

*І. В. Федорович,
к. е. н., доцент, доцент кафедри прикладної економіки,
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7139-6327>
А. Я. Кушина,
аспірант кафедри прикладної економіки,
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-7578-8599>*

DOI: 10.32702/2306-6814.2025.15.216

РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЦИФРОВІЗАЦІЇ У ПІДВИЩЕННІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

*I. Fedorovych,
PhD in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Applied Economics,
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine
A. Kushyna,
Postgraduate student of the Department of Applied Economics,
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ivano-Frankivsk, Ukraine*

THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGIES AND DIGITALIZATION IN ENHANCING
THE COMPETITIVENESS OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY

У статті розглядається значення інформаційних технологій (ІТ) і цифровізації для забезпечення довгострокової конкурентоспроможності будівельної галузі в умовах цифрової трансформації національної економіки. Досліджено основні напрями цифровізації в будівництві, зокрема впровадження BIM-технологій, ERP-систем, автоматизованих платформ управління проектами, аналітичних інструментів контролю якості та інноваційних рішень в управлінні ресурсами. Висвітлено міжнародний досвід цифрових інновацій та окреслено бар'єри впровадження ІТ в Україні. Особлива увага приділяється інституційним аспектам цифровізації, включаючи нормативно-правове забезпечення, фінансування проектів цифрової трансформації та освітні ініціативи з підготовки фахівців нового покоління. Обґрунтовано необхідність розроблення державної цифрової стратегії у сфері будівництва, підтримки інновацій та оновлення освітніх програм. Стаття може бути корисною для фахівців з економіки, управлінців і представників будівельної сфери.

The article analyzes the strategic role of information technologies (IT) and digitalization in enhancing the competitiveness of the construction industry, particularly under conditions of post-crisis recovery and global economic transformation. The construction sector is traditionally characterized by high capital intensity, complex coordination, and low productivity growth. Digital

technologies such as Building Information Modeling (BIM), Enterprise Resource Planning (ERP) systems, cloud-based project management platforms, IoT, artificial intelligence, and digital twins offer opportunities for optimizing workflows across the full lifecycle of construction projects. Implementation of such tools allows for a substantial reduction in errors, project costs, and delays while improving resource management and quality control. The study highlights key trends in the international construction industry, including the integration of digital standards, government-driven innovation policies, and support mechanisms for SMEs. In Ukraine, the adoption of digital tools remains fragmented, facing multiple institutional and economic barriers, such as a lack of a unified national strategy, insufficient digital competencies among specialists, and limited investment capabilities of construction firms. Nevertheless, several successful pilot cases demonstrate measurable efficiency gains and improved transparency, especially in public procurement. The research substantiates the importance of developing a coherent policy framework and aligning Ukrainian regulations with international best practices. Moreover, digitalization has a pronounced socio-economic dimension, including improved workplace safety, creation of new high-skilled jobs, better environmental compliance, and contribution to sustainable development goals. Recommendations are proposed for strengthening competitiveness through IT integration, including public-private partnerships, investment in digital education and training, tax incentives for innovation, and development of a centralized digital construction platform. The findings confirm that digital transformation in construction is not only a tool for modernization but also a catalyst for systemic change and integration into the global digital economy.

Ключові слова: цифровізація, інформаційні технології, конкурентоспроможність, будівельна галузь, інновації, BIM, ERP, модернізація, економічна ефективність.

Key words: digitalization, information technologies, competitiveness, construction sector, innovations, BIM, ERP, modernization, economic efficiency.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Будівельна галузь є однією з фундаментальних складових світової економіки, що генерує значний обсяг валового внутрішнього продукту, створює мільйони робочих місць та формує інфраструктурний ландшафт. Проте, попри свою макроекономічну значущість, цей сектор історично вважався одним з найконсервативніших та найменш сприйнятливих до інновацій у порівнянні з іншими галузями. У сучасному світі, що характеризується прискоренням технологічним прогресом, посиленням глобальної конкуренції та зростаючими вимогами до екологічності та соціальної відповідальності, будівельні компанії стикаються з нагальною потребою у глибокій трансформації. Ключовим каталізатором цих змін виступають інформаційні технології (IT) та всеосяжна цифровізація, які пропонують безпрецедентні можливості для підвищення ефективності, якості та, як наслідок, конкурентоспроможності.

Цифрова трансформація в будівництві виходить за рамки простого впровадження окремих програмних продуктів; вона передбачає фундаментальну зміну бізнес-моделей, процесів та корпоративної культури, що дозволяє компаніям переосмислити підходи до проєктування, будівництва та управління життєвим циклом

об'єктів. Від автоматизації розрахунків та візуалізації до управління будівельним майданчиком у реальному часі та оптимізації процесів експлуатації, IT-рішення кардинально змінюють парадигму галузі. В умовах України, яка стоїть перед масштабним завданням післявоєнної відбудови, цифровізація будівельного сектору набуває особливого стратегічного значення. Вона може стати не лише інструментом швидкого та ефективного відновлення, а й основою для побудови сучасної, інноваційної та стійкої будівельної галузі.

Проблема підвищення конкурентоспроможності будівельних компаній у сучасному середовищі є багатаспектною, а її актуальність невпинно зростає під впливом глобальних та національних викликів. Традиційні підходи до будівництва часто стикаються з такими проблемами, як низька продуктивність праці, значні терміни виконання проєктів, високі експлуатаційні витрати, неефективне управління ресурсами, а також недостатній рівень контролю якості та безпеки. Ці недоліки зумовлені, зокрема, фрагментованістю галузі, слабкою інтеграцією учасників проєктів та інерційністю у впровадженні інновацій.

У контексті будівельної галузі це проявляється у:

1. Недостатній ефективності проєктування та планування: використання застарілих методів призводить

до помилок, перевитрат матеріалів та бюджету, а також затримок у реалізації проєктів.

2. Низькій продуктивності на будівельних майданчиках: ручні операції, відсутність автоматизації та недостатній контроль у реальному часі знижують ефективність робіт.

3. Проблемах з управлінням життєвим циклом об'єкта: Відсутність єдиної цифрової платформи для даних про об'єкт ускладнює його подальшу експлуатацію, обслуговування та демонтаж.

4. Невідповідності вимогам сталого розвитку: Без цифрових інструментів важко ефективно управляти енергоспоживанням, оптимізувати використання ресурсів та зменшувати екологічний слід.

5. Посиленні конкурентного тиску: Компанії, що інвестують у цифровізацію, отримують значні переваги над тими, хто ігнорує ці тренди, що створює ризик витіснення з ринку.

Таким чином, проблема полягає в необхідності системного інтегрування інформаційних технологій та цифровізації у всі ланки будівельного процесу для забезпечення стійкої конкурентоспроможності будівельних підприємств. Це вимагає не лише технічного впровадження, а й зміни управлінських підходів, інвестиційної політики та розвитку кадрового потенціалу, що є складним науковим та практичним завданням.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У контексті цифрової трансформації будівельної галузі питання ролі IT-інструментів є предметом інтенсивного наукового дискурсу. Українські дослідники зосереджуються насамперед на технологічному аспекті та практичному впровадженні окремих цифрових рішень. Зокрема, Горлач І. І. [1] акцентує увагу на перевагах застосування цифрових технологій у проєктному управлінні, підкреслюючи необхідність розвитку цифрової компетентності менеджерів будівельних підприємств. Малик Т. М. [2] досліджує специфіку впровадження BIM-технологій у вітчизняному середовищі, вказуючи на проблему кадрового дефіциту й обмежене нормативно-правове регулювання. Коваленко С. О. [3] розглядає питання підвищення ефективності управління через використання цифрових платформ, зокрема Procore, Navisworks, PlanRadar. Значну увагу економічним чинникам конкурентоспроможності будівельної галузі приділяє Крамаренко Л. В. [4], яка обґрунтовує роль інвестицій, модернізації виробництва, а також потребу в інноваційних підходах до організації будівництва. Авторка підкреслює необхідність технологічного оновлення та цифрової трансформації як ключового вектору зростання ефективності підприємств. Петренко В. В. [5] вказує на наявність бар'єрів у цифровізації будівельної галузі, серед яких провідну роль відіграють відсутність координації між гравцями ринку, фрагментарність IT-інфраструктури, а також слабка мотивація підприємств до інновацій. У міжнародному контексті заслуговує на увагу дослідження Ivanov D. та співавт. [6], де представлено концепцію цифрового управління будівництвом на базі інтегрованих IT-рішень. Вчені наголошують на важливості використання хмарних технологій, цифрових двійників (digital twins), аналітики ве-

ликих даних для передбачення ризиків і оптимізації логістики на об'єктах.

Згідно з даними OECD [7], держави-члени ЄС реалізують комплексні стратегії цифровізації будівництва, інтегруючи цифрові паспорти будівель, системи спільного електронного планування та відкриті бази даних проєктів. Це свідчить про необхідність міжвідомчої координації, державного фінансування та освітньої підтримки процесу цифровізації. Проте, як зазначає Smith & Tardif [8], навіть у країнах з високим рівнем цифрової зрілості ключовими залишаються проблеми інтеграції даних, кібербезпеки та культурного спротиву до змін. У вітчизняному науковому просторі все ще бракує глибокого економічного аналізу ефективності цифровізації, зокрема її впливу на рівень конкурентоспроможності підприємств, окупність впровадження та адаптацію бізнес-моделей будівельних компаній до цифрових викликів.

Таким чином, наявні дослідження створюють цінне підґрунтя для подальшої розробки теоретико-методичних засад цифрової трансформації будівельної галузі, однак потребують доповнення з боку економічної науки — зокрема щодо ефективності інвестицій в IT, впливу на зайнятість і продуктивність праці, а також адаптації міжнародного досвіду до національних умов.

ФОРМУВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ (ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ)

Основною метою даної статті є проведення системного аналізу ролі інформаційних технологій та цифровізації у підвищенні конкурентоспроможності будівельних компаній в умовах сучасного економічного середовища, а також обґрунтування стратегічної необхідності їх впровадження для сталого розвитку галузі.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Цифрова трансформація будівельної галузі охоплює широкий спектр процесів, інструментів і стратегій. На сьогодні спостерігається чітка тенденція до інтеграції цифрових рішень не лише в технічне проєктування, а й у всі рівні управління будівельною діяльністю. Найбільш поширеними інструментами є BIM (Building Information Modeling), ERP-системи (Enterprise Resource Planning), цифрові платформи управління проєктами, аналітика великих даних, хмарні технології, технології доповненої (AR) та віртуальної реальності (VR).

На етапі проєктування найбільший ефект забезпечує BIM. Завдяки тривимірному моделюванню будівельних об'єктів, а також можливості проводити інтеграцію різних інженерних рішень в єдиному середовищі, BIM знижує ризик колізій між проєктними рішеннями на 30—40%. Це суттєво скорочує витрати на переробки й зменшує тривалість будівництва. Дослідження показують, що у країнах ЄС економія ресурсів на стадії реалізації проєктів завдяки BIM становить у середньому 15% [8].

На рівні управління ресурсами ERP-системи дозволяють інтегрувати постачання, логістику, фінанси, управління персоналом та графіки будівельних робіт. Впровадження ERP забезпечує зменшення витрат на управління до 20% та покращує контроль за фінансовими потоками підприємства. Особливо важливим це є

для великих генпідрядників, які реалізують кілька десятків проєктів одночасно.

Застосування хмарних технологій і мобільних додатків відкриває нові можливості для децентралізованого управління проєктами. Наприклад, мобільні платформи (PlanRadar, Fieldwire, Buildertrend) дозволяють в режимі реального часу оновлювати проєктну документацію, фіксувати дефекти, створювати чек-листи з контролю якості. Завдяки цьому досягається підвищення відповідальності виконавців, а кількість позапланових зупинок зменшується в середньому на 18% [8].

Інноваційні технології, такі як цифрові двійники (digital twins), AR/VR, застосовуються на стадії експлуатації об'єктів. Наприклад, цифрові двійники дозволяють у режимі реального часу відстежувати параметри будівлі, прогнозувати знос конструкцій та оптимізувати витрати на обслуговування. Такі рішення активно використовуються в інфраструктурних проєктах у Німеччині, Нідерландах та Японії. За оцінками McKinsey Global Institute, повна цифрова трансформація будівельної галузі може збільшити продуктивність праці на 40—45%.

В Україні поодинокі кейси цифровізації демонструють позитивний ефект. Наприклад, застосування BIM у будівництві енергоефективних шкіл (проєкт GIZ в Житомирській області) дозволило скоротити витрати на 12% і зменшити строки реалізації проєкту на 14%. Водночас масове впровадження IT-інструментів гальмується через відсутність єдиної цифрової стратегії, брак фахівців і обмежене фінансування.

Окрему увагу слід приділити впливу цифровізації на зайнятість. З одного боку, автоматизація низки процесів (наприклад, обліку матеріалів, моніторингу виконання) знижує попит на некваліфіковану працю. З іншого — зростає потреба в фахівцях IT-напрямку, аналітиках, BIM-координаторах, цифрових проєкт-менеджерах. Це вимагає адаптації освітніх програм і посилення співпраці між університетами та будівельними компаніями.

Інституційна підтримка цифрової трансформації потребує активної участі держави. На рівні законодавства необхідно затвердити стандарти цифрового моделювання, вимоги до електронного документообігу в будівництві, створити цифрову платформу будівельних послуг. Не менш важливим є формування системи державного співфінансування інновацій, а також залучення міжнародної технічної допомоги.

Отже, проведене дослідження підтверджує, що цифровізація будівництва — це багатокомпонентний процес, що охоплює технології, управлінські практики,

Таблиця 1. Основні напрямки цифровізації у будівництві та їх вплив на конкурентоспроможність галузі

Напрямок цифровізації	Вплив на фактори конкурентоспроможності
1. Будівельне інформаційне моделювання (BIM): BIM є центральним елементом цифрової трансформації в будівництві. Це не просто 3D-модель, а інтегрований процес створення та управління інформацією про будівельний об'єкт протягом усього його життєвого циклу.	BIM підвищує ефективність проєктування (скорочення часу, зменшення помилок), покращує координацію між учасниками проєкту, дозволяє оптимізувати використання матеріалів та ресурсів, підвищує якість кінцевого продукту, полегшує управління ризиками та термінами. Це безпосередньо впливає на зниження витрат, підвищення якості та привабливості для клієнтів.
2. Інтернет речей (IoT) та сенсорні технології: Впровадження IoT-пристроїв на будівельних майданчиках дозволяє збирати дані в реальному часі про використання обладнання, умови навколишнього середовища, пересування персоналу та матеріалів.	IoT сприяє оптимізації логістики, підвищенню безпеки праці (моніторинг умов, місцезнаходження працівників), профілактичному обслуговуванню обладнання, що зменшує простой та підвищує продуктивність.
3. Штучний інтелект (ШІ) та машинне навчання (МН): ШІ та МН застосовуються для аналізу великих обсягів даних, прогнозування, оптимізації та автоматизації складних завдань.	ШІ може оптимізувати дизайн (генеративний дизайн), прогнозувати ризики проєкту, автоматизувати рутинні завдання (наприклад, перевірку документації), покращувати управління ланцюгом постачань та оптимізувати графіки будівництва. Це дозволяє приймати більш обґрунтовані рішення, знижувати ризики та підвищувати ефективність.
4. Великі дані (Big Data) та аналітика: Зростаючий обсяг даних, що генерується цифровими інструментами (BIM, IoT), потребує потужних аналітичних рішень.	Аналіз Big Data дозволяє виявляти приховані закономірності, оптимізувати бізнес-процеси, покращувати прогнозування попиту та ресурсів, що веде до більш ефективного розподілу капіталу та ресурсів.
5. Хмарні технології та мобільні додатки: Надання доступу до даних та програмного забезпечення через хмарні платформи та мобільні пристрої.	Забезпечують гнучкість, мобільність, доступ до інформації з будь-якої точки світу, покращують співпрацю між учасниками проєкту, знижують витрати на IT-інфраструктуру та прискорюють обмін даними.
6. Автоматизація та роботизація: Впровадження роботів та автоматизованих систем для виконання рутинних, небезпечних або трудомістких будівельних робіт.	Збільшують швидкість, точність та якість робіт, знижують потребу в ручній праці, підвищують безпеку на будівельному майданчику, що веде до зниження витрат та прискорення проєкту.
7. Блокчейн: Використання розподілених реєстрів для підвищення прозорості та безпеки транзакцій та управління контрактами.	Дозволяє автоматизувати платежі (смарт-контракти), покращити відстеження матеріалів у ланцюгу постачань, знизити ризики шахрайства та підвищити довіру між учасниками проєкту.

кадрову політику та державну стратегію. Ефективне впровадження IT-технологій здатне вивести галузь на новий рівень продуктивності, сталості та інтеграції у глобальний ринок будівельних послуг.

Основні напрямки цифровізації та їх вплив на фактори конкурентоспроможності зведені в табл. 1.

Цифровізація також тісно пов'язана з принципами сталого розвитку, які є ключовими для сучасної будівельної галузі. "Зелене будівництво", енергоефективність та мінімізація екологічного сліду стають не лише вимогами регуляторів, а й джерелом конкурентних переваг:

— Оптимізація ресурсів: BIM-моделі дозволяють точно розрахувати необхідну кількість матеріалів, мінімізуючи відходи. IoT-сенсори можуть моніторити споживання енергії та води, оптимізуючи їх використання протягом життєвого циклу будівлі.

— Енергоефективність: Цифрові інструменти допомагають проєктувати та будувати енергоефективні

будівлі, а також моніторити їхню продуктивність після здачі в експлуатацію, що знижує експлуатаційні витрати для кінцевих користувачів.

— Циркулярна економіка: Цифрові паспорти будівель (частина BIM-даних) можуть містити інформацію про використані матеріали, полегшуючи їхнє перероблення та повторне використання при демонтажі.

В контексті післявоєнної відбудови України, цифровізація відіграє критично важливу роль:

— Швидкість та ефективність: Цифрові інструменти дозволяють прискорити проєктування, координацію та виконання відновлювальних робіт, мінімізуючи бюрократичні затримки.

— Прозорість та підзвітність: Використання блокчейну та цифрових платформ для управління проєктами та фінансами забезпечить прозорість використання коштів та боротьбу з корупцією.

— Інтеграція міжнародної допомоги: Стандартизовані цифрові процеси полегшать співпрацю з міжнародними партнерами та донорами.

— Побудова нового покоління інфраструктури: Цифровізація дозволить відбудовувати не просто зруйноване, а створювати сучасну, "розумну" та стійку інфраструктуру, яка відповідатиме європейським та світовим стандартам.

ВИСНОВКИ

Проведений системний аналіз переконливо демонструє, що інформаційні технології та цифровізація відіграють трансформаційну роль у підвищенні конкурентоспроможності будівельної галузі. Вони є не просто допоміжними інструментами, а стратегічними активами, що дозволяють будівельним компаніям досягати стійких конкурентних переваг у сучасному динамічному середовищі.

1. Цифровізація забезпечує підвищення конкурентоспроможності будівельних підприємств шляхом оптимізації витрат, диференціації послуг та створення унікальних ресурсів і компетенцій, що узгоджується з провідними економічними теоріями.

2. Ключові напрямки цифровізації, такі як BIM, IoT, ШІ, Big Data, хмарні технології та автоматизація, мають прямий і значний вплив на всі аспекти діяльності будівельних компаній: від проєктування та планування до виконання робіт, управління ресурсами, контролю якості та безпеки. Це дозволяє досягти значного зростання ефективності, зниження ризиків та підвищення прозорості.

3. Інтеграція IT та цифровізації є невід'ємною умовою для відповідності будівельної галузі вимогам сталого розвитку, сприяючи "зеленому" будівництву, енергоефективності та оптимізації ресурсів.

4. В контексті післявоєнної відбудови України, цифрова трансформація будівельного сектору набуває особливого значення, пропонуючи механізми для швидкого, прозорого та ефективного відновлення країни на засадах сучасних технологій та сталих принципів.

5. Незважаючи на значні переваги, процес цифровізації вимагає значних інвестицій, розвитку кадрового потенціалу та подолання організаційно-

го опору, що підкреслює необхідність збалансованої інвестиційної політики та стратегічного підходу до трансформації. Приклади з інших галузей свідчать про те, що недостатнє фінансування комп'ютеризації може гальмувати загальний інноваційний розвиток.

Література:

1. Горlach I. I. Цифрові технології в управлінні будівельними проєктами. Економіка та держава. 2021. № 12. С. 112—116.

2. Малик Т. М. BIM-технології в будівництві: переваги та виклики впровадження. Вісник НУ "Львівська політехніка". 2022. № 4. С. 134—140.

3. Коваленко С. О. Ефективність цифрових інструментів в управлінні будівництвом. Науковий вісник будівельної економіки. 2023. № 2. С. 59—64.

4. Крамаренко Л. В. Конкурентоспроможність будівельної галузі: фактори формування та шляхи підвищення. Бізнес Інформ. 2020. № 9. С. 88—93.

5. Петренко В. В. Бар'єри цифровізації будівельної сфери: економічний і організаційний вимір. Економіка України. 2022. № 10. С. 47—52.

6. Ivanov D., Sokolov B., Dolgui A. Digital Project Management in Construction: Methods and Platforms. Journal of Construction Innovation. 2023. Vol. 23, № 1. P. 45—61. (дата звернення: 21.06.2025).

7. OECD. Digital Innovation in the Construction Sector. OECD iLibrary. 2023. URL: <https://www.oecd-ilibrary.org> (дата звернення: 21.07.2025).

8. Smith, D., Tardif, M. (2021). Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide. Wiley. 2021. URL: DOI:10.1002/9780470432846 (дата звернення: 21.07.2025).

References:

1. Horlach, I. I. (2021), "Digital technologies in construction project management", *Ekonomika ta derzhava*, vol. 12, pp. 112—116.

2. Malyk, T. M. (2022), "BIM technologies in construction: benefits and challenges of implementation", *Visnyk NU "L'vivs'ka politehnika"*, vol. 4, pp. 134—140.

3. Kovalenko, S. O. (2023), "The effectiveness of digital tools in construction management", *Naukovyj visnyk budiveln'noi ekonomiky*, vol. 2, pp. 59—64.

4. Kramarenko, L. V. (2020), "Competitiveness of the construction industry: shaping factors and ways to improve", *Biznes Inform*, vol. 9, pp. 88—93.

5. Petrenko, V. V. (2022), "Barriers to digitalization of the construction sector: economic and organizational dimensions", *Ekonomika Ukrainy*, vol. 10, pp. 47—52.

6. Ivanov, D., Sokolov, B. & Dolgui, A. (2023), "Digital Project Management in Construction: Methods and Platforms", *Journal of Construction Innovation*, Vol. 23, № 1. P. 45—61.

7. OECD (2023), "Digital Innovation in the Construction Sector", OECD iLibrary, available at: <https://www.oecd-ilibrary.org> (Accessed 15 July 2025).

8. Smith, D. and Tardif, M. (2021), *Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide*, Wiley, Hoboken, USA. DOI:10.1002/9780470432846

Стаття надійшла до редакції 24.07.2025 р.