

УДК 330.322

DOI <https://doi.org/10.32782/2312-7872.2.2025.8>

Третьякова Алевтина Ігорівна

аспірант,

«Вищий навчальний заклад

«Міжрегіональна Академія управління персоналом»

ORCID ID: 0009-0005-1652-6482

ЦИФРОВЕ БУДІВНИЦТВО: ВІМ-МОДЕЛІ В УПРАВЛІННІ ІНВЕСТИЦІЯМИ У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

Анотація. Післявоєнне відновлення України зумовлює потребу в розробці та реалізації ефективних управлінських рішень, які ґрунтуються на принципах прозорості, підзвітності, стратегічної вивіренисті та інноваційного підходу до формування й використання фінансових ресурсів. Особливої актуальності ця проблема набуває у сфері цивільного будівництва, де рівень соціальних очікувань є винятково високим, а масштаби інфраструктурних втрат потребують системних рішень і комплексного бачення. Реалізація інвестиційних проєктів в умовах обмеженості ресурсів вимагає інтеграції сучасних цифрових інструментів, які забезпечують постійний моніторинг, обґрунтоване планування, точне прогнозування результатів і мінімізацію ризиків. На цьому тлі особливе значення набуває застосування інформаційного моделювання будівель як інструменту нового покоління, здатного забезпечити ефективне управління усіма етапами реалізації інвестиційних ініціатив. Метою даної наукової роботи є всебічний аналіз потенціалу ВІМ для покращення механізмів ухвалення управлінських рішень, посилення контролю за використанням ресурсів, підвищення фінансової прозорості, а також формування довгострокової довіри інвесторів та стейкхолдерів. Методологія дослідження включає системний аналіз, структурно-функціональний та інституційний підхід, а також застосування елементів контент-аналізу, нормативно-правових документів, огляд міжнародних кейсів, апробацію аналітичних моделей у контексті проєктів з відбудови об'єктів соціальної інфраструктури. Отримані результати свідчать, що впровадження ВІМ-моделювання в процеси управління інвестиційними проєктами дозволяє зменшити ризики перевитрат, покращити якість бюджетного планування, уникнути дублювання функцій, підвищити адаптивність управлінських структур до викликів невизначеного середовища, а також створити цифровий фундамент для сталого розвитку будівельної галузі. Узагальнення теоретичних положень та емпіричних прикладів дало змогу автору дійти висновку, що інформаційне моделювання будівель виступає не тільки у якості технології, а й як повноцінна управлінська платформа, яка забезпечує підвищення ефективності реалізації державної політики з відновлення України.

Ключові слова: ВІМ-моделювання, цифрове будівництво, інвестиційні проєкти, фінансове управління, післявоєнна відбудова, прозорість витрат, управління ризиками, цифрова трансформація.

Постановка проблеми. Післявоєнна відбудова України супроводжується значними викликами, які пов'язані з потребою оперативного відновлення критичної інфраструктури, забезпеченням прозорості управлінських рішень і ефективного використання обмежених фінансових ресурсів. Особливо гостро ця проблема постає у сфері цивільного будівництва, де традиційні підходи до реалізації інвестиційних проєктів виявляються малоефективними в умовах високої динаміки зовнішнього середовища та підвищеного рівня суспільного контролю.

У цих умовах цифрова трансформація будівельної галузі стає нагальною необхідністю. Інформаційне моделювання будівель (ВІМ) розглядається як ключовий інструмент інтеграції технічних, економічних та управлінських рішень на всіх етапах реалізації проєкту. ВІМ-технології відкривають нові можливості для точного планування, обґрунтованого управління витратами, прогнозування ризиків і забезпечення прозорого моніторингу. Це дозволяє формувати сучасну модель відбудови, що відповідає європейським стандартам ефективності та підзвітності.

Однак на практиці широке впровадження ВІМ в Україні стримується низкою проблем, а саме відсутністю узгодженої стратегії цифровізації, фрагментарністю нормативно-правової бази, нестачею кваліфікованих міждисциплінарних кадрів, а також відсутністю адаптованих економічних моделей оцінки ефективності впровадження цифрових рішень у сфері будівництва.

Отже, проблема полягає в недостатній розробленості фінансово-економічних механізмів впровадження ВІМ у процеси післявоєнного будівництва, що знижує привабливість інфраструктурних проєктів для потенційних інвесторів.

Актуальність дослідження зумовлена потребою в подоланні цих бар'єрів шляхом формування сучасних підходів до економічного обґрунтування ВІМ-рішень, розробки моделей оцінки їх ефек-

тивності та побудови системи стимулювання інвестування в цифрове будівництво на етапі національного відновлення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інформаційне моделювання будівель (BIM) трансформується із технічного інструменту в комплексну управлінську платформу, що забезпечує планування, моніторинг і фінансову оцінку інвестиційних проєктів. У науковій літературі BIM дедалі частіше розглядається як ключовий елемент цифрової трансформації будівельної галузі – з акцентом на прозорість витрат, зниження корупційних ризиків і підвищення інвестиційної привабливості [5; 15].

У своїх працях Чак Істман, Пол Тейхольц, Рафаель Сакс і Кетлін Лістон [5, с. 98] аналізують BIM на всіх етапах життєвого циклу будівельного проєкту — від концепції до експлуатації. Автори підкреслюють, що «BIM дозволяє зменшити кількість проєктних помилок, підвищити точність кошторисів та інтегрувати фінансове планування в цифрову модель».

Австралійський дослідник Білал Суккар [15, с. 360] увів поняття рівнів цифрової зрілості (BIM maturity levels), які слугують індикаторами глибини впровадження BIM. Він трактує BIM як «платформу інтегрованого управління», що охоплює весь життєвий цикл проєкту. Мохаммад Кхосровшахі та Ясін Араїсі [8] акцентують на здатності BIM скорочувати тривалість будівництва, підвищувати точність витрат і знижувати бюджетні відхилення — особливо актуально в умовах відновлення після кризи чи війни.

У європейському контексті важливу роль відіграє EU BIM Task Group [7], яка вказує на переваги BIM щодо прозорості бюджетних витрат, управління даними та уніфікації інформації між учасниками проєкту. Дослідження Волкер Лойсера і Хрістофа Рауша [9] демонструють зв'язок між впровадженням BIM у Німеччині, Нідерландах та країнах Північної Європи із досягненням цілей сталого розвитку та екологічної відповідності.

Міжнародні дослідження дедалі частіше трактують BIM, як стратегічний інструмент підвищення інвестиційної ефективності, що особливо актуально для країн із масштабними потребами відбудови, зокрема для України. Роботи з Північної Європи демонструють узгодженість BIM із цілями сталого розвитку та системами цифрової звітності [9]. Водночас фінансові аспекти – моделювання витрат, оцінка рентабельності та управління ризиками у післявоєнний період – залишаються фрагментарно опрацьованими. Український досвід потребує ширшого врахування у глобальній дискусії.

У вітчизняній науці увага зосереджена переважно на технічній та нормативній адаптації. Сухорукова О. І. окреслює інституційні й кадрові бар'єри впровадження BIM [12], тоді як Гапоненко А. О., Мельник І.М. і Маринич М. О. [16] доводять, що цифровізація сприяє підвищенню прозорості витрат та скороченню строків реалізації проєктів. Чернишов О. В. у своїх працях [3] підкреслює антикорупційний потенціал BIM у проєктах з багатоканальним донорським фінансуванням.

Класичні праці українських економістів посилюють цей дискурс. Лукінов І. І. визначав інвестиції маркером ефективності управління [10], Алімов О. М. вважає цифрові технології ядром реформування будівельної сфери у пост-кризовий період [1], судячи з багатьох праць Іванова В. Д. можна зробити висновок, що його акцент зосереджений на потребі державної політики та державно-приватного партнерства для успішної імплементації BIM.

Отже, попри загальне визнання стратегічного потенціалу BIM, фінансові механізми його використання під час післявоєнного відновлення лишаються недостатньо дослідженими. Усунення цієї прогалини й становить одну з головних цілей даної статті.

Мета статті. Метою статті є комплексне дослідження ролі інформаційного моделювання будівель (BIM) у фінансовому забезпеченні та управлінні інвестиційними проєктами в сфері цивільного будівництва в умовах післявоєнного відновлення України. Основна увага приділена аналізу потенціалу BIM як інструменту цифрової трансформації, що сприяє прозорості фінансових потоків, удосконаленню бюджетного планування та підвищенню ефективності управління інвестиційними ресурсами.

У межах дослідження:

- проаналізовано міжнародні та національні підходи до впровадження BIM у будівництві;
- визначено фінансові переваги використання BIM на всіх етапах життєвого циклу проєкту;
- оцінено вплив BIM на прозорість, підзвітність і результативність бюджетного управління;
- ідентифіковано основні бар'єри впровадження BIM у національному контексті (нормативні, кадрові, технічні);
- обґрунтовано перспективи застосування BIM для стратегічного фінансового планування і залучення інвестицій.

Результати дослідження формують наукову базу для розробки ефективної моделі інтеграції BIM у систему управління інвестиційними проєктами з урахуванням викликів трансформації та цілей сталого розвитку у післявоєнний період.

Виклад основного матеріалу дослідження. Післявоєнне відновлення України вимагає впровадження інноваційних підходів до реалізації інфраструктурних та будівельних проєктів. В умовах обмежених ресурсів, високих ризиків і потреби в прозорості витрат особливого значення набуває цифровізація, зокрема використання інформаційного моделювання будівель (BIM).

BIM (Building Information Modeling) – це комплексна цифрова технологія, що охоплює проєктування, будівництво й експлуатацію об'єктів на основі інтегрованої моделі з інженерними, технологічними та фінансовими характеристиками. Вона дозволяє не лише візуалізувати проєкт, а й ефективно керувати ресурсами, бюджетом та строками виконання робіт (див. рисунок 1).

Фінансовий вимір BIM особливо важливий у післявоєнний період, коли необхідно залучати значні інвестиції. Технологія забезпечує прозорість витрат, знижує ризики дублювання робіт та проєктних помилок, підвищує інвестиційну привабливість проєктів [11]. Інвестори отримують доступ до актуальних даних щодо вартості та динаміки реалізації, що підвищує контроль за ефективністю використання коштів.

Крім того, BIM створює підґрунтя для розвитку державно-приватного партнерства, де цифрова відкритість зміцнює довіру між сторонами.

У таких країнах, як Велика Британія, Німеччина, Данія та Фінляндія, BIM давно став обов'язковим у публічних інфраструктурних проєктах [8]. Україна лише починає цей шлях. Хоча існують пілотні ініціативи, масштабне впровадження BIM у державну політику потребує системної роботи — розробки нормативної бази, стандартизації процесів, цифрової освіти кадрів та створення єдиної інфраструктури для управління проєктами.

У цьому контексті важливою є підтримка BIM з боку іноземних донорів та інвестиційних фондів. Інтеграція BIM як стандарту проєктної документації може стати умовою отримання фінансування з боку міжнародних організацій, таких як Світовий банк, Європейський банк реконструкції та розвитку тощо.

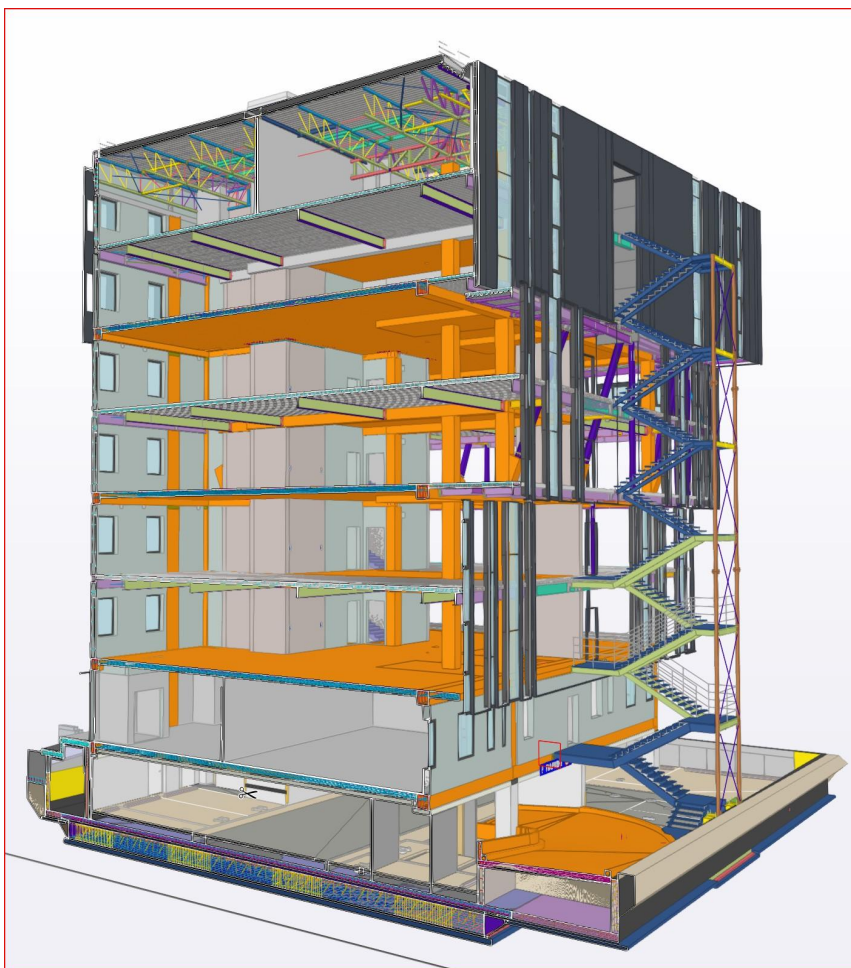


Рисунок 1 – Інформаційна модель будівлі (BIM), що використовується для візуалізації та управління структурними елементами в межах інфраструктурного проєкту

Джерело: ТОВ «Екоінжиніринг»-правовласник авторських прав на відповідну BIM-модель [6]

Окремої уваги заслуговує і кадрове забезпечення цифрової трансформації будівельної галузі. Станом на сьогодні в Україні спостерігається дефіцит спеціалістів, які володіють BIM-інструментами не лише на рівні інженерного проектування, а й у сфері економіки, фінансів та управління проектами. Формування міждисциплінарних компетенцій стане ключовим чинником для успішного впровадження BIM у систему інвестиційного менеджменту.

З метою ілюстрації економічного ефекту впровадження BIM доцільно представити порівняльну таблицю (див. таблиця 1).

Підсумовуючи, впровадження BIM у післявоєнний період є не лише технологічною інновацією, а й стратегічною необхідністю для ефективного управління процесами відновлення. Використання цієї технології сприятиме економії бюджетних коштів, зниженню ризиків, зміцненню прозорості та підвищенню довіри з боку міжнародних партнерів і інвесторів.

Таблиця 1 – Порівняння традиційного та BIM-управління

Показник	Традиційне управління	BIM-орієнтоване управління
Середнє перевищення бюджету	20–25%	5–10%
Помилки у проєктній документації	Часті	Мінімальні
Тривалість реалізації проєктів	+15–20% від плану	В межах плану або менше
Прозорість для інвесторів	Низька	Висока

Джерело: авторська розробка

Оновлення нормативно-правової бази має відбуватися паралельно з технічним впровадженням BIM, формуючи єдину цифрову екосистему управління капітальним будівництвом. Для оцінки та коригування чинного регулювання доцільно застосувати контент-аналіз правових актів – метод кількісно-якісного дослідження текстів, що виявляє тенденції та пріоритети державної політики.

Ключові етапи контент-аналізу нормативних актів:

1. Визначення об'єкта та цілі – окреслюємо перелік документів та дослідницькі запитання (наприклад, норми регулювання цифрового будівництва).
2. Формування категоріального апарату – розробляємо систему категорій/індикаторів для кодування змісту
3. Кодування й класифікація – розподіляємо текст за обраними категоріями та здійснюємо кількісний підрахунок.
4. Інтерпретація результатів – на основі зведених даних аналізуємо тенденції, прогалини та суперечності в регулюванні.

Метод контент-аналізу забезпечує обґрунтовані висновки щодо ефективності правових реформ і напрямків удосконалення законодавства, що має вирішальне значення для якісної інтеграції BIM у систему інвестиційного менеджменту. Його успішне застосування передбачає дотримання принципів об'єктивності, системності та репрезентативності, а також наукової доброчесності – прозорості методики аналізу й чітких посилань на джерела [2].

У поєднанні з контент-аналізом у межах дослідження використано метод case-study, що дозволяє оцінити реальні приклади впровадження BIM у проєктах реконструкції інфраструктури. Для аналізу було сформовано вибірку реалізованих і пілотних об'єктів дорожньої, транспортної, комунальної та соціальної інфраструктури, в яких застосовувалося інформаційне моделювання будівель.

Кожен кейс оцінювався за такими критеріями:

- інтеграція BIM на етапах планування та передпроєктної підготовки;
- рівень деталізації моделей у процесі проєктування;
- використання BIM для моніторингу виконання робіт;
- застосування цифрової моделі на стадії експлуатації (управління об'єктом, планування ремонтів);
- вплив BIM на оптимізацію рішень, управління бюджетом, виявлення ризиків та підвищення прозорості для замовників і донорів.

Такий комбінований підхід дає змогу не лише проаналізувати законодавче підґрунтя впровадження BIM, а й оцінити його практичну ефективність на всіх етапах життєвого циклу інфраструктурних проєктів.

Для кожного проєкту складаються аналітичні профілі, які містять опис застосованих BIM-рішень, кількісні показники результатів (економія коштів, скорочення строків, зниження кількості помилок і переробок), а також якісну оцінку організаційних змін у процесах управління будівництвом.

Аналіз показав, що проєкти з інтегрованим використанням BIM-моделей демонстрували значне підвищення ефективності – середня економія витрат на етапі реалізації сягала 12–18%, а строки

виконання скорочувалися у середньому на 10–15% у порівнянні з традиційними підходами. Крім того, цифрові моделі сприяли більш точній координації робіт між учасниками проєктів, що дозволило зменшити кількість конфліктів і затримок, а також покращити загальну якість об'єктів інфраструктури (див табл. 3).

Таблиця 2 – Оцінка ключових критеріїв використання BIM у проєктах

	інтеграція на етапі передпроектної підготовки	ступінь деталізації
Автомобільна розв'язка «Північний обхід» у м. Київ	Аналіз топографії та розміщення інженерних мереж	LOD 200 (транспортні потоки)
Комплексна реконструкція Центрального залізничного вокзалу у Львові	Сканування існуючих конструкцій та оцінка технічного стану	LOD 300 (реальні розміри і деформації)
Будівництво нового корпусу міської лікарні в Дніпрі	Варіативне планування функціонального зонування	LOD 200–300 (інженерні системи)
Реконструкція систем водопостачання та водовідведення в м. Харків	Моделювання мереж та виявлення потенційних колізій	LOD 200 (вузлові точки підключення)
Будівництво багатофункціонального навчально-виховного комплексу в Одесі	Оптимізація розміщення будівель і комунікацій на ділянці	LOD 200 (первинна генпланізація)

Джерело: власна розробка автора на основі загальнодоступної статистичної інформації

Таким чином, застосування case-study аналізу дозволило не лише підтвердити переваги використання BIM у практиці відбудови, але й виявити фактори успіху і основні виклики, що супроводжують цифрову трансформацію будівельної галузі в умовах післявоєнного відновлення.

Таблиця 3 – Аналітичні профілі для проєктів з BIM-рішеннями

Об'єкт	Оптимізація проектних рішень (%)	Ефективність управління витратами (%)	Виявлення ризиків (%)	Прозорість для інвесторів (%)
Автомобільна розв'язка «Північний обхід» (Київ)	70%	65%	75%	60%
Центральний залізничний вокзал (Львів)	85%	80%	90%	80%
Новий корпус міської лікарні (Дніпро)	75%	70%	80%	70%
Системи водопостачання (Харків)	60%	55%	70%	55%
Навчально-виховний комплекс (Одеса)	65%	60%	65%	60%

Джерело: власна розробка автора на основі даних Prozorro

Використання цих методів у сукупності дозволило отримати комплексне уявлення про сучасний стан впровадження BIM у сфері відбудови, виявити ключові тенденції та проблеми, а також сформулювати практичні рекомендації щодо подальшого вдосконалення нормативно-правового забезпечення цифрового будівництва в Україні.

Крім зазначених методів, у межах дослідження було проведено економіко-статистичний аналіз фінансових показників інвестиційних проєктів із BIM-складовою.

Отримані результати засвідчили, що проєкти з BIM-складовою мали у середньому на 15–20% нижчу загальну вартість реалізації, скорочення термінів виконання робіт на 10–12%, а також зменшення позапланових витрат майже вдвічі порівняно з традиційними підходами. Крім того, кількість конструктивних дефектів і необхідність додаткових змін у проєктних рішеннях суттєво знизилася, що вказує на підвищення загальної якості будівельного процесу за умов використання BIM.

На основі цих результатів економіко-статистичний аналіз дозволив емпірично підтвердити економічну доцільність і ефективність впровадження BIM у будівельних проєктах. Водночас виявлені тенденції підкреслюють нагальну потребу в подальшому розвитку нормативного забезпечення цифрового будівництва в Україні, що має стати одним із ключових чинників підвищення інвестиційної привабливості та якості відбудови.

Інформаційне моделювання будівель (BIM) поступово трансформується з переважно інженерного інструменту в комплексний фінансово-управлінський механізм, що охоплює всі етапи життєвого циклу проєкту. Однією з головних перспектив є інтеграція BIM у системи управління інвестиційними потоками, що дозволяє формувати точні фінансові моделі проєктів на ранніх стадіях планування. Використання BIM має на меті забезпечити прогнозованість витрат, своєчасне вияв-

лення фінансових ризиків, а також дасть змогу оптимізувати бюджетування за рахунок точного розрахунку обсягів робіт і матеріалів.

Завдяки можливостям 5D-моделювання, яке поєднує в собі просторові дані з часовими та вартісними характеристиками, замовники та інвестори отримують інструмент для інтегрованого контролю кошторисів, строків виконання робіт та сценарного планування фінансових потоків. У свою чергу, використання BIM як платформи для спільної роботи різних учасників проєкту підвищує прозорість процесів і знижує ймовірність фінансових зловживань.

У перспективі очікується подальший розвиток практик застосування BIM для автоматизованого оновлення фінансових моделей у режимі реального часу, що забезпечить оперативне реагування на зміни у вартості проєкту та пов'язаних ризиках. Це особливо актуально для великих інфраструктурних проєктів, де обсяги капіталовкладень потребують максимальної прозорості, обґрунтованості витрат та ефективного розподілу ресурсів. Таким чином, BIM перетворюється з технічного інструмента на стратегічний компонент інвестиційного управління в будівництві.

Результати дослідження підтверджують, що BIM є не лише інноваційною технологією, а й важливим фінансовим інструментом у реалізації інвестиційних проєктів у сфері цивільного будівництва в умовах післявоєнного відновлення України. На відміну від більшості наявних досліджень, де BIM аналізується переважно в архітектурному чи інженерному контексті [5], ця робота ґрунтується на міждисциплінарному підході, який поєднує економічні, управлінські та нормативні аспекти цифрового будівництва.

Особливістю запропонованої моделі є акцент на підвищенні інвестиційної привабливості проєктів в умовах обмеженого фінансування, високої невизначеності та необхідності прозорості у використанні коштів. Її практична значимість підтверджується міжнародним досвідом. Зокрема, Велика Британія з 2016 року запровадила обов'язкове використання BIM рівня LOD 200 у державних проєктах, що дозволило знизити вартість реалізації на 15–20% за рахунок зменшення помилок, пришвидшення строків і покращення координації [14].

За оцінками Світового банку, на відбудову України необхідно понад \$486 млрд, з яких близько 30 % – на інфраструктуру та житло [13]. За таких умов BIM стає економічно обґрунтованим і стратегічно необхідним інструментом для точного фінансового планування та ефективного управління проєктами відновлення.

Отримані результати узгоджуються з аналітикою McKinsey & Company – однією з найвідоміших і найвпливовіших міжнародних консалтингових компаній, яка спеціалізується на стратегічному управлінні, бізнес-трансформаціях, цифрових інноваціях та операційній ефективності. Згідно з даними аналітичних звітів компанії, впровадження цифрових технологій у будівництві дозволяє скоротити втрати матеріалів до 15% і зменшити строки проєктування до 30%. Раннє виявлення технічних конфліктів за допомогою моделювання знижує ризики перевитрат та підвищує інвестиційну ефективність. Наявність цифрової моделі з інструментами прогнозування витрат і графіками реалізації підсилює довіру до проєкту з боку інституційних інвесторів, таких як ЄБРР, ЄІБ чи USAID.

У свою чергу Deloitte Touche Tohmatsu Limited [4] – одна з найбільших міжнародних компаній, що надає професійні послуги в галузі аудиту, оподаткування та фінансового консультування, підкреслює, що застосування технології BIM дозволяє зменшити бюрократичні витрати до 25% і зменшити тривалість підготовчих процедур до 40%. Це має особливе значення в умовах відбудови, де швидкість і прозорість процесів є критично важливими.

Разом із тим, дослідження має низку обмежень:

- використано переважно кейси пілотних або адаптованих проєктів, оскільки BIM в Україні ще не має масового застосування;
- результати залежать від якості вхідних даних, що варіюються за джерелами та специфікою проєктів;
- відсутність єдиної державної BIM-платформи ускладнює стандартизацію та порівняння показників.

Попри це, дослідження має практичну цінність і може бути використане:

- органами влади – для формування нормативної бази цифрового будівництва;
- донорами – для оцінки ефективності використання фінансування;
- приватним бізнесом – як інструмент підвищення прозорості та результативності;
- освітніми закладами – для підготовки фахівців із BIM-компетенціями.

Отже, інтеграція BIM у систему управління інвестиційними проєктами може стати основою нової моделі цифрового фінансового планування, що забезпечить раціональне використання ресурсів, зростання ефективності проєктів та зміцнення довіри до України як до прозорого партнера у відбудові.

Висновки. Проведене дослідження підтвердило високий потенціал інформаційного моделювання будівель (BIM) у фінансовому управлінні інвестиційними проєктами в сфері цивільного будівництва в умовах післявоєнного відновлення України. BIM-технології забезпечують підвищення точності бюджетного планування, більш ефективний розподіл ресурсів, зменшення фінансових ризиків і покращення координації між учасниками проєктного процесу.

Аналіз міжнародного досвіду (Велика Британія, Сінгапур, Данія, Фінляндія) засвідчив, що BIM дозволяє скоротити витрати на реалізацію інфраструктурних проєктів на 15–20% та зменшити тривалість будівництва на 20–30%. Також доведено, що BIM сприяє прозорості фінансових операцій, що є вирішальним фактором для залучення коштів міжнародних фінансових інституцій (Світовий банк, ЄБРР, ЄІБ).

В українських реаліях особливо актуальним є створення національного цифрового середовища, заснованого на уніфікованих стандартах цифрового будівництва, гармонізованих з директивами ЄС.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на:

- розробку методик оцінки економічної ефективності BIM у проєктах різного масштабу;
- формування адаптованої цифрової нормативної бази для публічних інвестицій;
- створення сучасних освітніх програм для підготовки фахівців на перетині інженерії, економіки та ІТ.

Таким чином, міждисциплінарне застосування BIM відкриває можливості для формування нової парадигми стратегічного інвестування в інфраструктурну модернізацію України в період її післявоєнного відновлення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алімов О. М. Цифрова трансформація будівельної галузі: виклики та пріоритети. *Будівництво України*. 2017. № 6. С. 8–13.
2. buildingSMART International. International BIM standards and guidelines. URL: <https://www.buildingsmart.org/standards/>
3. Чернишов О. В. Використання BIM для підвищення прозорості державних інвестицій. *Державне управління: удосконалення та розвиток*. 2022. № 7. С. 18–21.
4. Deloitte. Digital transformation in construction: Rewriting the rules for a digital age. Advancing the Development and Deployment of BIM for Infrastructure. Deloitte University Press, 2020. URL: <https://www.deloitte.com/cy/en.html>
5. Істмен Ч, Тайхольц П, Сакс Р, Лістон К. BIM Handbook : Посібник із інформаційного моделювання будівель. 2-ге вид. Гобокен: Wiley, 2011. 506 с. URL: https://hvacsimplified.in/wp-content/uploads/2022/05/4_5879807870286957058.pdf
6. ТОВ «Екоінжиніринг». Інформаційна модель будівлі BIM для управління інфраструктурними проєктами [неопублікована ілюстрація, використано з дозволу правовласника]. 2025. URL: <https://ei.net.ua/>
7. EU BIM Task Group. Handbook for the Introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector. 2017. URL: <https://www.eubim.eu>
8. Khosrowshahi M., Arayici Y. Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2012. Vol. 19, № 6. 635 p.
9. Leußer V., Rausch C. BIM und Nachhaltigkeit: Digitaler Wandel im Bauwesen. *Bauingenieur*. 2020. Bd. 95, Nr. 9. P. 381–389.
10. Лукінов І. І. Інвестиції в системі економічного розвитку. *Економіка України*. 2004. № 10. С. 3–10.
11. Serrano C., García Sánchez I.M., Ríos A. The role of BIM in the construction industry. A systematic review and future perspectives. *Journal of Civil Engineering and Management*. 2019. Vol. 25, № 4. P. 355–367. DOI: <https://doi.org/10.3846/jcem.2019.9380>
12. Сухорукова О. І. Правові аспекти впровадження BIM в Україні. *Економіка та держава*. 2022. № 6. С. 92–96.
13. World Bank, Government of Ukraine, European Commission, United Nations. Third Ukraine rapid damage and needs assessment (RDNA3): February 2022–December 2023. Washington, DC: World Bank, 2024. URL: <https://documents.worldbank.org>
14. UK Government. UK Government construction strategy: 2016–2020. London: Crown Copyright, 2016. URL: <https://www.gov.uk/government/publications/government-construction-strategy-2016-2020>
15. Succar B. Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*. 2009. Vol. 18, № 3. P. 357–375. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003>
16. Гапоненко А. О., Мельник І. М., Маринич М. О. Цифровізація інвестиційної діяльності у будівництві. *Інвестиції: практика та досвід*. 2021. № 4. С. 30–34.

REFERENCES

1. Alymov O. M. (2017) Tsyfrova transformatsiia budivel'noi haluzi: vyklyky ta priorytety. [Digital transformation of the construction industry: Challenges and priorities]. *Budivnytstvo Ukrainy*, no. 6, pp. 8–13.
2. buildingSMART International. *International BIM standards and guidelines*. (2020). Available at: <https://www.buildingsmart.org/standards/>

3. Chernyshov, O. V. (2022) Vykorystannia BIM dlia pidvyshchennia prozorosti derzhavnykh investytsii [Use of BIM to increase the transparency of public investments]. *Derzhavne upravlinnia: udoskonalennia ta rozvytok*. no.7, pp. 18–21.
4. Deloitte. *Advancing the Development and Deployment of BIM for Infrastructure: Digital transformation in construction: Rewriting the rules for a digital age*. (2020). Deloitte University Press. Available at: <https://dup.research.dupress.deloitte.com/>
5. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011) *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling*. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley, 506 p.
6. Ecoengineering LLC. *Building information model (BIM) for infrastructure project management*. [Unpublished illustration, used with permission of the copyright holder]. (2025).
7. EU BIM Task Group. *Handbook for the Introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector* (2017). Available at: <https://www.eubim.eu>
8. Khosrowshahi F., & Arayici Y. (2012) Roadmap for implementation of BIM in the UK construction industry. *Engineering, Construction and Architectural Management*, Vol. 19, no. 6, pp. 610–635.
9. Leußer V., Rausch C. (2020) BIM und Nachhaltigkeit: Digitaler Wandel im Bauwesen. *Bauingenieur*. Vol. 95, no. 9, pp. 381–389.
10. Lukinov I. I. (2004) Investytsii v systemi ekonomichnoho rozvytku [Investments in the system of economic development]. *Ekonomika Ukrainy*, no. 10, pp. 3–10.
11. Serrano C., García Sánchez I. M., & Ríos A. (2019) The role of BIM in the construction industry: A systematic review and future perspectives. *Journal of Civil Engineering and Management*, Vol. 25, no. 4, pp. 355–367. DOI: <https://doi.org/10.3846/jcem.2019.9380>
12. Sukhorukova O. I. (2022) Pravovi aspekty vprovadzhennia BIM v Ukraini [Legal aspects of BIM implementation in Ukraine]. *Ekonomika ta derzhava*, no. 6, pp. 92–96.
13. World Bank, Government of Ukraine, European Commission, United Nations. *Third Ukraine rapid damage and needs assessment (RDNA3): February 2022–December 2023*. Washington, DC: World Bank. (2024). Available at: <https://documents.worldbank.org>
14. UK Government. *UK Government construction strategy: 2016–2020*. London: Crown Copyright. (2016). Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/government-construction-strategy-2016-2020>
15. Succar B. (2009) Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders. *Automation in Construction*. Vol. 18, no. 3, pp. 357–375. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003>
16. Gaponenko V. Ya., Melnyk A. O., Marynych T. V. (2021) Tsyfrovyzatsiia investytsiinoi diialnosti u budivnytstvi [Digitization of investment activities in construction]. *Investytsii: praktyka ta dosvid*. no.4, pp. 30–34.

Alevtyna Tretiakova

Private Joint Stock Company “Higher Educational Institution
“Interregional Academy of Personnel Management”

DIGITAL CONSTRUCTION: BIM MODELS IN INVESTMENT MANAGEMENT DURING THE POST-WAR PERIOD

Abstract. Post-war reconstruction of Ukraine necessitates the development and implementation of effective management decisions grounded in transparency, accountability, strategic foresight, and innovative approaches to the formation and utilization of financial resources. This issue becomes particularly relevant in the field of civil construction, where public expectations are exceptionally high and the scale of infrastructure losses demands systemic solutions and a comprehensive vision. The implementation of investment projects under resource constraints requires the integration of modern digital tools that enable continuous monitoring, evidence-based planning, accurate forecasting, and risk minimization. In this context, the application of Building Information Modeling (BIM) emerges as a next-generation tool capable of ensuring efficient management across all stages of investment project implementation. The purpose of this study is to conduct a comprehensive analysis of BIM's potential to improve decision-making mechanisms, enhance resource control, increase financial transparency, and foster long-term trust among investors and stakeholders. The methodological framework includes systems analysis, structural-functional and institutional approaches, content analysis of regulatory documents, a review of international case studies, and testing of analytical models in the context of social infrastructure reconstruction projects. The findings indicate that the integration of BIM into investment project management reduces the risk of cost overruns, improves the quality of budget planning, eliminates duplication of functions, enhances the adaptability of management structures to uncertainty, and establishes a digital foundation for the sustainable development of the construction sector. The synthesis of theoretical principles and empirical evidence leads to the conclusion that BIM serves not only as a digital technology but also as a comprehensive management platform that increases the efficiency of national reconstruction policies in Ukraine. Moreover, BIM contributes to strengthening institutional capacity and supports the creation of transparent, accountable, and resilient investment ecosystems. Its wide-scale adoption could become a catalyst for accelerating reconstruction processes and improving the overall quality of governance in infrastructure development.

Keywords: BIM modeling, digital construction, investment projects, financial management, post-war reconstruction, expenditure transparency, risk management, digital transformation.