

Список використаних джерел

1. Ареф'єва О.В., Пілецька С.Т. Просторово-адаптивний підхід до формування конкурентної стратегії підприємства. *Бизнес Інформ.* 2018. №5(484). С. 408–415.

2. Ліпич Л.Г., Чорнуха І.В., Цимбалюк І.О. Формування стратегії розвитку будівельного підприємства в умовах інвестиційної конкуренції: монографія. Луцьк : Вежа-Друк, 2015. 212 с.

3. Yashchenko O., Makatora D., Kubanov R. Internal factors forming competitive potential of small architectural and construction enterprises: systematization, adaptation, universalisation. *Економіка та суспільство: електрон. жур.* 2024. № 64. DOI: <https://doi.org/1032782/2524-0072/2024-64-38>

Півень А.Ю.

магістрант

ВСП «Інститут інноваційної освіти КНУБА»

Кубанов Р.А.

к. пед. н., доц.

ВСП «Інститут інноваційної освіти КНУБА»

ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ В СУЧАСНОМУ БУДІВНИЦТВІ: СУТНІСТЬ, ПЕРЕВАГИ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ

У сучасних умовах цифрової трансформації будівельна галузь стикається з необхідністю впровадження інноваційних технологій, які здатні забезпечити точність, ефективність та прозорість управлінських і виробничих процесів. Однією з таких технологій є Building Information Modeling (BIM), що дозволяє створювати багатовимірні інформаційні моделі об'єктів будівництва, інтегруючи дані про конструктивні рішення, матеріали, терміни, кошториси та експлуатаційні характеристики. Актуальність дослідження ВІМ-технологій зумовлена їх здатністю оптимізувати життєвий цикл будівельного об'єкта – від проектування до демонтажу – з мінімізацією витрат і ризиків.

Зростання складності будівельних проектів, вимоги до енергоефективності, екологічної відповідальності та дотримання термінів реалізації роблять традиційні методи проектування та управління дедалі менш ефективними. ВІМ-технології, навпаки, забезпечують інтеграцію всіх учасників процесу – архітекторів, інженерів, підрядників, замовників – у єдину цифрову екосистему, що сприяє узгодженості дій, зменшенню кількості помилок та підвищенню якості рішень. У цьому контексті до-

слідження економічної ефективності BIM є надзвичайно важливим для обґрунтування інвестицій у цифрову модернізацію підприємств.

Враховуючи глобальні тенденції переходу до сталого будівництва, BIM-технології також відіграють ключову роль у формуванні нової управлінської парадигми, де пріоритетами стають точність прогнозування, контроль ресурсів та довгострокова експлуатаційна вигода. Для України, яка лише починає системно впроваджувати BIM у державні та приватні проекти, актуальність теми полягає в необхідності розробки методичних підходів, адаптованих до національного контексту. Саме тому дослідження сутності та економічної ефективності BIM-технологій є важливим кроком до підвищення конкурентоспроможності будівельної галузі на міжнародному рівні.

Критично важливо розуміння розмежування трьох ключових понять, які часто плутаються, але мають різну функціональну природу в контексті BIM-технологій. Building Information Model (BIM) – це цифрове представлення фізичних та функціональних характеристик об'єкта, яке містить геометричні дані, технічні параметри, матеріали, зв'язки між елементами та іншу інформацію, необхідну для точного моделювання. Це статична модель, яка слугує джерелом даних для всіх етапів життєвого циклу будівлі. Building Information Modelling – це динамічний процес створення, оновлення та використання цієї моделі, що включає проектування, координацію, аналіз, візуалізацію та симуляцію будівельних рішень. Він охоплює інтеграцію між учасниками проекту, автоматизацію перевірок, виявлення колізій та оптимізацію ресурсів. Building Information Management, у свою чергу, є стратегічною системою управління всіма інформаційними потоками, що виникають у межах інвестиційно-будівельного процесу, включаючи планування, контроль, аудит, обслуговування та модернізацію об'єкта.

На відміну від традиційного двовимірного проектування, яке обмежується лише графічним зображенням об'єкта, BIM-технології додають нові виміри, що суттєво розширюють функціональність моделі. 3D охоплює геометричну візуалізацію об'єкта, дозволяючи точно відтворити його форму, об'єм і просторові зв'язки. 4D додає часовий вимір, що дозволяє моделювати графіки будівництва, етапи реалізації та прогнозувати затримки. 5D включає фінансову складову – кошториси, бюджети, аналіз витрат, що забезпечує прозорість і контроль фінансування. 6D стосується енергоефективності, екологічних характеристик, вибору матеріалів з урахуванням їх впливу на довкілля. 7D охоплює управління об'єктом після завершення будівництва – технічне обслуговування, ремонти, модернізацію, що дозволяє забезпечити довготривалу експлуатаційну ефективність [3].

Завдяки такій багатовимірності BIM-моделі перетворюються на потужний аналітичний інструмент, який дозволяє не лише візуалізувати об'єкт, а й прогнозувати його поведінку, оптимізувати ресурси, зменшувати ризики та приймати обґрунтовані управлінські рішення. Це забезпечує точне планування, узгодженість між учасниками проекту, зниження кількості помилок та підвищення якості реалізації. У результаті BIM стає не просто технологією, а новою парадигмою управління будівництвом, яка поєднує цифрову точність із стратегічною гнучкістю [1–2].

Слід зазначити, на рахунок ще одного напрямку – автоматизованої системи управління проектом, яка базується на трьох елементах: структурі робіт, структурі ресурсів та матриці їх розподілу. Це дозволяє ефективно планувати, контролювати та реалізовувати проекти, використовуючи алгоритми оптимізації. Впровадження BIM сприяє зменшенню кількості помилок, скороченню термінів будівництва, зниженню витрат на матеріали та підвищенню якості виконання робіт. Ефективне управління витратами протягом усього життєвого циклу проекту є ключовим чинником економічної вигоди від використання BIM.

Важливо, BIM-технології покращують комунікацію між усіма учасниками проекту – архітекторами, інженерами, підрядниками, замовниками – завдяки доступу до актуальної інформації в реальному часі. Це сприяє узгодженості дій, зменшенню конфліктів та підвищенню прозорості процесів.

У довгостроковій перспективі впровадження BIM-технологій сприяє підвищенню ефективності будівельної галузі, зменшенню витрат на експлуатацію та обслуговування об'єктів, а також покращенню екологічних показників. Моделі 6D і 7D дозволяють враховувати енергоефективність, використання відновлюваних джерел енергії та управління об'єктом протягом усього його існування. BIM також забезпечує збереження знань про будівлю, що є корисним для її модернізації, ремонту та повторного використання (табл. 1). Таким чином, технологія стає не лише інструментом проектування, а й стратегічною платформою для сталого розвитку [3].

Таким чином, успішне впровадження BIM залежить від наявності нормативної бази, державної підтримки, підготовки кадрів та інтеграції технології в управлінські процеси компанії.

Досвід країн, які активно використовують BIM у державних проєктах, підтверджує його ефективність. В Україні технологія лише набирає обертів, але має значний потенціал для трансформації будівельної галузі. BIM – це не просто цифровий інструмент, а нова філософія управ-

ління будівництвом, яка поєднує точність, прозорість, ефективність і екологічну відповідальність.

Таблиця 1

Впровадження BIM-технологій у будівельних компаніях

Компонент / Аспект	Зміст / Характеристика	Очікувані результати / Ефекти
Сутність BIM	Інформаційне моделювання будівельного об'єкта на всіх етапах його життєвого циклу	Централізація даних, точність рішень, зниження ризиків
Рівні BIM-моделі (3D–7D)	Візуалізація, графіки, кошториси, енергоефективність, управління об'єктом	Глибока аналітика, багатовимірне планування, екологічна відповідальність
Автоматизоване управління	Структура робіт, ресурсів, матриця розподілу, алгоритми оптимізації	Скорочення термінів, зменшення витрат, підвищення якості
Комунікація між учасниками	Спільний доступ до актуальної інформації, узгодженість дій	Зменшення конфліктів, прозорість процесів, ефективна взаємодія
Екологічна ефективність	Моделі 6D–7D враховують енергоефективність, управління ресурсами	Зниження експлуатаційних витрат, підтримка сталого розвитку
Економічна вигода	Оптимізація витрат на будівництво, експлуатацію, модернізацію	Підвищення рентабельності, конкурентоспроможність на ринку
Методичні умови впровадження	Нормативна база, державна підтримка, підготовка кадрів, інтеграція в управлінські процеси	Успішна реалізація BIM, трансформація галузі, стратегічне оновлення

Список використаних джерел

1. Доненко В.І., Іщенко О.Л., Вакулюк Я.Є. BIM-технології як метод оптимізації використання ресурсів в будівельній галузі. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2019. Вип. 41. С. 141–147.

2. Тугай А.О., Поколенко А.О., Єсипенко А.Д., Дубинка А.В. Передумови і шляхи впровадження BIM-концепції в будівельній галузі. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. 2020. Вип. 45. С. 166–184.

3. Yashchenko O.F., Makatora D.A., Kubanov R.A., Zynych P.L., Prusov D.E. Theoretical and Methodological Bases for Implementing BIM

Півень А.Ю.

магістрант

ВСП «Інститут інноваційної освіти КНУБА»

Кубанов Р.А.

к. пед. н., доц.

ВСП «Інститут інноваційної освіти КНУБА»

РОЗУМНЕ МІСТО ЯК МОДЕЛЬ СТАЛОГО УРБАНІСТИЧНОГО РОЗВИТКУ

У сучасних умовах глобальних викликів, пов'язаних з урбанізацією, екологічною нестабільністю та цифровою трансформацією, концепція розумного міста набуває особливої актуальності. Вона розглядається як стратегічна модель сталого розвитку територій, що поєднує інноваційні технології, ефективне управління, екологічну відповідальність та соціальну інклюзивність. Розумне місто – це не лише технічна інфраструктура, а й нова філософія взаємодії між владою, громадянами та бізнесом, заснована на відкритості, прозорості та участі. Такий підхід дозволяє забезпечити баланс між економічним зростанням, якістю життя населення та збереженням природного середовища.

Компоненти концепції «розумного міста» у контексті сталого розвитку розглянути на основі сучасних досліджень [1–3].

Інноваційна складова концепції охоплює використання цифрових технологій, зокрема IoT, штучного інтелекту, хмарних сервісів, великих даних та блокчейну. Ці інструменти дозволяють автоматизувати управлінські процеси, здійснювати моніторинг міського середовища в реальному часі та прогнозувати навантаження на інфраструктуру. Завдяки цьому міста стають більш адаптивними, гнучкими та здатними швидко реагувати на зміни. Інновації також сприяють розвитку нових форм підприємництва, цифрової економіки та створенню робочих місць у сфері високих технологій.

Економічна ефективність розумного міста проявляється у зниженні витрат на енергоспоживання, транспорт, обслуговування інфраструктури та управління ресурсами. Впровадження цифрових рішень дозволяє оптимізувати бюджетні витрати, підвищити продуктивність праці та забезпечити прозорість фінансових потоків. Це створює сприятливе середовище для інвесторів, стимулює розвиток малого та середнього бізнесу, а також сприяє економічній стабільності територій. У довгостроковій перспективі розумне