

БУДІВНИЦТВО ТА ЦИВІЛЬНА ІНЖЕНЕРІЯ

DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.71.646-657>

УДК 69:658.5

Войтович Владислав Анатолійович,

аспірант кафедри організації та управління будівництвом

Київського національного університету будівництва і архітектури

voitovych_va@knuba.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0003-0015-9786>

ВПЛИВ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ

Анотація: сучасна будівельна галузь стикається з низкою системних проблем, пов'язаних із неефективним управлінням ресурсами, комунікаційними розривами та обмеженим контролем над проєктами. Технологія інформаційного моделювання будівель (BIM) виступає інструментом цифрової трансформації, здатним підвищити ефективність керування будівництвом за рахунок віртуального моделювання, спільної роботи в реальному часі, автоматизації розрахунків, моніторингу та інтеграції з ERP-системами. У статті проаналізовано ключові механізми впливу BIM на оптимізацію будівельних процесів, зокрема кошторисування, планування та управління ризиками. Розглянуто практичні кейси, що демонструють зниження витрат і підвищення прозорості проєктів завдяки BIM. Особливу увагу приділено інтеграції технології з ERP-системами для автоматизації бізнес-процесів. До того ж визначено перспективи розвитку BIM через використання штучного інтелекту та Big Data. Публікація пропонує комплексний підхід до розуміння BIM як стратегічного інструменту, який поєднує технічні інновації з ефективністю управління, що є ключовим для цифрової трансформації будівництва та досягнення стійкості галузі.

Ключові слова: BIM (інформаційне моделювання будівель); управління будівництвом; цифрова трансформація; віртуальне моделювання; спільна робота у реальному часі; ERP-системи; автоматизація розрахунків; моніторинг будмайданчиків; зниження витрат; управління ризиками; прозорість проєктів; інтеграція систем.

Постановка проблеми. Сучасна будівельна галузь стикається з низкою системних викликів, які обумовлені зростанням складності проєктів, жорсткими

термінами, дефіцитом ресурсів та вимогами до екологічної стійкості. Традиційні методи управління, засновані на ручній обробці даних, фрагментованій комунікації та статичній документації, часто призводять до неефективного використання ресурсів, комунікаційних розривів між учасниками проекту, обмеженого контролю за прогресом і відсутності прозорості у фінансових та логістичних процесах. Ці проблеми знижують продуктивність галузі, збільшують собівартість об'єктів і загрожують їхній якості. Хоча технологія інформаційного моделювання будівель (BIM) пропонує інноваційні рішення, її повномасштабне впровадження гальмується через недостатнє розуміння комплексного впливу на управління, а також брак досліджень щодо інтеграції з іншими системами, зокрема ERP.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання застосування BIM-технологій активно досліджуються в науковій літературі таких авторів як Філіпова О., Юрченка А., Левченка О., Доненка В., Хміля О., Грицина Н., Ференюка Г., Гаркуша В. та інші. Висвітлюються аспекти BIM, такі як 3D-моделювання для виявлення колізій та оптимізації енергоефективності, описаних в роботах. Дослідження доводять, що хмарні платформи, як-от Autodesk BIM 360, зменшують кількість помилок завдяки синхронізації даних у реальному часі. Зазначені науковці аналізують інтеграцію BIM з IoT (Internet of Things) для моніторингу будмайданчиків, проте аспекти взаємодії з ERP-системами залишаються недостатньо вивченими. Разом з тим зафіксований кономічний вплив BIM, зокрема зниження вартості проектів на 15–20 %, але механізми цього впливу через автоматизацію розрахунків потребують поглибленого аналізу.

Метою публікації є систематизація впливу BIM-технологій на ефективність управління будівництвом, з акцентом на віртуальне моделювання, спільну роботу, автоматизацію розрахунків, моніторинг у реальному часі та інтеграцію з ERP-системами. У публікації розкриваються механізми трансформації традиційних процесів кошторисування, планування та контролю якості завдяки BIM, аналізуються практичні кейси з мінімізації ризиків і підвищення прозорості проектів. Описані рекомендації щодо поєднання BIM з ERP для автоматизації бізнес-процесів, визначають перспективи розвитку технології через використання штучного інтелекту та Big Data. Стаття спрямована на формування цілісного бачення BIM як стратегічного інструменту управління, що сприяє цифровій трансформації будівельної галузі, поєднуючи технічні інновації з ефективністю бізнес-процесів.

Основна частина. Сучасне будівництво стикається з величезною конкуренцією, високими вимогами до якості та скороченими термінами будівництва, що вимагає застосування інноваційних методів для досягнення

максимальної ефективності. Постійний розвиток технологій відкриває нові можливості для оптимізації процесів, зниження витрат і підвищення якості, допомагаючи будівельним компаніям залишатися конкурентоспроможними. Однією з найпотужніших інновацій в управлінні будівництвом є інформаційне моделювання будівель (BIM). Ця технологія принципово змінює підхід до управління будівельними проєктами, забезпечуючи більш інтегрований і ефективний спосіб проєктної документації, розрахунків, контролю якості та управління ресурсами. BIM-технології надають можливість створювати детальні тривимірні моделі будівель та інфраструктурних об'єктів, що дозволяє краще уявити, як виглядатиме результат і як буде функціонувати об'єкт на всіх етапах його життєвого циклу. Віртуальне моделювання дає змогу прогнозувати проблеми ще на етапі проєктування та оперативно вносити корективи, що дозволяє уникнути помилок під час будівництва, зменшити кількість змін і витрат на виправлення неточностей, оптимізувати використання матеріалів і ресурсів. BIM значно покращує співпрацю між усіма учасниками проєкту, включаючи архітекторів, інженерів, підрядників і клієнтів. Забезпечуючи співпрацю в режимі реального часу на єдиній платформі, це сприяє негайному обміну інформацією, своєчасному вирішенню проблем і мінімізує помилки, що виникають через розбіжності даних між різними командами або етапами проєкту. Ця інтеграція спрощує спілкування та прискорює прийняття рішень, що є важливим для швидкого та успішного завершення проєктів. Головною перевагою BIM є його здатність автоматизувати обчислення. Завдяки інтегрованим інструментам для генерації оцінок, оцінки матеріалів, ресурсів і часових рамок, BIM забезпечує можливість автоматично створювати точні поточні дані. Це зменшує навантаження на дизайнерів і розробників, скорочує час підготовки проєктної документації та зменшує ймовірність людської помилки. Автоматизація дозволяє швидше реагувати на зміни в проєкті та сприяє швидкому перегляду кошторисів і графіків робіт. Важливим аспектом BIM є моніторинг будівельних майданчиків у реальному часі. Взаємодіючи з системами управління, стає можливим контролювати виконання робіт, використання ресурсів і дотримання стандартів якості на кожному етапі будівництва. Ця можливість дозволяє швидко виявляти такі проблеми, як затримки, перевитрати бюджету або порушення технічних специфікацій, що дозволяє швидко вживати коригувальних дій. Такий підхід значно підвищує прозорість і нагляд за виконанням проєкту, що є вирішальним для успішного завершення будівельних починань. Крім того, інтеграція BIM із системами ERP знаменує значний прогрес у автоматизації всіх бізнес-процесів, пов'язаних із будівництвом. Ця інтеграція полегшує синхронізацію даних між різними підсистемами, включаючи фінансові, управлінські та операційні функції,

мінімізує повторювані завдання та помилки при введенні даних, гарантує безперебійний потік інформації на всіх етапах проєкту. Інтеграція з ERP дозволяє ефективно керувати ресурсами, фінансами та часом, покращуючи управління проєктами та підвищуючи їх ефективність (див. Схема 1).

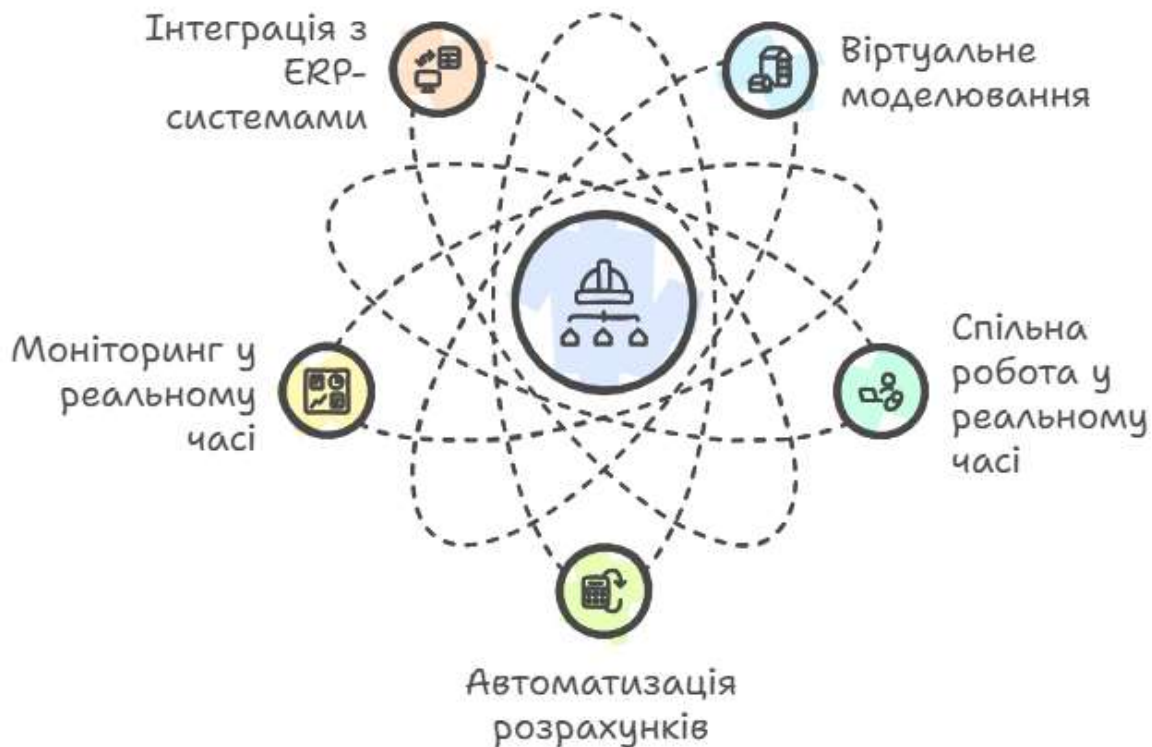


Схема 1. Вплив BIM на управління будівництвом (розробка автора)

Інформаційне моделювання будівлі це передовий і потужний підхід до управління будівельними проєктами, який починається з розробки віртуального цифрового двійника будівлі у вигляді інтелектуальної 3D-моделі. Ця модель не лише відображає зовнішній вигляд та конструктивні особливості об'єкта, а й інтегрує всі дані, що стосуються архітектури, конструкцій, інженерії та технічних систем. Завдяки цьому, BIM дозволяє створити більш точну та комплексну модель, яка виходить за межі традиційних двомірних креслень і надає набагато більше інформації. До того ж, в модель включаються деталі, які не завжди можна було б відобразити на звичайних кресленнях, такі як характеристики матеріалів, терміни виконання окремих етапів, вартість компонентів. Разом з тим показники енергоефективності будівлі. Однією з найбільших переваг BIM є можливість виявлення потенційних конфліктів між різними інженерними системами ще на етапі проєктування. А саме, це може бути ситуація, коли колони перетинаються з стінами де це не потрібно. Якщо такі конфлікти не виявляються на ранньому етапі, їх вирішення на будівельному майданчику може призвести до значних додаткових витрат і затримок. Завдяки

BIM, проєктувальники можуть вчасно виявляти і вирішувати такі проблеми до того, як вони стануть дорогою і складною переробкою, що значно знижує ймовірність появи непередбачених витрат під час реалізації проєкту. BIM дозволяє створювати детальну візуалізацію всіх етапів життєвого циклу будівлі, що дає змогу не лише краще планувати будівництво, а й оптимізувати логістику, розподіл ресурсів та час для виконання робіт. Зокрема, з таким підходом можна більш точно визначити, коли і які матеріали повинні бути доставлені на будівельний майданчик, щоб не було затримок, а робота йшла безперебійно. Завдяки BIM зменшується ймовірність виникнення проблем із переплануванням чи перенесенням етапів робіт, оскільки всі процеси попередньо моделюються та враховуються в часі та просторі.

BIM радикально змінює спосіб взаємодії між усіма учасниками будівельного проєкту, створюючи єдину цифрову платформу для архітекторів, інженерів, підрядників та замовників. Це дозволяє всім сторонам працювати з однією моделлю одночасно, забезпечуючи прозорість і узгодженість на всіх етапах проєкту. Хмарні рішення, такі як Autodesk BIM 360 та Revit, дозволяють зберігати і оновлювати дані в режимі реального часу, що значно підвищує ефективність командної роботи. Усі учасники мають доступ до актуальної інформації, можуть вносити зміни, коментувати їх і миттєво оцінювати вплив змін на проєкт. Це значно спрощує процес комунікації, оскільки не потрібно чекати на затвердження чи обговорення змін через традиційні методи, такі як електронні листи або наради. Завдяки такій інтеграції в BIM зникають традиційні бар'єри комунікації між різними учасниками проєкту. А саме, архітектор може швидко отримати зворотний зв'язок від інженера або підрядника щодо технічних можливостей або обмежень проєкту, а замовник проконтролювати хід виконання робіт через доступ до моделі в реальному часі. Кожна зміна моделі або новий коментар автоматично синхронізується і доступний всім, хто бере участь у проєкті. Таким чином, усі мають можливість оперативно реагувати на будь-які питання, що виникають, без затримок і недорозуміння. Ключовим ефектом для управління проєктом є значне зменшення кількості помилок і недоречностей. Завдяки прозорості всіх процесів і можливості миттєвого обговорення нюансів, кожна зміна проходить через фільтрацію та узгодження з іншими учасниками, що значно знижує ризик помилок у проєктуванні чи виконанні робіт. Наприклад, інженери можуть оперативно побачити, як зміна в архітектурному плані впливає на конструктивні рішення, або підрядники можуть звертати увагу на можливі технічні конфлікти, не чекаючи на етап будівництва. Відповідно, зменшується кількість дорогих переробок і перепланувань, які могли б виникнути через недооцінку чи непорозуміння.

Інноваційні технології кардинально змінюють підхід до інженерних та

економічних розрахунків, замінюючи рутинні та трудомісткі ручні операції високоефективною інтелектуальною автоматизацією. Ці інструменти автоматично обчислюють об'єми матеріалів, формують кошторисну документацію, аналізують навантаження на конструкції або прогнозують енергоспоживання будівлі. Завдяки такій автоматизації, розрахунки займають набагато менше часу і є менш схильними до людських помилок, що важливо для ефективного управління проєктами. Наприклад, зміна будь-якого елемента в моделі — скажімо, розміру вікна — автоматично оновлює пов'язані дані. Це включає витрати на матеріали, такі як скло, а також обчислення необхідних трудозатрат. Оскільки всі елементи моделі взаємопов'язані, будь-яка зміна миттєво відображається у всіх відповідних розрахунках, що дозволяє оперативно оцінити вплив цих змін на бюджет проєкту та терміни виконання робіт. Така автоматизація значно знижує ймовірність помилок, які могли б виникнути під час ручного введення даних або коригувань, а також дозволяє швидше реагувати на зміни у проєкті. До того ж BIM надає потужні інструменти для оптимізації проєкту на всіх етапах його реалізації. Алгоритми, що працюють на основі моделі, аналізують конструкції на предмет надлишків матеріалів і пропонують варіанти оптимізації. Зокрема, система може виявити надлишкове використання бетону чи цегли та запропонувати варіанти зменшення витрат на матеріали, оптимізуючи обсяги. Цей процес здійснюється через точний розрахунок необхідних обсягів, що дає змогу знизити відходи і забезпечити більш ефективне використання ресурсів. Аналогічно, моделюючи різні енергоефективні сценарії, BIM дає змогу оптимізувати вибір матеріалів і технічних рішень для досягнення зниження експлуатаційних витрат будівлі, що є важливим для збереження енергії та зниження витрат на її споживання протягом експлуатації.

Інтеграція технології інформаційного моделювання будівель з IoT-пристроями відкриває нові можливості для комплексного моніторингу та управління будівельними процесами в режимі реального часу. Використання датчиків, дронів, 3D-сканерів та інших смарт-пристроїв дозволяє створювати постійно оновлювану цифрову копію будівельного об'єкта, де фактичний стан проєкту відображається із максимальною точністю. Дрони, оснащені камерами та сканерами, виконують регулярне аерофотознімання будівельного майданчика, забезпечуючи BIM-систему актуальними даними про прогрес робіт. Це дозволяє не лише візуально оцінювати ступінь готовності конструкцій, таких як каркас чи покрівля, а й автоматично порівнювати фактичне виконання з графіком, виявляючи відхилення ще на ранніх етапах. 3D-сканери надають точні просторові дані, дозволяючи інтегрувати їх у BIM-модель для аналізу відповідності побудованих елементів проєктним специфікаціям. Датчики, встановлені на будівельних механізмах і об'єктах, виконують функції контролю

безпеки та ефективності. Для прикладу, сенсори на кранах відстежують навантаження та кут нахилу стріли, фіксуючи потенційно небезпечні ситуації (перевантаження або нестабільність конструкції) й миттєво відображаючи ці дані у BIM. А ще датчики стежать за станом навколишнього середовища, рівнем шуму, вібраціями чи наявністю шкідливих речовин, що допомагає забезпечувати відповідність нормам охорони праці. Ключову роль у цьому процесі відіграє прогностична аналітика, заснована на штучному інтелекті. Аналізуючи зібрані дані, алгоритми здатні визначати темпи робіт, виявляти ризики відставання від графіка, прогнозувати затримки чи виявляти нераціональне використання ресурсів. Наприклад, система може попередити про ймовірне перевищення строків заливки бетону через затримку постачання або виявити закономірності, що призводять до простоїв техніки. Це дозволяє менеджерам оперативно вносити корективи в планування, забезпечуючи ефективний контроль на кожному етапі будівництва.

Інтегруючись із ERP-системами (Enterprise Resource Planning), створює ефективний симбіоз між цифровим моделюванням будівництва та управлінням ресурсами підприємства. Така інтеграція дозволяє здійснювати двосторонній обмін даними між системами, що автоматизує численні процеси та синхронізує будівельні й бізнесові операції. Це особливо важливо в контексті будівництва, де велика кількість змін і операцій повинні бути відстежені в реальному часі. Скоріше за все, якщо в BIM-моделі є дані про обсяги матеріалів, специфікації або терміни виконання робіт, ці відомості автоматично передаються до ERP-системи. Це дозволяє миттєво ініціювати закупівельні процеси, де система генерує замовлення постачальникам, розраховує необхідні партії матеріалів і навіть організовує логістику доставки. Така автоматизація значно знижує ризик простоїв та перевитрат, оскільки закупівельний процес стає більш точним і своєчасним. Водночас фінансовий модуль ERP отримує актуальні дані з BIM, зокрема, вартість матеріалів, оплату праці та інші витрати, і формує реальний бюджет проєкту в режимі реального часу. Це дає керівникам можливість швидко реагувати на зміни: коригувати рішення, перерозподіляти фінансові ресурси або запобігати перевищенню бюджету. Всі ці операції відбуваються значно швидше і точніше, ніж при використанні традиційних методів обліку та планування. Документообіг також автоматизується за рахунок інтеграції з BIM. Контракти, наряди, технічні звіти генеруються на основі інформації з моделі (наприклад, обсягів виконаних робіт або специфікацій), що значно знижує ймовірність розбіжностей між документацією та фактичним станом проєкту. Завдяки такій автоматизації, інформація завжди актуальна і доступна всім зацікавленим сторонам.

Висновки. BIM-технології кардинально змінюють управління будівництвом, перетворюючи розрізнені процеси на єдиний цифровий потік. Віртуальне моделювання, спільна робота, автоматизація, моніторинг та інтеграція з ERP не лише підвищують ефективність, але й роблять будівництво передбачуваним і контрольованим. В майбутньому поєднання BIM з штучним інтелектом та Big Data відкриє нові горизонти для галузі, зробивши її ще більш стійкою та інноваційною.

Список літератури:

1. Доненко В., Іщенко Є., Вакулук Ю. BIM–технології як метод оптимізації використання ресурсів у будівельній галузі. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах ринкових відносин. Київ: КНУБА, 2019. Вип. 41. С. 141 – 147. DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2019.41.141-147>
2. Левченко О., Михайленко А. Аспекти підготовки BIM-менеджерів. Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування. Київ: КНУБА, 2021. Вип. 59. С. 118 – 131. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2021.59.118-131>
3. Починок Н., Лупійчук А. Інформаційне моделювання будівництва: фінансово-обліковий аспект. Світ фінансів. Тернопіль: ЗУНУ, 2024. Вип. 2 (79). С. 99 - 115. DOI: <https://doi.org/10.35774/sf2024.02.099>
4. Юрченко А., Удовиченко О., Шершень О. Особливості вивчення 3D-графіки в умовах неформальної освіти. Освіта. Інноватика. Практика. Суми: ДПУ, 2022. Вип. 5. С. 48 - 57. DOI: <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i5-007>
5. Філіппов О. В., Шумак Л. В. BIM-технології інформаційного моделювання будівель на стадії проектування: національний і зарубіжний досвід. Будівельне виробництво. Київ: ДП НДІБВ та КНУБА, 2024. Вип. 75. С. 39 - 53. DOI: <https://doi.org/10.36750/2524-2555.75.39-53>
6. Литвин А. В., Литвин В. А. Інформатизація професійної освіти: предметно-орієнтоване програмне забезпечення. Молодь і ринок. Львів: НУ «ЛП», 2010. Вип. 60. С. 38 – 41. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/5253/>
7. Тривимірна графіка. Принципи тривимірного моделювання [Електронний ресурс] // Informatik.pp.ua: сайт для вчителів інформатики. URL: <https://informatik.pp.ua/uroky/9-klas/konspekty-uchnia/tryvymirna-hrafika-pryntsy-py-tryvymirnoho-modeliuvannia/> (дата звернення: 06.03.2025).
8. Мудрий І. Б. Перспективи використання технології інформаційного моделювання при розробці проектів організації будівництва. Науковий вісник будівництва. Харків: 2020. Вип. 100 (2). С. 132 - 137. DOI: <https://doi.org/10.29295/2311-7257-2020-100-2 -132-137>
9. Хміль О. І. Роль 3D графіки в сучасному світі [Електронний ресурс]: презентація, Харківський державний автомобільно-дорожній коледж. URL:

<https://naurok.com.ua/rol-3-d-grafiki-v-suchasnomu-sviti-284469.html>

(дата

звернення: 06.03.2025)

10. Грицина Н., Рагулін В. Аналіз сучасних програмних рішень BIM при моделюванні споруд. Прикладні питання математичного моделювання. Хмельницький, 2020. Вип. 3. С. 133 - 139. DOI: <https://doi.org/10.32782/KNTU2618-0340/2020.3.2-2.12>

11. Ференюк Г. Г., Гах Н. Д., Лісений О. М., Слюсаренко Ю. С. Впровадження в Україні міжнародного стандарту ISO 16739-1 як термінологічної основи BIM-технологій. Наука та будівництво. Київ: 2021. Вип. 30. С. 3 - 9. DOI: <https://doi.org/10.33644/2313-6679-15-2021-1>

12. Гаркуша В. С., Симонов С. І. Основні принципи зведення та ремонту цивільних будинків із використанням BIM-технологій. Український журнал будівництва та архітектури. Дніпро: 2024. Вип. 2. С. 34 - 40. DOI: <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.260324.34.1040>

13. Литвиненко О. Нові вимоги до технічної прийнятності будівельної продукції як складова системи забезпечення якості будівництва. Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах ринкових відносин. Київ: КНУБА, 2021. Вип. 1 (47). С. 108 - 118. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2021.47\(1\)](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2021.47(1))

14. Київська К., Лузіна Ю. Перспективи впровадження BIM-технологій у вітчизняній будівельній галузі. Управління розвитком складних систем. Київ: КНУБА, 2021. Вип. 46. С. 63 - 69. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.63-69>

15. У світі тривимірної творчості: путівник для початківців у 3D моделюванні [Електронний ресурс] / Академія ITSTEP. 30.06.2023. URL: <https://cloud.itstep.org/blog/into-the-world-of-3d-creativity-a-beginners-guide-to-3d-modeling> (дата звернення: 06.03.2025)

16. Мудрий І. Б. Вплив BIM-технологій на розробку технологічних карт будівельних процесів. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. Луцьк: 2021. Вип. 15. С. 41 - 46. DOI: [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2021-5\(15\)-06](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2021-5(15)-06)

17. Revit Software. Get Prices & Buy Official Revit 2022. Autodesk: URL: <https://www.autodesk.com/products/revit/overview>

18. Андрухов В. М., Матвійчук В. В. Основні засади BIM проектування при розробці конструктивних рішень в Autodesk Revit. Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. Вінниця: ВНТУ, 2020. Вип. 28(1). С. 18 - 26. DOI: <https://doi.org/10.31649/2311-1429-2020-1-18-26>

19. Ткаченко О. І., Ткаченко О. А., Цура В. В. Використання BIM-онтологій при інтелектуалізації процесів будівництва об'єктів транспортної

інфраструктури. Водний транспорт. Київ: ДУІТ, 2023. Вип. 1 (37). С. 255 - 262. DOI: <https://doi.org/10.33298/2226-8553.2023.1.37.29>

20. 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. Київ: КНУБА, 2019. Вип. 41. С. 141 - 147. DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2019.41.141-147>

References

1. Donenko, V., Ishchenko, E., & Vakuliuk, Y. (2019). BIM–technologies as a method of optimizing the use of resources in the construction industry. *Ways to Improve Construction Efficiency*, (41), 141–147. <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2019.41.141-147> (in Ukrainian)

2. Levchenko, O., & Mykhailenko, A. (2021). Aspects of BIM-manager training. *Current Problems of Architecture and Urban Planning*, (59), 118–131. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2021.59.118-131> (in Ukrainian)

3. Pochynok, N., Lupiichuk, A. (2024). Building information modeling: financial and accounting aspect. *World of Finance*, 2(79), 99-115. <https://doi.org/10.35774/sf2024.02.099> (in Ukrainian)

4. Yurchenko A., Udovychenko O., & Shershen O. (2022). Features of learning 3D graphics in the conditions of informal education. *Education. Innovation. Practice*, 10(5), 48–57. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i5-007> (in Ukrainian)

5. Filippov, O.V., Shumak, L.V. (2024). (2024). Research of BIM technology - information modeling of buildings in construction at the design stage. Development prospects. National and foreign experience. *Building Production*, (75), 39-53. <https://doi.org/10.36750/2524-2555.75.39-53> (in Ukrainian)

6. Lytvyn, A. V., Lytvyn, V. A. (2010). Informatization of professional education: subject-oriented software. *Youth and Market*, (60), 38–41. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/5253/> (in Ukrainian)

7. Informatik.pp.ua. (n.d.). Tryvymirna hrafika. Pryntsypy tryvymirnogo modeliuvannia (Three-dimensional graphics. Principles of 3D modeling). Retrieved March 6, 2025, from <https://informatik.pp.ua/uroky/9-klas/konspekty-uchnia/tryvymirna-hrafika-pryntsypy-tryvymirnogo-modeliuvannia/> (in Ukrainian)

8. Mudryi, I. B. (2020) Prospects for the use of information modeling technology in the development of construction project organization. *Scientific Bulletin of Construction*, (100), 132–137. DOI: <https://doi.org/10.29295/2311-7257-2020-100-2-132-137> (in Ukrainian)

9. Khmil, O. I. (n.d.). Rol 3D hrafiky v suchasnomu sviti (The role of 3D graphics in the modern world) [Presentation]. Kharkivskyi derzhavnyi avtomobilno-dorozhnii

koledzh. Retrieved March 6, 2025, from <https://naurok.com.ua/rol-3-d-grafiki-v-suchasnomu-sviti-284469.html> (in Ukrainian)

10. Hrytsyna, N., Rahulin, V. (2020) Analysis of modern BIM software solutions for modeling structures. *Applied Issues of Mathematical Modeling*, (3), 133–139. DOI: <https://doi.org/10.32782/KNTU2618-0340/2020.3.2-2.12> (in Ukrainian)

11. Fereniuk, H. H., Hakh, N. D., Lisenyi, O. M., Sliusarenko, Yu. S. (2021). Implementation of the international standard ISO 16739-1 in Ukraine as a terminological basis for BIM technologies. *Science and Construction*, (30), 3–9. DOI: <https://doi.org/10.33644/2313-6679-15-2021-1> (in Ukrainian)

12. Harkusha, V. S., Symonov, S. I. (2024). Basic principles of construction and repair of civil buildings using BIM technologies. *Ukrainian Journal of Construction and Architecture*, (2), 34–40. DOI: <https://doi.org/10.30838/J.BPSACEA.2312.260324.34.1040> (in Ukrainian)

13. Lytvynenko, O. (2021) New requirements for the technical acceptability of construction products as part of the construction quality assurance system. *Ways to improve construction efficiency in market conditions*, (47), 108–118. DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2021.47\(1\)](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2021.47(1)) (in Ukrainian)

14. Kyivska, K., Luzina, Yu. (2021). Prospects for the implementation of BIM technologies in the domestic construction industry. *Management of Complex Systems Development*, (46), 63–69. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.46.63-69> (in Ukrainian)

15. Redaktsiia Akademii ITSTEP. (2023, June 30). U sviti tryvymirnoi tvorchosti: putivnyk dlia pochatkivtsiv u 3D modeliuvanni [Into the world of 3D creativity: A beginner's guide to 3D modeling]. Retrieved March 6, 2025, from <https://cloud.itstep.org/blog/into-the-world-of-3d-creativity-a-beginners-guide-to-3d-modeling> (in Ukrainian)

16. Mudryi, I. B. (2021). The impact of BIM technologies on the development of technological maps for construction processes. *Modern Technologies and Methods of Construction Calculations*, (15), 41–46 DOI: [https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2021-5\(15\)-06](https://doi.org/10.36910/6775-2410-6208-2021-5(15)-06) (in Ukrainian)

17. Revit Software. Get Prices & Buy Official Revit. (2022). Autodesk: URL: <https://www.autodesk.com/products/revit/overview> (in English)

18. Andrukhov, V. M., Matviichuk V. V. (2020). Fundamentals of BIM design in the development of structural solutions in Autodesk Revit. *Modern Technologies, Materials, and Structures in Construction*, (28), 18–26. DOI: <https://doi.org/10.31649/2311-1429-2020-1-18-26> (in Ukrainian)

19. Tkachenko, O. I., Tkachenko, O. A., Tsura, V. V. (2023). The use of BIM ontologies in the intellectualization of construction processes for transport infrastructure objects. *Water Transport*, (37), 255–262. DOI:

<https://doi.org/10.33298/2226-8553.2023.1.37.29> (in Ukrainian)

20. Donenko, V. I., Ishchenko, O. L., Vakulyuk, Ya. Ye. (2019). BIM technologies as a method of optimizing resource use in the construction industry. *Ways to improve construction efficiency in the formation of market relations*, (41), 141–147. DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2019.41.141-147> (in Ukrainian)

Annotation

Vladyslav Voitovych, Ph.D student, Department of Construction Organization and Management, Kyiv National University of Construction and Architecture.

The influence of BIM technologies on construction management efficiency

The modern construction industry faces a range of systemic challenges related to inefficient resource management, communication gaps, and limited project control. Building Information Modeling (BIM) technology serves as a tool for digital transformation, capable of enhancing construction management efficiency through virtual modeling, real-time collaboration, automated calculations, monitoring, and integration with ERP systems. This article analyzes the key mechanisms by which BIM optimizes construction processes, including cost estimation, planning, and risk management. It explores practical case studies demonstrating cost reduction and increased project transparency achieved through BIM. Special attention is given to the integration of BIM with ERP systems to automate business processes, as well as the prospects for BIM's development through the use of artificial intelligence and Big Data. The publication offers a comprehensive approach to understanding BIM as a strategic tool that combines technical innovation with management efficiency—crucial for the digital transformation of construction and the industry's sustainability. The aim of the publication is to systematize the impact of BIM technologies on construction management efficiency, emphasizing virtual modeling, collaborative work, automated calculations, real-time monitoring, and ERP integration. The article reveals the mechanisms through which BIM transforms traditional processes of cost estimation, planning, and quality control, while analyzing case studies focused on risk minimization and project transparency enhancement. The authors provide recommendations for integrating BIM with ERP systems to automate business processes and outline the future development of the technology through the adoption of artificial intelligence and Big Data. This article is intended to shape a holistic view of BIM as a strategic management tool that drives the digital transformation of the construction industry by merging technical innovations with business process efficiency.

Keywords: BIM (Building Information Modeling); construction management; digital transformation; virtual modeling; real-time collaboration; ERP systems; automated calculations; construction site monitoring; cost reduction; risk management; project transparency; system integration.