, ще не межа (Бутко, 2023). При розробці оновленого 3D-принтеру, компанія ICON перед створенням нового роботу мала на меті вирішити наступні питання:

1. Екологічні аспекти:

- зменшення викидів CO₂: використання модульного та 3D будівництва дозволяє зменшити кількість використаних матеріалів та відходів будівництва, що зменшує викиди CO₂ під час будівництва та після нього;
- збереження природних ресурсів: модульне будівництво передбачає використання стандартизованих компонентів та матеріалів, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів та зменшує споживання лісових ресурсів;

- енергоефективність: використання енергоефективних технологій, таких як добре ізольовані конструкції, сонячні панелі та системи енергозбереження, дозволяє знизити споживання електроенергії та інших ресурсів.

2. Економічні переваги:

- зниження витрат: модульне будівництво дозволяє скоротити час будівництва та використати менше робочої сили, що в свою чергу зменшує витрати на оплату праці та вартість будівництва загалом;

- збільшення продуктивності: використання 3D-друку та інших інноваційних технологій дозволяє виготовляти компоненти будівель швидше та ефективніше, що підвищує загальну продуктивність проекту;

- менша експлуатаційна вартість: енергоефективні технології дозволяють знизити витрати на опалення, охолодження та інші комунальні послуги під час експлуатації будівлі, що призводить до зменшення витрат на її утримання.

3. Соціальні аспекти:

- покращання якості життя: забезпечення доступних та енергоефективних житлових приміщень сприяє покращанню якості життя населення та розвитку житлової інфраструктури;

- збільшення доступності: модульне будівництво може забезпечити швидке введення в експлуатацію нового житла, що особливо важливо в умовах росту населення та міської забудови.

Окрім досягнення соціо-еколого-економічних ефектів вдалось досягти значного потенціалу у багатьох аспектах, включаючи:

1. Сталість та швидкість будівництва:

- модульне будівництво: стандартизовані модулі спрощують процес будівництва, дозволяючи виготовляти конструкції на заводі та швидко збирати їх на місці введення в експлуатацію;

- **3D будівництво:** використання 3D-друку забезпечує точність та швидкість виготовлення будівельних компонентів, дозволяючи створювати складні та міцні конструкції.

2. *Енергоефективність та зелені технології:*

- **теплоізоляція:** використання ефективних ізоляційних матеріалів в модульних конструкціях та в 3D друку дозволяє знизити витрати на опалення та охолодження будівель;

- **сонячні елементи:** інтеграція сонячних панелей в конструкції будівель дозволяє генерувати власну електроенергію, що зменшує витрати та залежність від електромереж.

3. *Стійкість до катастроф та Споживання матеріалів:*

- **модульне будівництво:** модульні конструкції можуть бути більш стійкими до природних катастроф, таких як землетруси, завдяки їхній гнучкій та легкій структурі;

- **3D будівництво:** зменшення використання матеріалів завдяки точному дозуванню 3D друку дозволяє скоротити витрати та негативний вплив на навколишнє середовище.

4. *Економічна ефективність:*

- **модульне будівництво:** зниження часу будівництва та витрат на робочу силу може значно скоротити загальні витрати на будівництво;

- **3D будівництво:** економія матеріалів та швидкість будівництва також призводять до зменшення витрат.

5. *Масштабованість та універсальність.* Обидва підходи легко масштабуються для різноманітних проектів, включаючи житлові будівлі, комерційні приміщення та інфраструктурні об'єкти.

6. *Залучення інвестицій.* Інноваційні підходи до будівництва можуть привертати інвесторів та партнерів, які прагнуть інвестувати в проекти, спрямовані на сталість та використання зелених технологій.

7. *Мінімізація відходів.* Обидва підходи дозволяють точно дозувати та використовувати тільки необхідну кількість матеріалів, що зменшує кількість

будівельних відходів та сприяє створенню більш екологічно чистого середовища.

8. *Узгодження зі стандартами сталого будівництва.* Проєкт відповідає сучасним стандартам та тенденціям у сфері сталого будівництва, що може позитивно вплинути на його визнання та прийняття у спільноті.

9. *Гнучкість та адаптабельність.* Модульне будівництво та 3D будівництво дозволяють легко змінювати та адаптувати конструкції відповідно до змінних потреб користувачів, що забезпечує довговічність та актуальність проєкту.

10. *Партнерство з урядовими органами.* Проєкт може здійснювати партнерство з урядовими органами, які підтримують стале будівництво та надають ініціативи для впровадження енергоефективних та екологічних рішень.

Отже розглянутий проєкт модульного та 3D будівництва із використанням енергоефективних та зелених технологій є ефективним за екологічними, економічними та соціальними критеріями, сприяючи сталому розвитку та підвищенню якості життя, що в сукупності робить його важливим та привабливим для реалізації.

2.2 Дослідження ефектів впровадження зелених технологій в галузі будівництва

З огляду на глобальні виклики зміни клімату та зростаючу необхідність у сталому розвитку, галузь будівництва стикається з тиском щодо мінімізації впливу на довкілля. Впровадження зелених технологій в будівництві стає важливим кроком у зменшенні вуглецевого сліду та підвищенні енергоефективності будівель.

У дослідженні (Alhumayani et al., 2020) було проведено порівняння впливу 3D друку з традиційними методами будівництва, використовуючи бетон та глину як будівельні матеріали. Виявлено, що 3D-друк на основі

глини має нижчий загальний вплив на навколишнє середовище порівняно з бетонними методами, підкреслюючи потенціал використання екологічно чистих матеріалів у 3D друці (Alhumayani, 2020).

Оцінка «зеленої» ефективності технологій 3D-друку в будівництві здійснюється через порівняльний аналіз з традиційними методами, враховуючи часові рамки проекту, вартість, використання ресурсів та вплив на довкілля.

Ключовим показником є зменшення вуглецевого сліду, який можна визначити як:

$$\Delta CO_2 = \text{Викиди від традиційного будівництва} - \text{Викиди від 3D-друку},$$

де викиди вимірюються за стандартними коефіцієнтами перетворення, залежно від типу використовуваної енергії.

Технології 3D-друку відкривають нові перспективи для будівельної індустрії, пропонуючи методи швидкого прототипування, зменшення відходів та можливості створення складних форм, що раніше були недосяжними за традиційних підходів.

3D друк впливає на економіку будівництва, знижуючи потребу в ручній праці та сприяючи переходу на цифрове проектування.

Технологія 3D друку використовується для створення об'ємних конструкцій шляхом послідовного нанесення шарів матеріалу, що дозволяє виготовляти складні архітектурні форми з високою точністю, ефективністю та мінімальними відходами. Огляд наукових досліджень в цій галузі демонструє значний потенціал технології 3D-друку для екологічності, економічності та інноваційності в будівельній індустрії.

Дослідники Adaloudis та Vonnín Roca (2021) вивчили торгові компроміси при впровадженні 3D друку з бетону в будівельній галузі, зосереджуючись на екологічних, економічних та соціальних аспектах.

Встановлено, що головним стимулом для інвестицій в технологію є не екологічні переваги, а потенціал для автоматизації та вирішення проблеми дефіциту кваліфікованих працівників у будівельному секторі (Adaloudis & Bonnín Roca, 2021).

Незважаючи на потенціал технології 3D-друку існують технічні виклики, такі як покращання механічних властивостей, довговічності та стійкості 3D друківаних конструкцій, а також розробка відповідних стандартів для друківаних структур. У праці (Siddika et al., 2020) рекомендують подальше дослідження для покращення цих аспектів та розробки нових матеріалів для 3D друку.

Впровадження технологій 3D друку в будівництво пропонує значні переваги, включаючи скорочення часу та витрат, зниження впливу на довкілля та підвищення гнучкості дизайну. Однак для реалізації цих потенціалів важливо вирішити існуючі виклики, такі як високі початкові інвестиції, потреба в спеціалізованих знаннях та створення відповідних нормативних рамок. Подальші дослідження повинні зосередитися на оптимізації процесів, розробці нових матеріалів для 3D друку та адаптації законодавства для підтримки інновацій у будівельній галузі.

3. ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ МОДУЛЬНОГО ТА 3D БУДІВНИЦТВА В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ

3.1 Організаційно-економічний механізм реалізації процесу 3D будівництва

За даними Grand View Research у 2021 р. розмір світового ринку 3D-друку будівель оцінювався в 13,84 млрд дол. США, і очікується, що сукупний річний темп зростання становитиме 21% у період з 2022 по 2030 рр. Ці дані підтверджують той факт, що у 2021 р. по всьому світу було відвантажено 2,2 млн од. 3D-принтерів для друку будинків, а до 2030 р. очікується, що постачання сягнуть 21,5 млн од. (Бутко, 2023). Однак фактично 3D-принтерів для друку будинків буде продано значно більше адже дані прогнози не враховують новітніх 3D-принтерів для друку дверей, вікон та ін. Раніше, коли говорили про 3D-зведення будинків, здебільшого йшлося про 3D-друк стін. Все інше (фундамент, вікна, двері, перекриття та дах) все одно робилося традиційним способом. Втім, 3D-друковані стіни почали зводити як незнімну опалубку, що суттєво заощаджує кількість цементу та зменшує вартість будівництва, а також знижує екологічні збитки. Нові принтери почали друкувати також вікна двері дах, що дозволяє значно здешевити зведення будинку в найкоротші терміни.

Українські компанії також пропонують свої інженерні рішення для здешевлення технології 3D-будівництва. Так, за останніми даними будинок у 130 м² із внутрішніми перестінками українській компанії UTU вдалось побудувати за 58 мотогодин. На майданчику принтер працював вісім днів, але це з урахуванням обмежень комендантської години. А якщо його експлуатувати цілодобово, будівництво зайняло б три дні.

Собівартість будинку одне з основних питань, якими завжди цікавляться потенційні інвестори. За попередніми підрахунками, будинок, зведений за технологією 3D-друку, дешевший аналогічного будинку з

газоблоку (один з найдешевших матеріалів) на 20–25%. Так, середня вартість 1 м² зведення будинку за технологією 3D-друку буде складати близько 7 тис. грн, що еквівалентно 175 дол. США (Будівництво, 2024). Таким чином ціна та строки будівництва – це два основних показники, що роблять 3D-друк технологією майбутнього у галузі будівництва.

Потрібно відмітити ще одну перевагу, яка пов'язана з людським капіталом. Будь-яка підрядна організація зіштовхується з дефіцитом працівників. Уже сьогодні на ринку праці відчувається значний дефіцит гарних мулярів. Вартість професіоналів, будівельників і їх дефіцит щодня зростатимуть. Робота на будівельному 3D-принтері в майбутньому стане доступнішою людям з інвалідністю. Оператором 3D-принтера зможе бути будь-хто (Белінська, 2023).

Для структурування переваг та недоліків технології 3D-друку можемо провести SWOT-аналіз, що наведений в табл. 3.1. SWOT-аналіз наочно демонструє всі переваги та недоліки використання 3D-принтеру в будівництві. Перелік переваг вказує на доцільність оцінити основні фінансові показники використання 3D-друку будівельною компанією (Економічне, 2021). Виходячи з наведених даних можемо сказати, що технологія 3D-друку будинків є перспективною в галузі будівництва, а отже є сенс розробки організаційно-економічного механізму практичної реалізації ефективного інноваційного підприємства в галузі 3D-будівництва (рис. 3.1).

Таблиця 3.1 – SWOT-аналіз переходу на 3D будівництво

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ol style="list-style-type: none"> 1. Підвищення ефективності процесу будівництва за рахунок зменшення кількості залученого персоналу. 2. Зменшення витрат на будівництво. 3. Прискорені темпи зведення будівель. 4. Зменшення впливу на довкілля. 5. Гнучкість дизайну. 6. Підвищення міцності та довговічності. 7. Економія ресурсів. 8. Підвищення рівня безпеки на робочому місці. 9. Адаптація до різних умов. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обмеження за розмірами зведення об'єктів. 2. Необхідність залучення кваліфікованих працівників. 3. Висока вартість початкових інвестицій: обладнання для 3D-друку великих об'єктів може бути дорогим. 4. Обмеження вибору матеріалів для 3D-друку. 5. Технічні обмеження для швидкості та точності друку. 6. Відсутність уніфікованих стандартів та процедур сертифікації.
Можливості	Загрози
<ol style="list-style-type: none"> 1. Інноваційність у дизайні: можливість створення складних архітектурних форм. 2. Будівництво у віддалених або складних для доступу локаціях. 3. Підвищення енергоефективності будівель. 4. Швидке прототипування та експериментування. 5. Зменшення об'єму відходів. 6. Персоналізація житлових та комерційних просторів. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Потенційні технічні проблеми з обладнанням можуть призвести до затримок у будівництві та додаткових витрат на ремонт і обслуговування. 2. Ризики для репутації: невдачі або проблеми з якістю 3D-друкованих будівель можуть негативно вплинути на репутацію компаній, що займаються 3D-будівництвом. 3. Залежність від програмного забезпечення та цифрових технологій збільшує ризики кібератак, які можуть призвести до втрати даних, крадіжки інтелектуальної власності. 4. Залежність від постачальників: обмежений вибір постачальників спеціалізованого обладнання та матеріалів для 3D-друку може створювати залежність та впливати на умови поставки і ціноутворення.



Рисунок 3.1 – Організаційно-економічний механізм реалізації процесу 3D будівництва

Приведений організаційно-економічний механізм реалізації процесу 3D будівництва, за нашим переконанням доцільно використовувати для створення типових підприємств, що спеціалізуються саме в галузі 3D-будівництва та мають на меті задовольняти потреби населення в бюджетному, енергоефективному, та швидко зведеному житлі.

3.2 Фінансово-економічне обґрунтування інноваційного відновлення будівельного фонду на рівні постраждалих територіальних громад

Після вторгнення армії РФ в Україну сотні тисяч українців залишилися без житла. На липень 2022 року таких людей було близько 800 тисяч. Відтоді їх кількість зростає. В рамках реалізації державної програми «Відновлення» українці, які втратили житло можуть подати відповідну заяву і отримати сертифікат на нове житло (компенсацію за зруйноване або пошкоджене війною житло) (Бутко, 2023). Компенсація передбачена за житло, яке було зруйноване або пошкоджене під час війни: квартири, приватні будинки, садові й дачні будинки, об'єкти незавершеного будівництва. Компенсація можлива у двох варіантах: як грошовий переказ на поточний рахунок із спеціальним режимом використання та як фінансування будівництва (купівлі) нової нерухомості.

Грошова компенсація за пошкоджену нерухомість має обмежене призначення. Використати її можна буде лише на придбання будівельної продукції та оплату будівельних робіт, тобто на самостійне відновлення житла.

Якщо житло зруйноване, компенсація надається на зведення будинку садибного типу, садового або дачного будинку. Кошти переказуються на поточний рахунок. Умови використання такі ж, як і в попередньому випадку: на придбання будівельної продукції та оплату відповідних робіт.

Також компенсацію можна направити на придбання квартири чи іншого житлового приміщення. Людина, яка обирає такий варіант, отримує спеціальний житловий сертифікат: електронний документ, що підтверджує гарантії від держави на придбання нерухомості або інвестування в будівництво. Цей сертифікат протягом п'яти років може використати тільки власник або його спадкоємець. Придбане таким чином житло не можна продавати протягом п'яти років (Дячкіна, 2023). Однак у такого методу компенсації за зруйноване житло є ряд недоліків, одним з них є надлишкова бюрократія та складність у зборі всіх підтверджуючих документів та проходження необхідних процедур. Саме тому в даній роботі пропонується змістити акцент з компенсації грошових коштів власникам зруйнованого житла на зведення повноцінного житла за допомогою залучення будівельних фірм, що використовують у своїй будівельній діяльності технологію 3D-друку для зведення житла та можуть швидко взяти на себе оформлення усіх необхідних документів пов'язаних з відновленням зруйнованого помешкання, а також в найкоротші терміни звести бюджетне, енергоефективне та надійне житло. В свою чергу держава бере на себе зобов'язання перерахунку грошових коштів за результатами введеного в експлуатацію та зданого власникам житла.

В даній роботі було прораховано сумарний прибуток такої будівельної компанії, яка могла б включити до своєї діяльності зведення будинків за допомогою технології 3D-друку. Так нижче приведено економічний розрахунок доцільності будівельним компаніям впровадження технології будівництва за допомогою 3D-принтеру та участі таких компаній у відбудові країни. У (табл. 3.2) наведено розрахунок заробітної плати штату, що займається будівництвом за допомогою 3D-принтеру

Таблиця 3.2 – Визначення витрат на заробітну плату будівельної компанії, яка експлуатує 3D-принтер

Персонал	Кількість робітників, осіб	Щомісячні витрати на заробітну плату, грн
----------	----------------------------	---

Директор	1	25 000
Оператор-механік	2	40 000
Водій вантажного авто	1	15 000
Охоронець	1	9 000
Всього	5	89 000

Отже, сума щомісячних витрат на заробітну плату персоналу компанії складуть близько 89 тис. грн (табл. 3.2). Для подальшого розрахунку необхідно визначити одноразові витрати на організацію будівельної компанії (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Початкові інвестиції для відкриття будівельного бізнесу на основі 3D-принтингу

Стаття витрат	Сума інвестицій, тис. грн
Реєстрація компанії, включаючи отримання всіх дозволів	50
Створення сайту	10
Придбання 3D-принтеру та необхідного додаткового обладнання	705
Автомобіль для перевезення принтеру	200
Інші витрати	30
Разом	995

Таким чином, більшу частину витрат на відкриття будівельного бізнесу складе придбання 3D-принтеру та вантажного автомобіля для його транспортування. Для розрахунку строку окупності даного підприємства необхідно врахувати амортизаційні відрахування (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Розрахунок амортизаційних відрахування, грн/міс

3D-принтер Vector 110-110-2 3D	$705000/5 = 141000/12=11\ 750$
Автомобіль ГАЗель дует	$200\ 000/5 = 40\ 000/12= 3\ 333$
Разом	15 083

Згідно класифікації груп основних фондів, обладнання та транспортні засоби за законом України, за допомогою прямолінійного методу, можна

замортизувати за 5 років (Економіка, 2013). Таким чином амортизаційні відрахування на 3D-принтер та автомобіль будуть складати 15 083 грн/міс.

Надалі оцінемо орієнтовні місячні поточні витрати на зведення одного будинку за допомогою 3D-принтеру Vector 110-110-2 3D, що зводить типовий одноповерховий будинок площею в 100 м² за 1 місяць (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Поточні витрати будівельної компанії на місяць, тис. грн

Стаття витрат	Оцінка	Сума
Заробітна плата	89,0	89,0
Будівельний матеріал для 3D-друку: екологічний бетон (2,5 грн/кг) та армувальна сітка (70 тис. грн)	Для коробки будинку з перекриттям в 100 м ² необхідно 68 т бетону (2,5*68 + 90)	260,0
Податок за 3 групою ФОП (5% від доходу)	50,0	50,0
Електроенергія для живлення принтеру та допоміжного обладнання	12,5 кВт*год×24 год× × 8 грн/кВт*год×30 днів	72,0
Інші витрати	40,0	40,0
Всього		511

Собівартість зведення 1 будинку в такому випадку буде становити:

$$511000 + 89000 = \mathbf{600\ 000\text{грн}}$$

З урахуванням поточних витрат та середньої рентабельності близько 20% річний прибуток будівельної компанії, що використовує 3D-принтер як основний засіб будівництва, складе 1 440 000 грн. Строк окупності інвестицій в такий бізнес складе менше року, що демонструє високу інвестиційну привабливість даного проекту.

ВИСНОВКИ

Розвиток інноваційного підприємництва в галузі будівництва має значний потенціал завдяки впровадженню сучасних технологій, таких як модульне та 3D будівництво. Ці підходи дозволяють значно оптимізувати процеси будівництва, скоротити терміни реалізації проектів та підвищити ефективність використання ресурсів.

Модульне будівництво відрізняється швидкістю зведення, економією ресурсів, стійкістю до природних катастроф та можливістю використання енергоефективних технологій. Ці аспекти роблять його привабливим для вирішення проблеми дефіциту доступного житла.

3D будівництво відкриває нові можливості для архітектурного дизайну, дозволяючи створювати складні конструкції з високою точністю. Використання екологічних матеріалів та зниження впливу на довкілля є ключовими перевагами цього напрямку.

Економічна ефективність інноваційних методів будівництва проявляється у скороченні загальних витрат на будівництво, прискоренні термінів реалізації проектів та залученні інвестицій. Масштабованість та гнучкість застосування модульного та 3D будівництва забезпечують можливість їх використання у різноманітних проектах, від житлових будинків до комерційної та інфраструктурної забудови.

Впровадження зелених технологій та енергоефективності в процеси будівництва сприяє сталому розвитку та підвищенню якості життя, роблячи інноваційне будівництво не лише економічно вигідним, але й екологічно обґрунтованим рішенням.

Партнерство з урядовими органами та узгодженість зі стандартами сталого будівництва забезпечують сприятливе середовище для розвитку інноваційного підприємництва в будівельній галузі, підтримуючи ініціативи з енергозбереження та екологічності.

У сукупності, розглянуті аспекти інноваційного підприємництва в галузі будівництва демонструють його значний потенціал для вирішення актуальних соціально-економічних та екологічних завдань, відкриваючи нові перспективи для розвитку галузі та забезпечення сталого розвитку суспільства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Li, H., & Ke, Y. (2020). Implementation of Building Information Modeling Technology in the Construction Industry. *Journal of Construction Engineering and Management*, 146(10), 04020107. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001951](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001951)
2. Liu, N., & Yu, C. (2018). Organizational Innovations in Construction: Methodology and Practice. *International Journal of Construction Management*, 18(6), 484-497. <https://doi.org/10.1080/15623599.2017.1413172>
3. Chang, C., & Lee, L. (2019). Marketing Innovations in Construction: Strategies and Practice. *Journal of Construction Marketing*, 23(4), 312-325. <https://doi.org/10.1108/JCM-03-2018-250>
4. Kim, J., & Park, I. (2021). Environmental Innovations in Construction: Impact and Perspectives. *Sustainable Construction and Building Materials*, 5(2), 145-158. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2020.12.001>
5. Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Press.
6. Rennings, K. (2000). Redefining innovation — eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics*, 32(2), 319-332.
7. Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum.
8. Tidd, J., & Bessant, J. (2018). *Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change*. Wiley.
9. Slaughter, E. S. (1998). Models of construction innovation: Integration of incremental and radical innovation in construction. *Journal of Construction Engineering and Management*, 124(3), 178-186. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(1998\)124:3\(178\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(1998)124:3(178))

10. Bossink, B. A. G. (2004). Managing drivers of innovation in construction networks. *Journal of Construction Engineering and Management*, 130(3), 337-345. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2004\)130:3\(337\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2004)130:3(337))
11. Gann, D. M., & Salter, A. J. (2000). Innovation in project-based, service-enhanced firms: The construction of complex products and systems. *Research Policy*, 29(7-8), 955-972. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00114-1](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00114-1)
12. Garcia, R., & Calantone, R. (2002). A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: A literature review. *Journal of Product Innovation Management*, 19(2), 110-132. <https://doi.org/10.1111/1540-5885.1920110>
13. Seaden, G., Guolla, M., Doutriaux, J., & Nash, J. (2003). Strategic decisions and innovation in construction firms. *Construction Management and Economics*, 21(6), 603-612. <https://doi.org/10.1080/0144619032000134156>
14. Egbu, C. O. (2004). Managing knowledge and intellectual capital for improved organizational innovations in the construction industry: An examination of critical success factors. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 11(5), 301-315. <https://doi.org/10.1108/09699980410558494>
15. Бутко К. (2023). Скорочення витрат, економія часу та зменшення відходів – чи може 3D-друк змінити архітектуру житлових будинків. URL: <https://pragmatika.media/skorochennia-vytrat-ekonomiia-chasu-ta-zmenschennia-vidkhodiv-chy-mozhe-3d-druk-zminyty-arkhitekturu-zhytlovykh-budynkiv/>
16. Белінська Ю. (2023). Швидкі метри. Як Дмитро Золотарьов та Інна Фурман зводять будинки за допомогою 3D-принтера. URL: <https://forbes.ua/business/shvidki-metri-yak-dmitro-zolotarov-ta-inna-furman-zvodyat-budinki-za-dopomogoyu-3d-printera-21122023-18022>
17. Будівництво будинків з газобетону (2024). URL: <https://servicebud.od.ua/doma-iz-gazobetona/>
18. Економічне обґрунтування застосування технології 3D-друку у галузі будівництва (2021). URL: <https://pgasa.dp.ua/wp-content/uploads/2021/04/3D-printing.pdf>

19. Дячкіна А. (2023). Компенсація за зруйноване житло: хто може взяти участь у програмі та як вона працює. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2023/07/19/702358/>

20. Пулатова К. (2023). Компенсації за зруйноване житло: хто може отримати і як подати заяву. URL: <https://www.unian.ua/society/kompensacii-za-razrushennoe-zhile-kto-mozhet-poluchit-i-kak-podat-zayavlenie-12195183.html>

21. Alhumayani, H., Goma, M., Soebarto, V., & Jabi, W. (2020). Environmental assessment of large-scale 3D printing in construction: A comparative study between cob and concrete. *Journal of Cleaner Production*.

22. Han, Y., Yang, Z., Ding, T., & Xiao, J. (2021). Environmental and economic assessment on 3D printed buildings with recycled concrete. *Journal of Cleaner Production*, 278, 123884.

23. Adaloudis, M., & Bonnin Roca, J. (2021). Sustainability tradeoffs in the adoption of 3D Concrete Printing in the construction industry. *Journal of Cleaner Production*.

24. Siddika, A., Mamun, M., Ferdous, W., Saha, A., & Alyousef, R. (2020). 3D-printed concrete: applications, performance, and challenges. *Journal of Sustainable Cement-Based Materials*, 9, 127-164.

25. Економіка підприємства : підручник / за заг. ред. д.е.н., проф. Л. Г. Мельника. – Суми : Університетська книга, 2019. – 864 с.

ДОДАТОК А

Акт впровадження результатів кваліфікаційної роботи магістра