

DOI: <https://doi.org/10.32782/ecovis/2025-3-13>
УДК 338.2

Романенко Олеся Валеріївна

кандидат економічних наук, доцент,

доцент кафедри товарознавства та комерційної діяльності в будівництві,

Київський національний університет будівництва та архітектури

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5684-6791>

ІНТЕГРАЦІЯ СУЧАСНИХ ЦИФРОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ У СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНОЮ КОМПАНІЄЮ

Дослідження спрямовано на визначення концептуальних засад імплементації цифрових інструментів у стратегічного управління будівельною компанією. У статті представлено класичний процес стратегічного управління. Систематизовано функціонал ключових цифрових інструментів: BIM як ядро управління проектом; ERP як цифрове ядро корпорації; платформи управління проектами, IoT та дрони як джерела даних у реальному часі; а також AI/ML та Digital Twin для інтелектуального аналізу та прогнозування. Доведено, що стратегічна цінність цих інструментів полягає у створенні інформаційної інфраструктури, яка трансформує тактичне мислення на рівні проекту в стратегічне бачення корпоративного рівня. Запропоновано модель інтеграції, що об'єднує ці технології у безперервний цикл стратегічного управління (формулювання, реалізація, контроль), що є основою для самонавчальної системи.

Ключові слова: будівельна компанія, стратегія, стратегічне управління, цифрова трансформація, цифровий інструмент, BIM, ERP, AI.

Olesia Romanenko

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Commodity and Commercial Activities in the Construction,

Kyiv National University of Construction and Architecture

INTEGRATING ADVANCED DIGITAL TOOLS INTO A CONSTRUCTION FIRM'S STRATEGIC MANAGEMENT

The study addresses the crucial problem of integrating advanced digital tools into the strategic management of a construction company. The paper examines the classical three-stage strategic management process and the evolution towards "Construction 4.0," which relies on a full integration of cyber-physical systems and intelligent tools. The analysis identifies the true strategic value of digital tools: shifting the management focus from tactical project-level thinking to portfolio-level strategic vision. The functionality and strategic role of key digital instruments are systematically analyzed. Building Information Modeling (BIM) functions as the core management system at the project level, enhancing coordination and serving as the information resource for data integration. Enterprise Resource Planning (ERP) acts as the digital core at the corporate level, ensuring full transparency of financial, material, and human resources, which is essential for portfolio management and resource allocation. Project Management Platforms (Procore, Asana) provide operational excellence by ensuring real-time control, task monitoring, and project execution management. IoT and Drones serve as the "eyes and ears" of the digital system, transforming the physical site into a source of objective, real-time data on resources, safety, and progress. AI/ML and Digital Twins represent the highest level of technological sophistication. Their strategic value is in enabling predictive analysis, simulating strategic scenarios, optimizing asset lifecycle, and supporting optimal long-term decision-making without real-world risk and costs. The study proposes an integration model that merges these diverse technologies into a single, continuous strategic management cycle (Formulation, Implementation, and Control). This systemic integration transforms the discrete annual strategy review into a dynamic, data-driven process based on real-time feedback. The integration of advanced digital tools (BIM, Digital Twins, AI, IoT, ERP) holds substantial potential to increase productivity, transparency, and the quality of management decisions.

Keywords: construction firm, strategy, strategic management, digital transformation, digital tool, BIM, ERP, AI.

Постановка проблеми. Будівельна галузь є одним із фундаментальних секторів світової економіки, проте історично вона характеризується парадоксально низьким рівнем продуктивності, високою ресурсо- та трудомісткістю, а також значним консерватизмом у впровадженні інновацій [1]. Ці

тенденції створюють системні виклики для сталого розвитку, конкурентоспроможності та рентабельності будівельних компаній у довгостроковій перспективі. Традиційні методи управління, орієнтовані на виконання окремих проектів, виявляються недостатньо ефективними в умовах зростаючої склад-



© Романенко О.В., 2025

ності об'єктів, посилення конкуренції та підвищення вимог до якості, безпеки та екологічності. У цьому контексті цифрова трансформація перестає бути опосередкованим напрямом розвитку і перетворюється на стратегічний імператив, здатний докорінно змінити усталені бізнес-процеси та моделі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Систематичний огляд наукової літератури виявив, що дослідження в галузі стратегічного управління будівельними компаніями перебувають у недостатньо активному стані, незважаючи на їхній величезний потенціал для визначення майбутнього галузі. Аналіз релевантних наукових праць дозволив ідентифікувати вісім основних тем, що цікавлять українських та іноземних дослідників: Clarke N., Spillane J., Bradley J. та Carmody S. [2] висвітлюють практики стратегічного планування; Левчинський Д.Л., Щеглова О.Ю. Судакова О.І. [3] та Кабжан З. [4] зосередили свою увагу на управлінні ресурсами; сталому розвитку та екології присвячена праця Романенко О.В., Алавердян Л.М., Дименко Р.А. [5] та стаття Nduati P., Kariuki P. та Wanjohi P. [5]; стратегічні інструменти описані в статті Садовяк М. С. [7]; альянси та партнерства розглянули Гончар В.В. та Калінін О.В. [8]; вимірюванню ефективності стратегічного управління приділили увагу Кононова О. [9] та Савченко С., Шенгер М. [10]; інновації та цифрову трансформацію описали в своїх роботах Yuan M., Zang W., Li L., Yi Z. [1], Vararean-Cochisa D. та Crisan E. [11], Дубінін Д. [12]. При цьому найбільш поширеним стратегічним інструментом, що застосовується в будівельних компаніях, залишається SWOT-аналіз, тоді як більш складні методи, такі як сценарне планування та управління ризиками, використовуються рідко, переважно на рівні окремих проєктів. До того ж глобальні політичні, економічні та технологічні виклики, а також цифрова трансформація будівель-

ної галузі потребують переосмислення концепції та методології стратегічного управління.

Мета статті. Метою даного дослідження є розробка концептуальної моделі інтеграції сучасних цифрових інструментів у повний цикл стратегічного управління будівельною компанією.

Виклад основного матеріалу дослідження. Стратегічне управління є безперервним процесом, що охоплює аналіз, планування, реалізацію та оцінку комплексу дій, спрямованих на досягнення довгострокових цілей організації в умовах мінливого зовнішнього середовища [2]. На відміну від операційного менеджменту, який фокусується на поточній ефективності, стратегічне управління орієнтоване на майбутнє, визначаючи вектор розвитку компанії та способи досягнення стійкої конкурентної переваги. Класичний процес стратегічного управління складається з трьох взаємопов'язаних етапів (рис. 1).

Будівельна галузь має низку унікальних характеристик, які суттєво впливають на практику стратегічного управління. Головною особливістю є проєктно-орієнтований характер діяльності. Фінансовий успіх та репутація будівельної компанії безпосередньо залежать від ефективності виконання окремих проєктів. Ця залежність створює фундаментальну проблему: управлінський фокус зміщується з довгострокового розвитку компанії як цілісної системи на вирішення тактичних завдань у межах конкретних будівельних майданчиків.

Як наслідок, процес стратегічного планування в будівельній індустрії історично тяжіє до операційного планування та елементарного прогнозування, зосереджуючись на ресурсах, необхідних для конкретних проєктів. Це призводить до ситуації, коли стратегія компанії є не свідомим планом розвитку, а більше сумою її поточних та майбутніх контрактів. Такий підхід робить компанії надзвичайно вразли-

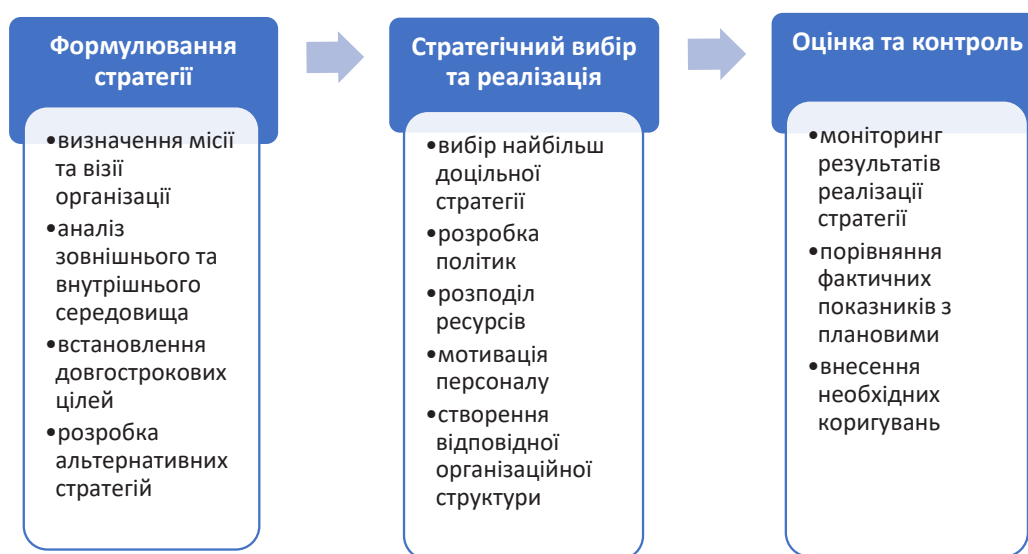


Рис. 1. Класичний процес стратегічного управління

Джерело: розроблено автором на основі [13]

вими до ринкових коливань та економічних спадів, оскільки відсутність диверсифікованого портфеля та довгострокового бачення обмежує їхню здатність до адаптації.

Фундаментальний розрив між теоретичною важливістю стратегічного управління та його практичною реалізацією в будівельній галузі свідчить про «стратегічну незрілість» багатьох гравців ринку. Їхня управлінська культура та процеси оптимізовані для виконання окремих проєктів, а не для довгострокового розвитку бізнесу як єдиної системи. Головним завданням цифрових інструментів у цьому контексті є не просто автоматизація існуючих проєктних процесів. Їхня справжня стратегічна цінність полягає у створенні інформаційної інфраструктури, яка б дозволила керівництву почати мислити не рівнями проєктів, а масштабніше – категоріями портфеля, ринкових ніш, нових бізнес-моделей та довгострокових конкурентних переваг. Цифровізація має стати тим мостом, який з'єднає тактичне мислення на рівні проєкту зі стратегічним баченням на рівні корпорації.

Цифрова трансформація є складним та багатоетапним процесом, який не можна зводити до простої закупівлі нового програмного забезпечення. Науковці виділяють три послідовні стадії цифрового розвитку, кожна з яких має свої цілі та глибину впливу на організацію [14]:

- діджиталізація (оцифрування) – перетворення аналогової інформації та існуючих процесів у цифровий формат;
- цифровізація – зміна та оптимізація бізнес-процесів за допомогою цифрових технологій;
- цифрова трансформація – створення принципово нових бізнес-моделей, продуктів або послуг на основі цифрових технологій.

Вершиною цієї еволюції є концепція «Будівництво 4.0» (Construction 4.0), яка є галузевим аналогом парадигми «Індустрія 4.0». Вона передбачає повну інтеграцію кіберфізичних систем (наприклад, роботизованої техніки), Інтернету речей (IoT), штучного інтелекту (AI) та хмарних обчислень для створення «розумних» будівельних майданчиків, де фізичні та цифрові процеси повністю синхронізовані [15].

Основою сучасної цифрової трансформації в будівництві є застосування компаніями технологій BIM (Building Information Modeling). При цьому важливо розуміти, що BIM – це не просто тривимірна модель, а комплексний процес створення та управління інформацією про будівельний об'єкт протягом усього його життєвого циклу [16]. Цей процес створює єдине цифрове середовище, в якому всі учасники проєкту – архітектори, конструктори, інженери, підрядники та замовники – можуть спільно працювати з однією узгодженою моделлю. Стратегічна роль BIM полягає в тому, що ця технологія виступає як джерело інформації для всього проєкту. Вона усуває інформаційні розриви та неу-

згодженості між різними етапами та учасниками, що призводить до значного зменшення кількості помилок, колізій та дороговартісних переробок на будівельному майданчику. BIM є тією фундаментальною платформою, на якій будується інтеграція всіх інших цифрових інструментів.

Якщо BIM є ядром управління на рівні проєкту, то ERP-системи є цифровим ядром на рівні всієї компанії. ERP (Enterprise Resource Planning) – це інтегрована система, яка об'єднує та автоматизує всі ключові бізнес-процеси організації – фінанси, бухгалтерський облік, управління персоналом, закупівлі, логістику, управління запасами та виробництво – в єдиній централізованій базі даних. Стратегічна роль ERP полягає в забезпеченні повної прозорості фінансових, матеріальних та людських потоків на рівні всієї корпорації [17]. Це дозволяє вищому керівництву приймати обґрунтовані стратегічні рішення щодо розподілу ресурсів між проєктами, формування бюджетів, аналізу рентабельності окремих напрямів бізнесу та управління грошовими потоками. ERP-система перетворює сукупність розрізнених проєктів на керований портфель, що є основою для реалізації корпоративної стратегії.

Платформи для управління проєктами (Project Management Software) є інструментами, що забезпечують операційну координацію та контроль на рівні конкретних проєктів. Вони призначені для детального планування, постановки та відстеження завдань, управління документацією, комунікації між командами та звітності (наприклад, платформи Procore, Asana). Стратегічна роль цих платформ полягає в забезпеченні прозорості та керованості операційних процесів. Вони дозволяють керівництву всіх рівнів відстежувати прогрес виконання проєктів у реальному часі, оперативно ідентифікувати ризики, відхилення та «вузькі місця», що є критично важливим для успішної реалізації операційної стратегії компанії.

Збір даних з будівельних майданчиків та моніторинг у реальному часі здійснюють Інтернет речей (IoT) та безпілотні літальні апарати (дрони). Ці технології є «очима та вухами» цифрової системи управління – вони перетворюють пасивне фізичне середовище на активне джерело цифрових даних. Інтернет речей (IoT) – це мережа фізичних об'єктів (сенсорів, датчиків, GPS-трекерів, носимих пристроїв та «розумного» обладнання), які вбудовані в будівельні конструкції, техніку та спецодяг робітників. Вони збирають величезні обсяги даних у реальному часі: про вібрації та напруження в конструкціях, температуру та вологість бетону, місцезнаходження та стан роботи техніки, фізичний стан працівників тощо [18]. Ці дані передаються в централізовані системи (BIM, Digital Twin) для аналізу та візуалізації. Дрони (UAVs) – безпілотні літальні апарати стали незамінним інструментом для швидкого та точного збору візуальної та геопросторової інформації (топогра-

фічна зйомка та картографування, моніторинг прогресу будівництва, інспекція якості та безпеки). Стратегічна роль IoT та дронів полягає у створенні безперервного потоку об'єктивних та актуальних даних з будмайданчика. Це дозволяє перейти від ретроспективного управління, що базується на запізнілих ручних звітах та суб'єктивних оцінках, до проактивного управління в реальному часі. Отримана інформація є основою для предиктивного аналізу, своєчасного виявлення проблем та прийняття випереджальних управлінських рішень.

Інтелектуальний аналіз та прогнозування здійснюються за допомогою Штучного інтелекту (AI), машинного навчання (ML) та технології цифрових двійників (Digital Twins). Це технології найвищого рівня, які не просто збирають та відображають дані, а й аналізують їх, знаходять приховані закономірності та допомагають прогнозувати майбутнє [19]. Стратегічна роль цих інтелектуальних інструментів є вирішальною. Вони дозволяють керівництву перейти від аналізу минулих подій до моделювання та прогнозування майбутніх. Можливість "віртуально" тестувати різні стратегічні гіпотези (наприклад, як зміниться вартість життєвого циклу будівлі при використанні різних матеріалів або інженерних систем) без ризиків та витрат для реального проекту дає компанії безпрецедентну аналітичну перевагу та дозволяє приймати оптимальні довгострокові рішення. Для кращого розуміння місця кожного інструменту в системі управління, їхні характеристики систематизовано в таблиці 1.

Ефективність цифрових інструментів розкривається не при їх ізольованому використанні, а при системній інтеграції в безперервний цикл стратегічного управління, що складається з етапів формування, реалізації та контролю (табл. 2). Сучасні циф-

рові технології дозволяють перетворити цей цикл з дискретного (що відбувається раз на рік) на динамічний, адаптивний процес, що базується на даних реального часу.

Зазначена в табл. 2 модель демонструє, як різні технології об'єднуються в єдину систему, що підтримує безперервний процес стратегічного управління. На етапі, коли компанія визначає свої довгострокові цілі та напрями розвитку, цифрові інструменти відіграють роль потужної аналітичної підтримки. Після того, як стратегію сформовано та затверджено, головним завданням стає її ефективна реалізація. Цифрові інструменти забезпечують спускання стратегічних цілей на операційний рівень та моніторинг їх виконання. Традиційне стратегічне управління часто страждає від повільного зворотного зв'язку: результати стратегії оцінюються за фінансовими звітами в кінці року, коли щось змінювати вже запізно. Цифрові інструменти створюють систему раннього попередження. Дані з етапу реалізації та контролю (зібрані через IoT, дрони, Procore) живлять аналітичні моделі (AI, Digital Twins), які, в свою чергу, дозволяють приймати більш обґрунтовані рішення на етапі формування наступної стратегії. Таким чином створюється «цикл позитивного зворотного зв'язку». Кожен завершений проєкт стає не просто фінансовим результатом, а інформаційною базою для корпоративного AI. Компанія перетворюється на самонавчальну систему, де кожна операційна дія автоматично генерує знання, що використовуються для вдосконалення майбутніх стратегій. Це фундаментально змінює природу конкурентної переваги: вона полягає вже не в матеріальних активах чи портфелі проєктів, а в здатності організації швидше за конкурентів навчатися на власних даних.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика функціоналу та стратегічної ролі цифрових інструментів у будівництві

Інструмент	Основний функціонал	Рівень управління	Ключова стратегічна цінність
BIM	3D-7D моделювання, координація, документація	Проектний / Операційний	Створення «єдиного джерела правди», мінімізація помилок, основа для інтеграції
ERP	Управління фінансами, ресурсами, закупівлями	Корпоративний / Стратегічний	Забезпечення прозорості ресурсних потоків, підтримка прийняття рішень на рівні портфеля
Procore	Управління завданнями, якістю, безпекою, звітами	Проектний / Операційний	Забезпечення операційної досконалості та контролю за виконанням проєктів у реальному часі
IoT	Збір даних з фізичних об'єктів (сенсори, датчики)	Операційний	Перетворення будмайданчика на джерело об'єктивних даних для аналізу
Дрони	Аерофотозйомка, моніторинг, інспекція	Операційний	Швидкий та безпечний збір візуальної та геопросторової інформації
AI / ML	Аналіз даних, прогнозування, оптимізація, автоматизація	Операційний / Стратегічний	Виявлення прихованих закономірностей, автоматизація прийняття рішень, предиктивний аналіз
Digital Twin	Динамічна «жива» модель, симуляція сценаріїв	Стратегічний	Моделювання майбутнього, оптимізація життєвого циклу об'єкта, підтримка стратегічних рішень

Джерело: розроблено автором на основі [15–19]

Таблиця 2

Модель інтеграції цифрових інструментів у цикл стратегічного управління будівельною девелоперською компанією

Етап стратегічного управління	Види робіт	Цифрові інструменти
Формування стратегії	Аналіз ринку та вибір ніші	AI-системи Big Data
	Сценарне планування та вибір проєктів	Digital Twins BIM (5D/6D)
	Оцінка та мінімізація ризиків	AI-системи
Реалізація стратегії	Декомпозиція стратегії на конкретні проєкти з ключовими показниками KPI	Системи управління портфелем проєктів (PPM) Інструменти бізнес-аналізу та моделювання (BPMN/Visio)
	Моніторинг KPI в реальному часі	ERP-системи Procure
	Стратегічне управління ресурсами	ERP-системи
Контроль та коригування стратегії	Автоматизований аналіз (план-факт)	BIM (план), ERP (фінанси та ресурси) Procure (факт виконання)
	Аналіз першопричин відхилень	Аналітичні модулі AI-системи
	Перегляд стратегії та коригування планів	Системи бізнес-аналітики AI / ML - системи

Джерело: розроблено автором

Майбутнє стратегічного управління лежить у глибокій синергії кількох ключових технологій, які разом створюють єдину інтелектуальну екосистему. Технологія блокчейну (Blockchain) може використовуватися для створення незмінних, прозорих та захищених від підробки записів про всі ключові події та транзакції в рамках проєкту: укладання смарт-контрактів, підтвердження постачання матеріалів, приймання виконаних робіт. Це значно підвищить довіру між усіма учасниками проєкту та стане особливо актуальним для проєктів з міжнародним фінансуванням. Інтегрована екосистема «Digital Twin – GenAI – Blockchain» може стати основою для створення частково або повністю автономних систем управління будівельними проєктами.

Висновки. Ключовою проблемою стратегічного управління в будівництві є домінування тактичного мислення на рівні окремих проєктів над довгостроковим баченням на рівні корпорації. Цифрові інструменти, створюючи єдине інформаційне

середовище, виступають зв'язуючими елементами для подолання цього розриву. Інтеграція цифрових інструментів (BIM, Digital Twins, AI, IoT, ERP) у кожний етап циклу стратегічного управління будівельною компанією (формулювання, реалізація та контроль стратегії) має суттєвий потенціал підвищити продуктивність, прозорість і якість управлінських рішень. Успіх залежить від узгодження технології зі стратегічними цілями, поступового впровадження через пілотні проєкти, інвестицій у навички персоналу та впровадження стандартів інтероперабельності. Системна інтеграція сучасних цифрових інструментів не є лише засобом операційної оптимізації, а виступає каталізатором фундаментальної трансформації бізнес-моделі будівельної компанії. Вона дозволяє перейти від реактивного, проєктно-орієнтованого управління до проактивного, стратегічно-керованого підходу, що базується на даних (data-driven), тим самим підвищуючи довгострокову конкурентоспроможність, ефективність та стійкість.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Yuan M., Zang W., Li L., Yi Z. Unveiling the Multifaceted Driving Mechanism of Digital Transformation in the Construction Industry: A System Adaptation Perspective. *Systems*. 2025. № 13 (1). DOI: <https://doi.org/10.3390/systems13010011>
2. Clarke N., Spillane J., Bradley J., Carmody S. Strategic Planning Practices in Construction Firms: A Systematic Review. *39th Annual ARCOM Conference*. Jan. 2024. United Kingdom. URL: https://www.researchgate.net/publication/377298089_STRATEGIC_PLANNING_PRACTICES_IN_CONSTRUCTION_FIRMS_A_SYSTEMATIC_REVIEW
3. Левчинський Д.Л., Щеглова О.Ю., Судакова О.І. Методологічні положення стратегічного управління ресурсами будівельного підприємства. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. 2019. № 36. С. 4–12. URL: <http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2019/36-2019/3.pdf>
4. Kabzhan Zarina. The strategic human resource management is the way of gaining competitive advantage and sustainability in construction industry. *ResearchGate*, Oct. 2023. (1). URL: https://www.researchgate.net/publication/374447427_The_strategic_human_resource_management_is_the_way_of_gaining_competitive_advantage_and_sustainability_in_construction_industry_1#fullTextFileContent

5. Романенко О.В., Алавердян Л.М., Дименко Р.А. Стратегії сталого розвитку будівельної галузі України: проблеми й перспективи. *Науковий вісник Національного гірничого університету*. 2025. №5. С. 153–161. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2025-5/153>
6. Peterson Nduati, Paul Kariuki & Peter Wanjohi. Influence of Sustainable Strategic Management Practices on the Performance of Construction Industry in Kenya. *African Journal of Emerging Issues (AJOEI)*. 2021. Vol. (3), Issue 4, P. 44–57. URL: <https://ajoeijournal.org/sys/index.php/ajoei/article/download/190/225/582>
7. Садов'як М.С. SWOT і PEST як інструменти стратегічної діагностики конкурентних переваг у житловому будівництві. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права. Серія економічна. Серія юридична*. 2023. Випуск 36. С. 561–569. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15825239>
8. Гончар В.В., Калінін О.В. Управління будівельними проектами у форматі багатопроектного державно-приватного партнерства. *Управління економікою: теорія та практика. Літопис Чумаченка : збірник наукових праць / Інститут економіки промисловості НАН України*. Київ. 2024. С. 97–110. DOI: <https://doi.org/10.37405/2221-1187.2024.97-110>
9. Кононова О. Рівень ефективності стратегій розвитку будівельної галузі. *Проблеми і перспективи розвитку підприємництва*. 2019. № 74. С. 74–99. DOI: <https://doi.org/10.30977/PPB.2226-8820.2019.23.0.74>
10. Савченко С., Шенгер М. Принципи стратегічного управління ефективністю діяльності підприємства. *Grail of Science*. 2022. № 17. С. 66–68. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.22.07.2022.008>
11. Vararean-Cochisa D., Crisan E. The digital transformation of the construction industry: a review. *IIM Ranchi Journal of Management Studies*. 2024. № 4. P. 3–16. DOI: <https://doi.org/10.1108/IRJMS-04-2024-0035>
12. Дубінін Д. Цифрова трансформація українських будівельних та проектних підприємств: перешкоди та можливості. *Управління розвитком складних систем*. 2023. № 5. С. 131–137. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.56.131-137>
13. Романенко О. О. Методологія стратегічного управління підприємством *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія : Економіка і менеджмент*. 2018. Вип. 32. С. 54–60. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmgu_eim_2018_32_11
14. Olanipekun Ayokunle & Sutrisna Monty. Facilitating Digital Transformation in Construction-A Systematic Review of the Current State of the Art. *Frontiers in Built Environment*. 2021. Vol. 7, p. 1–21. DOI: <https://doi.org/10.3389/fbuil.2021.660758>
15. Mawlani, Noor & Al Mubarak, Muneer. Construction 4.0 Technologies: Uses and Challenges. *Social Responsibility, Technology and AI Developments in Corporate Governance and Responsibility*. 2024. Volume 23. P. 69–90. DOI: <https://doi.org/10.1108/S2043-052320240000023004>
16. Войтович В. Вплив BIM-технологій на ефективність управління будівництвом. *Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування*. 2025. № 71. С. 646–657. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.71.646-657>
17. Оксамитна Л., Пряха Р. Особливості сучасних ERP-систем управління бізнес-процесами підприємства. *Управління розвитком складних систем*. 2022. № 51. С. 31–40. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.51.31-40>
18. Mohammad A. Hassanain, Ali Al-Marzooq, Adel Alshibani & Mohammad Sharif Zami. Digital transformation and IoT in the facilities management industry: Assessment of key drivers and challenges. *International Journal for Housing Science and Its Applications*. 2025. Volume 46, Issue 2. P. 25–34. DOI: <https://doi.org/10.70517/ijhsa46203>
19. Mitchell Campbell & Cole Jerry. Digital Twins and AI in Enhancing Construction Project Efficiency. December 2024. URL: https://www.researchgate.net/publication/388179359_Digital_Twins_and_AI_in_Enhancing_Construction_Project_Efficiency#fullTextFileContent

REFERENCES

1. Yuan, M., Zang, W., Li, L. & Yi, Z. (2025). Unveiling the multifaceted driving mechanism of digital transformation in the construction industry: A system adaptation perspective, *Systems*, no. 13 (1).
2. Clarke, N., Spillane, J., Bradley, J. & Carmody, S. (2024). Strategic planning practices in construction firms: A systematic review, *39th Annual ARCOM Conference*, Jan 2024, United Kingdom. Available at: https://www.researchgate.net/publication/377298089_STRATEGIC_PLANNING_PRACTICES_IN_CONSTRUCTION_FIRMS_A_SYSTEAMATIC_REVIEW
3. Levchynskyi, D.L., Shchekhlova, O.Iu. & Sudakova, O.I. (2019). Metodolohichni polozhennia stratehichnoho upravlinnia resursamy budivelnogo pidpriemstva [Methodological principles of strategic management of construction enterprise resources], *Naukovyi visnyk Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu*, no. 36, pp. 4–12. Available at: <http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2019/36-2019/3.pdf>
4. Kabzhan, Z. (2023). The strategic human resource management as a way of gaining competitive advantage and sustainability in the construction industry, *ResearchGate*, Oct 2023(1). Available at: https://www.researchgate.net/publication/374447427_The_strategic_human_resource_management_is_the_way_of_gaining_competitive_advantage_and_sustainability_in_construction_industry_1#fullTextFileContent
5. Romanenko, O.V., Alaverdyan, L.M. & Dymenko, R.A. (2025). Stratehii staloho rozvytku budivelnoi haluzi Ukrainy: problemy y perspektyvy [Sustainable development strategies for of the construction industry of Ukraine: Problems and prospects], *Naukovyi visnyk Natsionalnoho hirnychoho universytetu*. no. 5, pp. 153–161. DOI: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2025-5/153>
6. Nduati, P., Kariuki, P. & Wanjohi, P. (2021). Influence of sustainable strategic management practices on the performance of construction industry in Kenya, *African Journal of Emerging Issues (AJOEI)*, no. 3 (4), pp. 44–57. Available at: <https://ajoeijournal.org/sys/index.php/ajoei/article/download/190/225/582>
7. Sadoviyak, M.S. (2023). SWOT і PEST як інструменти стратегічної діагностики конкурентних переваг у житловому будівництві [SWOT and PEST as tools of strategic diagnostics of competitive advantages in residential construction], *Naukovi zapysky Lvivskoho universytetu biznesu ta prava. Seriiia ekonomichna. Seriiia yurydychna*, Issue 36, pp. 561–569. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15825239>

8. Honchar, V.V. & Kalinin, O.V. (2024). Upravlinnia budivelnymy proektamy u formati bahatoproektnoho derzhavno-pryvatnoho partnerstva [Project management in the format of multi-project public-private partnership]. *Upravlinnia ekonomikoiu: teoriia ta praktyka. Litopys Chumachenka : zbirnyk naukovykh prats / Instytut ekonomiky promyslovosti NAN Ukrainy*. Kyiv, pp. 97–110. DOI: <https://doi.org/10.37405/2221-1187.2024.97-110>
9. Kononova, O. (2019). Riven efektyvnosti stratehii rozvytku budivelnoi haluzi [Level of efficiency of development strategies of the construction industry]. *Problemy i perspektvy rozvytku pidpriemnytstva*, no. 74, pp. 74–99. DOI: <https://doi.org/10.30977/PPB.2226-8820.2019.23.0.74>
10. Savchenko, S. & Shenher, M. (2022). Pryntsypy stratehichnoho upravlinnia efektyvnistiu diialnosti pidpriemstva [Principles of strategic management of enterprise performance]. *Grail of Science*, no. 17, pp. 66–68. DOI: <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.22.07.2022.008>
11. Vararean-Cochisa, D. & Crisan, E. (2024). The digital transformation of the construction industry: a review. *IIM Ranchi Journal of Management Studies*, no. 4, pp. 3–16. DOI: <https://doi.org/10.1108/IRJMS-04-2024-0035>
12. Dubinin, D. (2023). Tsyfrova transformatsiia ukrainskykh budivelnykh ta proektnykh pidpriemstv: pereshkody ta mozhlyvosti [Digital transformation of Ukrainian construction and design enterprises: Obstacles and opportunities]. *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*, no. 56, pp. 131–137. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.56.131-137>
13. Romanenko, O.O. (2018). Metodolohiia stratehichnoho upravlinnia pidpriemstvom [Methodology of strategic enterprise management]. *Naukovyi visnyk Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu. Seriya : Ekonomika i menedzhment* no. 32, pp. 54–60. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmgu_eim_2018_32_11
14. Olanipekun, A. & Sutrisna, M. (2021). Facilitating digital transformation in construction: A systematic review of the current state of the art. *Frontiers in Built Environment*, no. 7, pp. 1–21. DOI: <https://doi.org/10.3389/fbuil.2021.660758>
15. Mawlani, N. & Al Mubarak, M. (2024). Construction 4.0 technologies: Uses and challenges. *Social Responsibility, Technology and AI Developments in Corporate Governance and Responsibility*, Vol. 23, pp. 69–90. DOI: <https://doi.org/10.1108/S2043-052320240000023004>
16. Voitovych, V. (2025). Vplyv BIM-tekhnologii na efektyvnist upravlinnia budivnytstvom [Impact of BIM technologies on the efficiency of construction management]. *Suchasni problemy Arkhitektury ta Mistobuduvannia*, no. 71, pp. 646–657. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.71.646-657>
17. Oksamytna, L. & Priakha, R. (2022). Osoblyvosti suchasnykh ERP-system upravlinnia biznes-protsesamy pidpryie mstva [Features of modern ERP-systems for business process management of enterprises] *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*, no. 51, pp. 31–40. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.51.31-40>
18. Hassanain, M.A., Al-Marzooq, A., Alshibani, A. & Zami, M.S. (2025). Digital transformation and IoT in the facilities management industry: Assessment of key drivers and challenges. *International Journal for Housing Science and Its Applications*, no. 46 (2), pp. 25–34. DOI: <https://doi.org/10.70517/ijhsa46203>
19. Mitchell, C. & Cole, J. (2024). Digital twins and AI in enhancing construction project efficiency. *ResearchGate*, Dec. 2024. Available at: https://www.researchgate.net/publication/388179359_Digital_Twins_and_AI_in_Enhancing_Construction_Project_Efficiency#fullTextFileContent

Стаття надійшла: 19.10.2025

Стаття прийнята: 10.11.2025

Стаття опублікована: 28.11.2025