

УДК 514.18

**Шпатакова Оксана Леонідівна***кандидат економічних наук,  
доцент кафедри економіки  
та міжнародних економічних відносин  
Приазовський державний технічний  
університет*

ORCID: 0000-0001-5444-0237

<https://doi.org/10.25313/3083-7782-2026-4-11>

## ОСОБЛИВОСТІ ТА ЧИННИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ БУДІВЕЛЬ (BIM-ТЕХНОЛОГІЙ) В УПРАВЛІННІ ПРОЄКТАМИ БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

**Анотація.** Вступ. Сучасний розвиток BIM-технологій свідчить про ріст їх можливостей та переваг для будівельних підприємств, що свідчить про актуальність дослідження обраної теми.

Метою статті є систематизація особливостей та характеристика чинників впровадження інформаційного моделювання будівель (BIM-технологій) в управлінні проєктами будівельних підприємств.

Матеріали і методи. У дослідженні використано методологічну базу, націлену на реалізацію визначеної мети. Зокрема, із використанням аналітичних та наукових матеріалів здійснено оглядовий аналіз підходів науковців до питання встановлення характеристик на сфер застосування та еволюції BIM-технологій. Керуючись положеннями суб'єктного методу визначено склад осіб, яких залучено до використання BIM-технологій. Факторний аналіз дві змогу встановити перелік чинників впровадження зазначених технологій.

Результати. У статті визначено, що основні особливості (технології та напрями) впровадження інформаційного моделювання будівель (BIM-технологій) в управлінні проєктами будівельних підприємств пов'язані із специфікою вказаних технологій та сферами їх застосування. Виокремлені такі основні технології інформаційного моделювання будівель (BIM), зокрема: Green Building Studio (GBS) (програмне забезпечення, яке дозволяє інженерам оцінювати вуглецевий слід та енергетичні профілі різних категорій будівель); віртуальне середовище комплексних екологічних рішень (IES-VE) (програмне забезпечення, яке використовується для безперебійної та надійної передачі даних між віртуальним середовищем (VE) та BIM); Naviswork (дозволяє експертам досліджувати та аналізувати 3D-моделі, створені різними інструментами проєктування, для оцінки та координації проєктів); Revit (візуалізація 3D-моделей та рендеринг з інтеграцією міждисциплінарних галузей архітектури, інженерії). Використання зазначених технологій здійснюється із застосуванням інструментів, які створені на основі їх об'єднання та синергії.

Було представлено перелік основних напрямів використання BIM-технологій в управлінні проєктами будівельних підприємств, серед яких: напрям використання BIM-технологій у забезпеченні будівництва інженерних проєктів, пов'язаний із можливістю записування та демонстрації різних будівельних даних всього будівельного процесу; напрям використання BIM-технологій для удосконалення управління в процесі реалізації будівельного проєкту (можливість інтегрувати необхідну інформацію та фільтрувати те, що потрібно, шляхом об'єднання та аналізу історичних даних, таким чином пропонуючи оптимальне рішення для управління будівельним процесом); напрям використання BIM-технологій під час проєктування (підвищення ефективності та якості проєктування, зниження витрат на будівництво за рахунок спільного проєктування та виявлення конфліктів).



Copyright © The Author(s).

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Виділено склад чинників впровадження інформаційного моделювання будівель (BIM-технологій) в управлінні проектами будівельних підприємств, а саме: чинник точності та деталізації; чинник досвіду та навичок; чинник якості технологій; чинник передбачуваних переваг BIM для підприємств; чинник швидкості інструментів; чинник сприйнятої корисності, яка визначається як наміри користувача щодо використання технологій з позицій можливості реалізації за їх допомогою власних цілей та інтересів.

Перспективи. Перспективи подальших досліджень щодо вказаної проблематики можуть передбачати орієнтир на обґрунтування створення нових BIM-технологій, сформованих із застосуванням цифрових інтелектуальних інструментів в контексті орієнтира на парадигму Будівництво 5.0.

**Ключові слова:** використання інформаційного моделювання будівель (BIM-технологій), управління проектами, будівельні підприємства, проектування, будівництво, будівництво інженерних проєктів, чинник точності та деталізації, чинник досвіду та навичок, чинник якості технологій, чинник передбачуваних переваг BIM.

**Постановка проблеми.** Здійснення розробки проєктів будівель та інфраструктурних об'єктів та їх реалізація є складними процесами, пов'язаними із залученням кількох сторін з різним рівнем кваліфікації. Суб'єкти, які здійснюють проектування та будівництво (іноді це структурні підрозділи одного будівельного підприємства) повинні постійно узгоджувати свої дії та інтенсивно спілкуватися, щоб будівельні проєкти були успішними. Вказане пов'язано із наданням технічних креслень будівельних проєктів в графічному форматі, такому як розрізи, види та детальні креслення, які є як горизонтальними, так і вертикальними. Процес цифрової інтелектуальної трансформації значно підвищив продуктивність, якість та різноманітність будівельної продукції. Цифрові технології все частіше використовуються в секторі архітектури, інженерії та будівництва для проектування, розробки та управління інфраструктурними активами та будівлями. Однак, порівняно з іншими сферами бізнесу, безперервне використання цифрової інформації в усьому виробничому ланцюжку створення будівельних проєктів суттєво відстає. Оскільки інформація все ще здебільшого передається у вигляді креслень або у вигляді фактичних друкованих креслень на папері, або в обмеженому цифровому форматі, цінна інформація втрачається занадто часто. Ці переривання потоку інформації відбуваються на кожному етапі життєвого циклу побудованого об'єкта, включаючи вирішальні передавання, що відбуваються на етапах проектування, будівництва та експлуатації. Інформаційне моделювання будівель, засноване на цифрових технологіях, може бути корисним у цій ситуації.

Поняття інформаційне моделювання будівлі (з англ. Building Information Modeling — скорочено BIM) найчастіше використовується для опису набору параметричних інструментів та процесів для створення та підтримки інтегрованої спільної бази даних багатовимірної інформації про планування, будівництво та експлуатацію будівлі. Метою BIM є покращення співпраці зацікавлених сторін, що, у свою чергу, скорочує час, необхідний для розробки проєктної документації, та забезпечує більш передбачувані результати проєкту. Інформаційне моделювання будівель (BIM) є процесом цифрового фіксування структурних та експлуатаційних характеристик будівлі. За допомогою BIM-технологій створюється загальна база знань для інформації, пов'язаної з будівлею та забезпечується основа для прийняття рішень впродовж усього життєвого циклу будівлі, від задуму до руйнування. Інформаційне моделювання будівель (BIM-технології) також є інтелектуальним методом на основі моделі, який пропонує знання для планування та управління інфраструктурними та будівельними проєктами із орієнтиром на такі переваги, як швидкість, економія витрат та економічна ефективність. Вказані технології забезпечують створення та підтримку цифрових представлень функціональних та фізичних атрибутів місця. Це не просто технологія. Для створення та передачі варіантів проєкту інформаційне моделювання будівель передбачає створення та використання складних 3D-моделей. Завдяки великій кількості даних у цих моделях можливе комплексне моделювання та аналіз ефективності будівель, планування та контролю витрат.

Еволюція виникнення BIM-технологій пов'язана із розвитком систем автоматизованого проектування (САПР) у 1970-х та 1980-х роках. Ідея розвивалася протягом кількох десятиліть. Однак на початку 2000-х років вона почала популяризуватися, під дією цифрових трансформацій починаючи з 2010-х, у 2020-і роки BIM-технології покращили функціональність та стали поширюватися. BIM-моделі надають величезний обсяг інформації, яка моделює весь будівельний цикл, включаючи, але не обмежуючись, 3D-геометрію, закушівлі, різні будівельні операції, витрати та часові графіки.

Сучасний розвиток BIM-технологій свідчить про ріст їх можливостей та переваг для будівельних підприємств, що свідчить про актуальність дослідження обраної теми.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Теоретичні аспекти, особливості та чинники впровадження BIM-технологій досліджуються різними науковцями. Є категорії робіт, присвячені висвітленню певних факторів впровадження BIM-технологій, а саме, можна відмітити дослідження М. Парсамехра та співавторів [5], Б. Чарльза Олая та співавторів [2], Б. Елталі та співавторів [3]. Потрібно відмітити дослідження, націлені на висвітлення видів BIM-технологій та встановлення сфери їх застосування, зокрема, це роботи Х. Цао та М. Хуана [1], Д. Чжоу та співавторів [7], Л. Ліу [4].

**Метою статті** є систематизація особливостей та характеристика чинників впровадження інформаційного моделювання будівель (BIM-технологій) в управлінні проектами будівельних підприємств.

**Матеріали і методи.** У дослідженні використано методологічну базу, націлену на реалізацію визначеної мети.

А саме, із використанням аналітичних та наукових матеріалів здійснено оглядовий аналіз підходів науковців до питання встановлення характеристик на сфер застосування та еволюції BIM-технологій.

Керуючись положеннями суб'єктного методу визначено склад осіб, яких залучено до використання BIM-технологій.

Факторний аналіз дві змогу встановити перелік чинників впровадження зазначених технологій.

**Виклад основного матеріалу.** Інформаційне моделювання будівлі має багатопрофільний характер, існує кілька пов'язаних технологій та інструментів, на яких воно засноване. Це інтегрована методологія, яка спрощує розуміння проєктів та дає точніші результати. Визначимо найбільш поширені технології BIM та сформулюємо їх характеристики (табл. 1).

Таблиця 1

**Основні технології BIM, які використовують в управлінні проектами будівельних підприємств**

№ п/п	Технології BIM	Характеристика
1	Green Building Studio (GBS)	Програмне забезпечення, яке дозволяє інженерам оцінювати вуглецевий слід та енергетичні профілі різних категорій будівель
2	Віртуальне середовище комплексних екологічних рішень (IES-VE)	IES-VE — програмне забезпечення, яке використовується для безперебійної та надійної передачі даних між віртуальним середовищем (VE) та BIM. Зв'язок між програмою аналізу IES та Revit BIM забезпечується таким чином, що геометрію будівлі не потрібно відтворювати для окремого дослідження обчислювальної гідродинаміки (CFD), теплового комфорту та денного освітлення, при цьому здійснюється комплексне геометричне моделювання
3	Naviswork	Дозволяє експертам досліджувати та аналізувати 3D-моделі, створені різними інструментами проєктування, для оцінки та координації проєктів. Цей інструмент виявлення конфліктів показує області з високим рівнем конфліктів, що дозволяє прогнозувати уникання переробки та помилок, виявляючи труднощі з координацією на ранній стадії. Експорт 3D-моделі з BIM до Naviswork для 4D-моделювання пов'язує 3D-компоненти в моделі з часовим графіком та досліджує їхній взаємозв'язок. Naviswork також виконує кількісну оцінку комерційних будівель
4	Revit	Найбільш розповсюджена програма технології — Autodesk Revit. Можливості: візуалізація 3D-моделей та рендеринг з інтеграцією міждисциплінарних галузей архітектури, інженерії. Інтеграція Revit та OpenSees через інтерфейс RevitAPI забезпечила створення інструменту для структурного сейсмічного аналізу та оцінки пошкоджень на основі теорії 3D-рівневої архітектури. Він не тільки дозволяє проєктувати залізобетонні конструкції, але й забезпечує мережу для можливостей проєктування зелених будівель, дає змогу здійснювати аналіз аналізом енергетичної ефективності та оцінку вартості проєкту

*Джерело:* складено авторкою за матеріалами [1; 7]

Є різні підходи до визначення напрямів застосування BIM-технологій в управлінні проектами будівельних підприємств. Систематизація та аналіз їх положень дозволила сформулювати перелік основних напрямів використання зазначених технологій у вказаній сфері. Зокрема, визначено, що основними напрямками даної категорії виступають, зокрема [4; 6; 7]:

1) напрям використання BIM-технологій у забезпеченні будівництва інженерних проєктів. Будівельний проєкт пов'язаний із низкою взаємопов'язаних етапів. Його реалізація передбачає регулярне залучення різних будівельних фахівців, постачальників та персоналу. Дії всіх залучених сторін повинні скоординованими, що дасть змогу забезпечити ефективну реалізацію будівельного проєкту та безпеку праці. Так як різні фази будівництва та фахівці розділені в традиційному процесі управління будівництвом, і кожен фахівець та етап будівництва не співпрацюють належним чином, будівельні сектори не можуть досягти ефективної співпраці, що не дозволяє максимізувати ефективність будівництва проєкту. Моделі та обчислювальна потужність технології BIM можуть записувати та демонструвати різні будівельні дані всього будівельного процесу. Таким чином, керівники будівель можуть отримувати доступ до інформації, пов'язаної з ходом будівництва, в режимі реального часу, щоб краще контролювати весь будівельний процес та управління

ним. Можна досягти скоординованого планування на кожному етапі, що призведе до більш плавного будівництва, підвищення ефективності та якості будівництва;

2) напрям використання BIM-технологій для удосконалення управління в процесі реалізації будівельного проекту. Управління проектами має першорядне значення в усьому процесі експлуатації будівельних проектів. Його можна реалізувати із за допомогою технології BIM, що покращує ефект впровадження. Як комп'ютерно-керована система, технологія BIM може інтегрувати необхідну інформацію та фільтрувати те, що потрібно, шляхом об'єднання та аналізу історичних даних, таким чином пропонуючи оптимальне рішення для управління будівельним процесом. Вона також може встановлювати відповідні цілі управління відповідно до кожного етапу конкретних будівельних операцій та проводити комплексні перевірки та аналізи, таким чином забезпечуючи відповідність будівельних робіт згідно із заздалегідь визначеним графіком. Також під час будівництва технологія може обмінюватися даними в режимі реального часу та забезпечувати контроль витрат на будівництво в режимі реального часу. Крім того, вона може контролювати весь процес будівництва та вирішувати існуючі проблеми, тим самим підвищуючи ефективність управління будівництвом у певному сенсі та мінімізуючи ймовірність ризиків;

3) напрям використання BIM-технологій під час проектування. Слід зазначити, що на етапі проектування будівництва застосування технології інформаційного моделювання будівель (BIM) стало вирішальним інструментом у сучасному архітектурному проектуванні та будівництві. Технологія BIM не тільки підвищує ефективність проектування, але й покращує якість проектування та знижує витрати на будівництво. Її основні застосування включають спільне проектування та виявлення конфліктів. Спільне проектування є важливою галуззю застосування технології BIM. У традиційних процесах архітектурного проектування різним спеціалізованим проектувальникам часто доводиться працювати на різних платформах, що призводить до неефективного потоку інформації та проблем зі співпрацею. Однак, завдяки технології BIM, проектувальники з різних дисциплін можуть співпрацювати на єдиній платформі, що сприяє обміну інформацією в режимі реального часу та спільній роботі. Це означає, що проектувальники можуть швидше отримувати доступ до інформації з інших дисциплін та точніше виконувати свої проекти, значно підвищуючи ефективність та якість проектування. Крім того, технологія BIM допомагає проектувальникам краще розуміти та дотримуватися відповідних норм і стандартів, забезпечуючи відповідність проектних рішень.

Виявлення конфліктів є ще одним важливим застосуванням технології BIM. У традиційних процесах архітектурного проектування проектувальники повинні постійно перевіряти проектні креслення під час будівництва, щоб виявляти та вирішувати потенційні конфлікти та проблеми. Однак, такий підхід часто призводить до переробки та відходів під час будівництва. Завдяки технології BIM, проектувальники можуть виявляти конфлікти в проекті ще до початку будівництва, запобігаючи цим проблемам. Виявлення конфліктів допомагає проектувальникам оперативно виявляти просторові, структурні та конфлікти в проекті, що дозволяє своєчасно вносити корективи та оптимізації. Це не тільки заощаджує витрати на будівництво, але й скорочує терміни реалізації проекту.

Систематизація підходів науковців [2; 3; 5] дозволила встановити перелік основних чинників впровадження інформаційного моделювання будівель (BIM-технологій) в управлінні проектами будівельних підприємств, це, зокрема:

1. Чинник точності та деталізації. Ключова перевага інформаційного моделювання будівель (BIM) полягає в його здатності забезпечувати точне та детальне представлення компонентів будівлі в інтегрованому середовищі даних. Вказана точність сприяє різним перевагам, включаючи прискорені та ефективніші процеси завдяки покращеному обміну інформацією та повторному використанню даних. Такий інтегрований підхід забезпечує кращі результати проектування, сприяючи ретельному аналізу, швидкому моделюванню та бенчмаркінгу продуктивності, що зрештою призводить до більш інноваційних та ефективних рішень.

2. Чинник досвіду та навичок, які накопичуються та отримуються в результаті навчання та роботи, у випадку, якщо один і той самий навик або завдання повторюється більше одного разу. Брак знань, навичок та здібностей щодо співпраці призводить до недостатнього розуміння процесу BIM, а отже, до проблем сумісності. Недостатній рівень освіти, навчання та кваліфікації серед фахівців виступає ключовою особливістю, яка негативно впливає на якість проектування та ефективність його реалізації. При цьому, досвід та кваліфікація позитивно впливають на ефективність застосування BIM-технологій та підвищують продуктивність праці та якість будівельного проекту підприємств.

3. Чинник якості технологій. BIM-технології забезпечують гарантію якості будь-якого будівельного проекту. Їх застосування позитивно впливає на усунення конфліктів та зменшення кількості переробок. Завдяки узгодженості проектних даних з даними про якість та процес будівництва з процесом контролю якості, потенціал впровадження BIM в управлінні якістю полягає в його здатності представляти багатовимірні дані, включаючи проектні дані та часову послідовність. Можливості BIM-технологій сприяють централізації даних та дозволяють керувати даними в одному цифровому наборі даних, що підвищує надійність контролю якості під час проектування та будівництва.

4. Чинник передбачуваних переваг BIM для підприємств. Вказаний чинник (перевага) включає покращення якості, підвищену точність, покращений доступ до інформації, кращу комунікацію, підвищену конкурентоспроможність, інтегрований прогрес роботи, підвищення прибутковості, економію часу, зменшення кількості претензій та юридичних проблем, а також зниження витрат на комунікацію. Це мотиваційний чинник, який спонукає підприємства застосовувати BIM-технології. Вказані технології забезпечують оптимізовані платформи для параметричного моделювання, що дозволяє досягати нових рівнів просторової візуалізації, моделювання поведінки будівель, ефективного управління проектами та оперативної співпраці членів команди. Можливості сумісності BIM-технологій стають більш ефективними при розширенні їх застосування на етапи будівництва, управління об'єктами та обслуговування будівель. BIM стосується набору технологій та рішень, які можуть покращити співпрацю між підприємствами та продуктивність у будівельній галузі, а також покращити практику проектування, будівництва та обслуговування.

5. Чинник швидкості інструментів BIM є важливою перевагою їх впровадження в управлінні проектами будівельних підприємств порівняно з іншими традиційними методами. Забезпечення тривалості проекту є ключем до покращення репутації підприємства та зміцнення його конкурентних переваг. Програмне забезпечення BIM може допомогти скоротити час, особливо на етапі проектування, підвищуючи продуктивність загалом. Швидкість інструментів BIM дозволяє всім зацікавленим сторонам (інженерному складу) легше та ефективніше отримувати доступ до даних для досягнення цілей проекту на оптимальному рівні. Вказане скорочує час, необхідний для передачі складних ідей та обміну візуальною інформацією між дизайнерами та клієнтами. Швидкість інструментів BIM спрощує управління знаннями. Безперервний збір, зберігання та підтримка даних проекту протягом усього життєвого циклу будівлі спрощують відстеження та оцінку деталей проекту. Швидкість інструментів BIM дозволяє негайно та точніше порівнювати різні варіанти проектування, що дає змогу розробляти більш ефективні, економічно вигідні та стійкі рішення. Швидкість інструментів BIM також може сприяти аналізу та порівнянню різних альтернатив енергоефективності, щоб допомогти керівникам об'єктів значно зменшити вплив на навколишнє середовище та експлуатаційні витрати.

6. Чинник сприйнятої корисності, яка визначається як наміри користувача щодо використання технологій з позицій можливості реалізації за їх допомогою власних цілей та інтересів. Цей чинник відіграє важливу роль у впровадженні BIM. Сприйнята корисність є найважливішим фактором для прогнозування поведінкового наміру використовувати BIM. BIM можна використовувати як інтерактивний посібник для безпечного управління та експлуатації будівлі, що надає повну інформацію про об'єкт, зокрема, надаються такі дані, як фізична структура, механічні та електричні системи та обладнання. BIM-моделі можуть імітувати процес технічного обслуговування або модернізації і таким чином допомагають зменшити витрати на управління об'єктами та покращити процес технічного обслуговування, а також надати точну оцінку вартості ремонту. Їх також можна використовувати для моделювання сценаріїв евакуації, поведінки натовпу та руху натовпу у будівлі.

**Висновки і перспективи подальших досліджень.** Узагальнюючи представлене дослідження можемо констатувати, що основні особливості (технології та напрями) впровадження інформаційного моделювання будівель (BIM-технологій) в управлінні проектами будівельних підприємств пов'язані із специфікою вказаних технологій та сферами їх застосування.

Визначені такі основні технології інформаційного моделювання будівель (BIM), зокрема: Green Building Studio (GBS) (програмне забезпечення, яке дозволяє інженерам оцінювати вуглецевий слід та енергетичні профілі різних категорій будівель); віртуальне середовище комплексних екологічних рішень (IES-VE) (програмне забезпечення, яке використовується для безперебійної та надійної передачі даних між віртуальним середовищем (VE) та BIM); Naviswork (дозволяє експертам досліджувати та аналізувати 3D-моделі, створені різними інструментами проектування, для оцінки та координації проектів); Revit (візуалізація 3D-моделей та рендеринг з інтеграцією міждисциплінарних галузей архітектури, інженерії). Використання зазначених технологій здійснюється із застосуванням інструментів, які створені на основі їх об'єднання та синергії.

В роботі представлено перелік основних напрямів використання BIM-технологій в управлінні проектами будівельних підприємств, серед яких: напрям використання BIM-технологій у забезпеченні будівництва інженерних проектів, пов'язаний із можливістю записування та демонстрації різних будівельних даних всього будівельного процесу; напрям використання BIM-технологій для удосконалення управління в процесі реалізації будівельного проекту (можливість інтегрувати необхідну інформацію та фільтрувати те, що потрібно, шляхом об'єднання та аналізу історичних даних, таким чином пропонуючи оптимальне рішення для управління будівельним процесом); напрям використання BIM-технологій під час проектування (підвищення ефективності та якості проектування, зниження витрат на будівництво за рахунок спільного проектування та виявлення конфліктів).

Під час дослідження встановлено склад чинників впровадження інформаційного моделювання будівель (BIM-технологій) в управлінні проектами будівельних підприємств, а саме: чинник точності та деталізації; чинник досвіду та навичок; чинник якості технологій; чинник передбачуваних переваг BIM для

підприємств; чинник швидкості інструментів; Чинник сприйнятої корисності, яка визначається як наміри користувача щодо використання технологій з позицій можливості реалізації за їх допомогою власних цілей та інтересів.

Перспективи подальших досліджень щодо вказаної проблематики можуть передбачати орієнтир на обґрунтування створення нових BIM-технологій, сформованих із застосуванням цифрових інтелектуальних інструментів в контексті орієнтира на парадигму Будівництво 5.0.

### ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

**ФІНАНСУВАННЯ:** Автори не отримували фінансування для цього дослідження.

**ЗАЯВА ПРО ДОСТУПНІСТЬ ДАНИХ:** Не застосовується.

**КОНФЛІКТ ІНТЕРЕСІВ:** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

### Література

1. Cao H., Huang M. Building Information Modeling Technology Capabilities: Operationalizing the Multidimensional Construct. *Sustainability*. 2023. Vol. 15(20). Iss. 14755. DOI: <https://doi.org/10.3390/su152014755>
2. Charles Olaiya B., George Fadugba O., Muhammad Lawan M. Building Information Modeling (BIM) Implementation and Practices in Construction Industry: A Review. *Civil Engineering. IntechOpen*. 2024. DOI: 10.5772/intechopen.1006363
3. Eltaly B., Tayel M. (2021). Advantages of Building Information Modeling Technology (BIM) in Structural Design and Construction Stages. *ERJ. Engineering Research Journal*. 44. 415–425. DOI: 10.21608/erjm.2021.69463.1088
4. Liu L. The Application of BIM Technology in Construction Project Management. *Engineering Technology Trends*. 2024. Vol. 2. DOI: 10.37155/2972-483X-0201-6
5. Parsamehr M., Perera U., Dodanwala T. C., Perera P., Ruparathna R. A review of construction management challenges and BIM-based solutions: perspectives from the schedule, cost, quality, and safety management. *Asian Journal of Civil Engineering*. 2022. Vol. 24. P. 353–389. DOI: 10.1007/s42107-022-00501-4
6. Zhang C. The Application of BIM Technology in Construction Projects. *2021 2nd International Conference on Artificial Intelligence and Computer Engineering (ICAICE)*. Hangzhou. China. 2021. P. 580–585. DOI: 10.1109/ICAICE54393.2021.00115.
7. Zhou D., Pei B., Li X., Jiang D., Wen L. Innovative BIM technology application in the construction management of highway. *Scientific Reports*. 2024. Vol. 14. Iss. 15298. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-66232-5>

### References

1. Cao, H., & Huang, M. (2023). Building Information Modeling Technology Capabilities: Operationalizing the Multi-dimensional Construct. *Sustainability*, 15(20), 14755. <https://doi.org/10.3390/su152014755>
2. Charles Olaiya, B., George Fadugba, O., & Muhammad Lawan, M. (2024). Building Information Modeling (BIM) Implementation and Practices in Construction Industry: A Review. *Civil Engineering. IntechOpen*. DOI: 10.5772/intechopen.1006363
3. Eltaly, Boshra, & Tayel, Magdy (2021). Advantages of Building Information Modeling Technology (BIM) in Structural Design and Construction Stages. *ERJ. Engineering Research Journal*, 44, 415–425. DOI: 10.21608/erjm.2021.69463.1088
4. Liu, L. (2024). The Application of BIM Technology in Construction. *Project Management. Engineering Technology Trends*, 2. DOI: 10.37155/2972-483X-0201-6.
5. Parsamehr, M., Perera, U., Dodanwala, T.C., Perera, P. and Ruparathna, R. (2022). A review of construction management challenges and BIM-based solutions: perspectives from the schedule, cost, quality, and safety management. *Asian Journal of Civil Engineering*, 24, 353–389. DOI: 10.1007/s42107-022-00501-4
6. Zhang, C. (2021). The Application of BIM Technology in Construction Projects. *2021 2nd International Conference on Artificial Intelligence and Computer Engineering (ICAICE)*. Hangzhou. China, 580–585. DOI: 10.1109/ICAICE54393.2021.00115.
7. Zhou, D., Pei, B., Li, X., Jiang D., & Wen, L. (2024). Innovative BIM technology application in the construction management of highway. *Scientific Reports*, 14, 15298. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-66232-5>

Дата першого надходження статті до видання: 02.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 06.04.2026

Дата публікації: 14.04.2026

**Shpatakova Oksana**

*Candidate of Economic Sciences,  
Associate Professor of the Department of  
Economics and International Economic  
Relations  
Pryazovskyi State Technical University*

## FEATURES AND FACTORS OF IMPLEMENTING BUILDING INFORMATION MODELING (BIM- TECHNOLOGIES) IN PROJECT MANAGEMENT OF CONSTRUCTION ENTERPRISES

**Summary.** *Introduction. The modern development of BIM technologies indicates the growth of their capabilities and advantages for construction enterprises, which indicates the relevance of the study of the chosen topic.*

*Purpose. The purpose of the article is to systematize the features and characterize the factors of the implementation of building information modeling (BIM technologies) in the management of construction enterprise projects.*

*Materials and methods. The study used a methodological base aimed at implementing the specified goal. In particular, using analytical and scientific materials, a survey analysis of the approaches of scientists to the issue of establishing characteristics of the areas of application and evolution of BIM technologies was carried out. Guided by the provisions of the subject method, the composition of persons involved in the use of BIM technologies was determined. Factor analysis allows us to establish a list of factors for the implementation of these technologies.*

*Results. The article determines that the main features (technologies and directions) of the implementation of building information modeling (BIM technologies) in the management of construction enterprise projects are related to the specifics of these technologies and their areas of application. The following main building information modeling (BIM) technologies are distinguished, in particular: Green Building Studio (GBS) (software that allows engineers to assess the carbon footprint and energy profiles of different categories of buildings); Virtual Environment of Integrated Environmental Solutions (IES-VE) (software used for seamless and reliable data transfer between the virtual environment (VE) and BIM); Naviswork (allows experts to explore and analyze 3D models created by various design tools for project evaluation and coordination); Revit (visualization of 3D models and rendering with the integration of interdisciplinary branches of architecture, engineering). The use of these technologies is carried out using tools that are created on the basis of their combination and synergy.*

*A list of the main directions of using BIM technologies in project management of construction enterprises was presented, including: the direction of using BIM technologies in ensuring the construction of engineering projects, associated with the ability to record and demonstrate various construction data of the entire construction process; the direction of using BIM technologies to improve management during the implementation of a construction project (the ability to integrate the necessary information and filter what is needed by combining and analyzing historical data, thus offering the optimal solution for managing the construction process); the direction of using*

*BIM technologies during design (increasing the efficiency and quality of design, reducing construction costs through joint design and identifying conflicts).*

*The composition of factors for the implementation of building information modeling (BIM technologies) in project management of construction enterprises was highlighted, namely: the factor of accuracy and detailing; the factor of experience and skills; the factor of technology quality; the factor of the expected benefits of BIM for enterprises; the factor of tool speed; The factor of perceived usefulness, which is defined as the user's intentions to use technologies from the standpoint of the possibility of realizing their own goals and interests with their help.*

*Discussion. Prospects for further research on this issue may provide a guideline for substantiating the creation of new BIM technologies formed using digital intelligent tools in the context of the Construction 5.0 paradigm guideline.*

**Key words:** *use of building information modeling (BIM technologies), project management, construction companies, design, construction, construction of engineering projects, accuracy and detail factor, experience and skills factor, technology quality factor, BIM expected benefits factor.*