

Литовченко Ірина Володимирівна¹, к.е.н.,
старший дослідник, професор кафедри
менеджменту, логістики та інновацій
Могилевська Лариса Вікторівна¹,
викладач кафедри соціальної економіки

Lytovchenko Iryna¹, PhD in Economics, Senior Researcher,
Associate Professor of the Department of Management, Logistics and
Innovation, <https://orcid.org/0000-0002-8117-1244>
Mohylevska Larisa¹, lecturer at the Department of Social
Economics, <https://orcid.org/0009-0002-3390-5335>

¹Харківський національний економічний
університет імені Семена Кузнеця

¹Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ АНТИКРИЗОВОГО УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНОЮ ІНДУСТРІЄЮ УКРАЇНИ В УМОВАХ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ DIGITAL TRANSFORMATION OF CRISIS MANAGEMENT IN UKRAINE'S CONSTRUCTION INDUSTRY UNDER CONDITIONS OF POST-WAR RECOVERY

Литовченко І. В., Могилевська Л. В. Цифрова
трансформація антикризового управління будівельною
індустрією України в умовах повоєнного відновлення
. *Український журнал прикладної економіки та техніки*.
2026. Том 11. № 2. С. 73 – 72.

Lytovchenko I., Mohylevska L. Digital transformation of crisis
management in Ukraine's construction industry under
conditions of post-war recovery. *Ukrainian Journal of Applied
Economics and Technology*.
2026. Volume 11. № 2. pp. 73 – 72.

Стаття присвячена дослідженню цифрової трансформації антикризового управління будівельною індустрією України в умовах повоєнного відновлення з акцентом на інтеграцію управлінських, інституційних і технологічних підходів. Актуальність зумовлена масштабними руйнуваннями інфраструктури, обмеженістю ресурсів та необхідністю прискореного відновлення в умовах високої невизначеності й кризових ризиків. Методологічну основу становлять системний, інституційний та соціотехнічний підходи, що дозволяють розглядати будівельну галузь як багаторівневу систему взаємодії цифрових платформ, державних інституцій і ринкових суб'єктів. Цифрова трансформація інтерпретується як перехід від реактивного реагування до проактивного, ризик- та дано-орієнтованого управління. Проаналізовано ключові елементи цифрової архітектури відновлення, зокрема екосистему DREAM, систему Prozorro та BIM-технології, а також їх інтеграцію в єдиний цифровий контур управління інфраструктурними проектами. Окремо розглянуто концепцію Smart Governance як модель цифровізації державного управління на основі автоматизації, аналітики великих даних і зниження адміністративних бар'єрів. Встановлено, що цифрова трансформація перетворює антикризове управління на превентивно-адаптивну систему, яка забезпечує безперервний моніторинг, сценарне моделювання та оперативне коригування управлінських рішень. Синергія цифрових платформ і інституційних механізмів підвищує прозорість, керованість і довіру до процесів відбудови. Обґрунтовано, що перспективною моделлю є інтегрована цифрова екосистема, яка поєднує державні платформи, BIM-технології та ризик-орієнтовані інструменти управління, забезпечуючи стійкість будівельної індустрії та ефективне повоєнне відновлення.

Ключові слова: антикризове управління, воєнний стан, цифровізація, інноваційні технології, повоєнне відновлення, будівельна індустрія, BIM, цифрова трансформація.

The article examines the digital transformation of crisis management in Ukraine's construction industry in the context of post-war recovery, emphasizing the integration of managerial, institutional, and technological approaches. The relevance of the research is driven by large-scale infrastructure destruction, the need for accelerated economic recovery, and limited resources, which underscore the importance of effective management mechanisms in the construction sector amid high uncertainty and crisis risks. The study is based on a combination of systemic, institutional, and sociotechnical approaches, enabling consideration of the construction industry as a complex, multi-level system in which technological platforms, public institutions, and market actors interact. This methodological framework enabled the conceptualization of digital transformation in crisis management as a shift from reactive response models to proactive, risk-oriented, and data-driven management systems. The paper analyzes the key components of the digital architecture of post-war recovery, including the state ecosystem DREAM, the public procurement system Prozorro, and Building Information Modeling (BIM) technologies, and their integration into a unified digital framework for managing the life cycle of infrastructure projects. Special attention is given to the concept of Smart Governance as a model of public administration transformation, which implies the automation of managerial procedures, the use of big data analytics, and the minimization of administrative barriers. The study establishes that digital transformation changes the functional nature of crisis management, turning it into a preventive-adaptive system capable of ensuring continuous monitoring, scenario modeling, and operational adjustment of managerial decisions. It is determined that a key role in improving management efficiency is played by the synergy of institutional platforms and digital technologies, which ensures transparency, controllability, and increased trust in recovery processes. It has been proven that the most promising model for digital transformation of crisis management in Ukraine is an integrated digital ecosystem that combines government platforms, BIM technologies, and risk-oriented management tools. Such a model lays the groundwork for increasing the resilience of the construction industry, ensuring efficient use of resources, and achieving sustainable post-war recovery based on transparency, adaptability, and institutional coherence.

Keywords: crisis management, martial law, digitalization, innovative technologies, post-war recovery, construction industry, BIM, digital transformation.

Вступ

Сучасний етап розвитку національної економіки України характеризується безпрецедентними викликами, зумовленими повномасштабною збройною агресією, що призвела до колосальних руйнувань житлового фонду, виробничих потужностей та критичної інфраструктури. Будівельна галузь за таких умов постає як базис повоєнного відновлення держави, що має забезпечити фізичне та ціннісне відродження життєвого простору.

Попри стратегічну значущість, вітчизняний інвестиційно-будівельний сектор стикається із комплексом системних суперечностей. Традиційна модель функціонування галузі характеризується високою питомою вагою ручної праці, фрагментарністю процесів, низьким ступенем стандартизації та обмеженою прогнозованістю результатів. Існуюча інституційна архітектура є застарілою та надмірно бюрократизованою, що у поєднанні зі складними дозвільними процедурами створює високі корупційні ризики та стримує динаміку галузевого розвитку.

У контексті антикризового управління, українські будівельні підприємства опинилися на «роздоріжжі»: необхідність адаптації до умов воєнного стану вимагає негайного переосмислення управлінських парадигм. Цифрова трансформація перестає бути факультативним елементом конкурентної стратегії – вона перетворюється на фундаментальний імператив забезпечення фінансової стійкості, безпеки та прозорості процесів відбудови. Використання потужності цифрових інструментів, таких як технології інформаційного моделювання (BIM), аналітика великих даних (Big Data) та хмарні платформи управління (наприклад, екосистема DREAM), дозволяє створити нові умови формування цінності, скоротити витрати та виявити шляхи оптимізації взаємодії всіх учасників будівництва. Проте процес цифровізації в Україні супроводжується низкою бар'єрів. В першу чергу, це технологічний розрив. Про що свідчить нерівномірність цифрової зрілості між великими компаніями та малим бізнесом, а також фрагментарність



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons CC-BY 4.0

© Литовченко Ірина Володимирівна,
Могилевська Лариса Вікторівна, 2026

впровадження інновацій (часто лише на етапі проектування). По-друге, інституційна неготовність, зокрема відсутність цілісної державної стратегії цифрової трансформації саме в будівельній сфері та неврегульованість нормативної бази щодо статусу цифрових моделей. По-третє, ресурсні та кадрові обмеження, а саме висока вартість програмного забезпечення та гострий дефіцит фахівців, які одночасно володіють інженерними та цифровими компетенціями.

Сьогодні постає нагальна потреба у теоретичному обґрунтуванні та практичній реалізації цифрової парадигми управління, яка б інтегрувала антикризові заходи з вимогами сталого розвитку. Необхідно розробити механізми переходу від ручного, реактивного втручання до автоматизованого, аналітично обґрунтованого регулювання на основі єдиної цифрової екосистеми. Такий підхід дозволить забезпечити технологічний стрибок до рівня Construction 4.0, створивши інклюзивне, енергоефективне та стійке середовище для майбутніх поколінь.

Проблематика антикризового управління розвитком будівельної галузі в умовах сучасних викликів, зокрема воєнного стану та повоєнного відновлення, є однією з ключових тем у сучасних наукових дослідженнях у сфері публічного управління та економіки. Особливої актуальності набуває поєднання інструментів антикризового управління з можливостями цифрової трансформації, що дає змогу підвищити ефективність функціонування будівельної індустрії.

У вітчизняній науковій літературі значна увага приділяється питанням цифровізації галузі. Зокрема, колектив авторів розглядає цифрову трансформацію як ключовий чинник підвищення ефективності управління будівельними процесами, наголошуючи на доцільності впровадження інформаційного моделювання, автоматизованих систем управління та аналітичних платформ [1]. У дослідженні І. Перегінця та Ю. Смірнова обґрунтовано ефективність використання технологій інформаційного моделювання (BIM) для підвищення прозорості, зниження витрат та оптимізації строків реалізації будівельних проєктів [2].

Аналіз сучасного стану цифровізації будівельної галузі України здійснено у роботі Д. Бондаренка та К. Калашнікової, де визначено ключові проблеми розвитку, зокрема недостатній рівень інноваційної активності, обмеженість фінансових ресурсів і недосконалість інституційного забезпечення [3]. Питання антикризового управління будівельними підприємствами розкрито у дослідженні А. Гижка та співавторів, які акцентують увагу на необхідності впровадження цифрових інструментів для оцінки ризиків і підтримки управлінських рішень [4].

У роботі Д. Дубініна досліджено бар'єри цифрової трансформації будівельних підприємств, серед яких ключовими є технологічна відсталість, дефіцит кваліфікованих кадрів та низький рівень цифрових компетенцій [5]. Водночас з позицій публічного управління Р. Топазли підкреслює визначальну роль держави у формуванні сприятливого нормативно-правового середовища та розвитку державно-приватного партнерства як механізму модернізації галузі [6].

Питання повоєнного відновлення будівельної галузі розглянуто у роботі С. Бреуса та О. Балимова, де обґрунтовано необхідність використання цифрових платформ для забезпечення прозорості та ефективності відбудовчих процесів [7].

У зарубіжних дослідженнях цифрова трансформація будівельної індустрії розглядається в контексті концепції Construction 4.0. Так, М. Volte та R. van Wijk визначають цифрові технології як ключовий фактор підвищення продуктивності та зниження ризиків у будівництві [8]. А. Sawhney та співавтори обґрунтовують роль цифровізації як основи інноваційного розвитку будівельної галузі [9]. У дослідженні С. Chen та співавторів доведено, що використання цифрових технологій сприяє підвищенню ефективності управління будівельними проєктами та оптимізації ресурсного забезпечення [10]. У свою чергу, Р. Teixeira та L. Amaral акцентують увагу на ролі цифрової трансформації у забезпеченні сталого розвитку будівельної галузі [11].

Формулювання цілей статті

Головна мета статті полягає у теоретичному обґрунтуванні та концептуалізації цифрової трансформації антикризового управління будівельною індустрією України в умовах повоєнного відновлення, а також розробка науково-практичних положень щодо формування інтегрованої цифрової екосистеми управління, що поєднує державні платформи, технології інформаційного моделювання та інструменти ризик-орієнтованого регулювання з метою забезпечення стійкості, прозорості та ефективності відбудовчих процесів.

Виклад основного матеріалу дослідження

Цифрова трансформація будівельної індустрії України в умовах повоєнного відновлення формує принципово нову парадигму організації управлінських, інституційних і технологічних процесів у цій галузі. Її актуальність обумовлена одночасною дією низки системних чинників, серед яких ключовими є масштабні руйнування житлової, виробничої та критичної інфраструктури, порушення логістичних і виробничих ланцюгів, а також необхідність швидкого відновлення економічного потенціалу держави в умовах обмежених ресурсів та високого рівня невизначеності [3; 6].

У таких умовах будівельна галузь виконує соціально-інституційну функцію, оскільки є базовим інструментом просторової та інфраструктурної реконструкції країни [3]. Водночас традиційні моделі управління будівельними процесами демонструють недостатню ефективність у кризових умовах, що зумовлено їхньою фрагментарністю, низьким рівнем цифрової інтеграції, значною залежністю від ручних управлінських процедур, а також недостатньою прозорістю фінансово-економічних рішень.

Додатковим обмежувальним фактором є інституційна інерційність галузі, яка проявляється у складності дозвільних процедур, надмірній бюрократизації управлінських процесів та високому рівні корупційних ризиків. У сукупності це формує необхідність переходу до якісно нової моделі управління, яка базується на цифрових технологіях, дано-орієнтованій аналітиці та інтегрованих інформаційних системах [6].

У теоретичному вимірі зазначені трансформації доцільно інтерпретувати як формування цифрової моделі антикризового управління будівельною індустрією. Така модель ґрунтується на поєднанні системного підходу, який розглядає галузь як складну багаторівневу систему взаємопов'язаних елементів, соціотехнічної концепції, що акцентує взаємодію людини і технології, та інституційної теорії, яка пояснює роль формальних правил і цифрових платформ у координації економічної діяльності. У межах цієї теоретичної рамки антикризове управління трансформується з реактивного механізму реагування на кризові явища у проактивну систему управління ризиками, що включає сценарне моделювання, безперервний моніторинг стану об'єктів, прогнозну аналітику та оперативну адаптацію управлінських рішень. Відповідно, цифровізація набуває статусу не допоміжного інструменту, а системоутворюючого чинника організації сучасного будівельного процесу.

Інституційна реалізація цієї моделі забезпечується через формування державної цифрової інфраструктури відновлення, яка інтегрує ключові платформи для управління даними, фінансами та проєктами. Центральне місце в цій архітектурі займає екосистема DREAM, яка виконує функцію цифрового ядра управління процесами відбудови [7]. Вона забезпечує повний цикл управління інфраструктурними проєктами, починаючи від первинної фіксації руйнувань, формування та пріоритизації проєктних рішень, планування фінансування і завершуючи моніторингом реалізації та оцінкою результатів. Паралельно система Prozogo виконує функцію забезпечення прозорості публічних закупівель.

вель, формуючи конкурентне середовище для розподілу державних і донорських ресурсів. Її інтеграція з DREAM створює єдиний цифровий контур управління, у якому фінансові, технічні та організаційні дані взаємно верифікуються, що дозволяє суттєво підвищити достовірність інформації та знизити ризики неефективного використання ресурсів.

Додатковим інституційним рівнем є концепція Smart Governance, яка передбачає трансформацію державного регулювання в напрямі автоматизованого, аналітично обґрунтованого управління. У межах цієї моделі рішення щодо дозвільних процедур, нагляду та контролю формуються на основі аналізу великих масивів даних, ризик-орієнтованих алгоритмів та цифрових слідів діяльності учасників будівельного процесу. Це дозволяє перейти від адміністративно-бюрократичної моделі управління до дано-орієнтованої системи регулювання.

Практичний рівень цифрової трансформації будівельної індустрії представлений впровадженням технологій інформаційного моделювання будівель (BIM), а також низки супутніх цифрових інструментів. BIM виступає інтеграційною платформою для управління життєвим циклом будівельного об'єкта, забезпечуючи координацію всіх учасників проекту, автоматизацію проектно-кошторисних розрахунків, оптимізацію використання матеріальних і фінансових ресурсів, а також підвищення точності проектних рішень.

Розширення функціональності BIM через 5D-моделювання дає змогу забезпечити прозорість витрат і підвищити контроль за формуванням кошторисної вартості, що є особливо важливим у контексті державного фінансування та міжнародної донорської підтримки. Використання цифрових двійників, IoT-сенсорів, безпілотних технологій моніторингу та аналітики великих даних створює можливість оперативного управління будівельними процесами в режимі реального часу та підвищує точність управлінських рішень.

Синергетична взаємодія інституційного та технологічного рівнів формує нову модель функціонування будівельної галузі, яка характеризується високим рівнем прозорості, контрольованості та адаптивності. Це, у свою чергу, створює передумови для підвищення довіри з боку міжнародних фінансових інституцій і донорів, що є критично важливим фактором у процесах повоєнного відновлення України.

Водночас ефективність цифрової трансформації не є автоматично гарантованою, оскільки вона залежить від низки обмежувальних факторів. До них належать нерівномірність цифрової зрілості учасників ринку, недостатній рівень інституційної готовності до впровадження цифрових рішень, дефіцит кваліфікованих кадрів із міждисциплінарними компетенціями, а також відсутність повністю уніфікованої нормативно-правової бази, що регулює використання цифрових технологій у будівництві.

Водночас така цифрова модель управління функціонує в середовищі підвищених ризиків – економічних, інституційних, безпекових та організаційних. Саме тому постає необхідність переходу від реактивного управління до проактивного, здатного передбачати, ідентифікувати та мінімізувати кризові відхилення ще на ранніх стадіях їх виникнення [9; 11].

У цьому контексті логічним наступним етапом аналізу стає антикризове управління як системна функція цифрової державної інфраструктури, що забезпечує стійкість будівельної галузі, безперервність процесів відбудови та адаптивність управлінських рішень у середовищі невизначеності та динамічних загроз [11].

Антикризове управління в такій інтерпретації виходить за межі традиційного реагування на вже наявні загрози та набуває ознак превентивно-адаптивної системи, інтегрованої в цифрову архітектуру державного управління. Його ключова функція полягає у мінімізації наслідків кризових явищ, формуванні здатності системи до раннього виявлення ризиків, моделюванні сценаріїв розвитку подій та оперативній перебудові управлінських рішень.

У межах цифрової інфраструктури відновлення антикризове управління набуває інструментального виміру через використання даних у режимі реального часу, аналітики великих даних та ризик-орієнтованих моделей оцінювання. Інтеграція платформ DREAM і Prozorro створює єдине інформаційне середовище, в якому фінансові, технічні та проектні показники можуть бути оперативного зіставлені, що дозволяє виявляти критичні відхилення ще до їх переходу в системні збої. Цікавою з наукової точки зору є запропонована авторами С.В. Бреус та О.В. Балімов типологія цифрової зрілості компаній, де одним із критеріїв оцінки є рівень інтеграції підприємства з платформою DREAM. Вчені зазначають, що цифрові лідери будівельного ринку України вже мають потенціал для системної взаємодії з цією екосистемою [7].

Важливим елементом антикризового підходу є також сценарне моделювання розвитку будівельних проектів із урахуванням безпекових, економічних і логістичних ризиків. У цьому контексті цифрові моделі (зокрема BIM-рішення) виступають інструментом проектування та платформою прогнозування, що дозволяють оцінювати стійкість об'єктів і управлінських рішень за різних умов невизначеності [10; 11].

З позиції системного підходу антикризове управління в цифровій державній інфраструктурі відновлення слід розглядати як інтегративну функцію, що поєднує моніторинг, аналітику, планування та оперативне реагування в єдиному циклі управління. Така модель забезпечує перехід від фрагментованого реагування до безперервного управління ризиками, де кожне управлінське рішення є частиною загальної стратегії підвищення стійкості галузі.

Логіка системного підходу, що передбачає інтеграцію моніторингу, аналітики, планування та реагування в єдиний управлінський цикл, фактично формує передумови для переосмислення суті антикризового управління. У цьому контексті воно виходить за межі інструментальної функції реагування та трансформується у цілісну модель забезпечення стійкості галузі. Саме така еволюція підходів зумовлює необхідність концептуального розмежування наявних моделей управління.

У сучасних умовах воєнної та постконфліктної трансформації економіки доцільно розмежовувати два концептуальні підходи до антикризового управління підприємствами будівельної індустрії: традиційну (класичну) та цифрову проактивну моделі [6; 11].

Традиційна (класична) модель антикризового управління ґрунтується на реактивній логіці функціонування та передбачає реалізацію заходів, спрямованих на мінімізацію втрат, збереження ресурсів і забезпечення безперервності діяльності підприємства в умовах уже наявної кризи. У межах цього підходу ключовими є інструменти оперативного реагування, оптимізація витрат, диверсифікація постачання, забезпечення безпеки персоналу та підтримка базових комунікаційних зв'язків [6; 11]. Така модель є переважно ресурсно-орієнтованою, локалізованою на рівні окремого підприємства та обмеженою у можливостях довгострокового прогнозування.

Натомість цифрова проактивна модель антикризового управління формує якісно нову логіку функціонування галузі, що базується на використанні цифрових технологій, аналітики даних та інтегрованих інформаційних систем. У межах цього підходу відбувається перехід від реактивного реагування на кризові явища до їх прогнозування та попередження на основі сценарного моделювання, моніторингу в режимі реального часу та використання інструментів Big Data. Управління ресурсами трансформується з політики жорсткої економії на data-driven оптимізацію, що забезпечує точніший розподіл фінансових, матеріальних і трудових ресурсів. Водночас відбувається перехід від локального управління до функціонування в межах інтегрованих цифрових екосистем, які об'єднують державні платформи, бізнес-структури та інфраструктурні проекти в єдиний інформаційний контур.

Висновки та перспективи подальших розвідок

Таким чином, еволюція антикризового управління в будівельній індустрії відображає системний перехід: від реактивної моделі реагування - до проактивної системи прогнозування; від ресурсної економії - до аналітично обґрунтованої data-driven оптимізації; від фрагментованого локального управління - до інтегрованих цифрових екосистем управління. Також у результаті проведеного дослідження встановлено, що цифрова трансформація антикризового управління будівельною індустрією України є визначальним чинником її інституційної модернізації та підвищення адаптивності в умовах повоєнного відновлення. Перехід до цифрово-орієнтованої моделі управління зумовлений системними обмеженнями традиційної організації будівельних процесів, які характеризуються фрагментарністю, низьким рівнем прозорості, надмірною бюрократизацією та високими корупційними ризиками.

Встановлено, що ключовим інституційним механізмом реалізації цифрової трансформації є державна цифрова інфраструктура відновлення, ядром якої є інтеграція екосистеми DREAM, системи публічних закупівель Prozorro та технологій BIM. Їхня синергія забезпечує формування єдиного цифрового контуру управління життєвим циклом інфраструктурних проєктів, підвищуючи прозорість, контрольованість та відтворюваність управлінських рішень.

Практичний рівень цифрової трансформації реалізується через використання BIM-технологій, цифрових двійників, IoT-рішень та аналітики великих даних, що забезпечує підвищення точності проєктування, оптимізацію ресурсів та контроль витрат протягом усього життєвого циклу будівельних об'єктів. Це формує нову якість управління будівельними процесами, орієнтовану на дані, прогнозування та оперативну адаптацію.

Узагальнено, що цифрова трансформація антикризового управління формує нову модель функціонування будівельної індустрії України, яка базується на принципах прозорості, інтегрованості, адаптивності та ризик-орієнтованого управління. Її реалізація створює передумови для підвищення довіри міжнародних донорів, залучення інвестицій і забезпечення сталого повоєнного відновлення інфраструктури держави.

Література

1. Сучасні інструменти та програмні продукти адміністрування будівельними організаціями в умовах трансформації операційних систем менеджменту / О.М. Хоменко та ін. Управління розвитком складних систем. 2022. № 52. С. 113-125. DOI: <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.52.113-125>
2. Перегінєць І. В., Смірнов Ю. О. Цифрова трансформація будівельного виробництва на основі інформаційного моделювання. Містобудування та територіальне планування. 2025. № 71. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.71.130-139>
3. Бондаренко Д. І., Калашнікова К. О. Цифровізація будівельної галузі України: аналіз стану, проблем та перспектив розвитку. Економіка та суспільство. 2024. № 65. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-65-2>
4. Гижко А. О., та ін. Побудова цифрових компонентів інструментарію антикризового менеджменту будівельних підприємств. Управління розвитком складних систем. 2021. № 45. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.45.131-140>
5. Дубінін Д. В. Цифрова трансформація українських будівельних та проєктних підприємств: перешкоди та можливості. Управління розвитком складних систем. 2023. № 56. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.56.131-137>
6. Топазли Р. Цифровізація публічного управління як чинник модернізації будівельної галузі в Україні. Економічний простір. 2024. № 200. <https://doi.org/10.30838/EP.200.119-124>
7. Бреус С. В., Балімов О. В. Дослідження стану діджиталізації будівельної сфери України. Економіка та суспільство. 2025. № 81. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-81-1>
8. Bolte M., van Wijk R. Digital transformation in construction: a review of current trends and future directions. *Automation in Construction*. 2020. Vol. 119. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103310>
9. Sawhney A., Riley M., Irizarry J. *Construction 4.0: An innovation platform for the built environment*. Routledge, 2020. <https://doi.org/10.1201/9780429398100>
10. Chen C., Tang L., Jiang S. Digital technologies and construction project performance. *Journal of Construction Engineering and Management*. 2021. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002001](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002001)
11. Носань Н., Борисенко, О., & Назаренко, Т. (2024). Антикризове управління та стратегічний розвиток підприємств у період війни. *Економіка та суспільство*, (68). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-18>

References

1. Khomenko, O. M., et al. (2022). Suchasni instrumenty ta prohramni produkty administruvannya budivelnymy orhanizatsiiamy v umovakh transformatsii operatsiinykh system menedzhmentu [Modern tools and software products for administration by construction organizations in the conditions of transformation of management operating systems]. *Management of Development of Complex Systems*, (52), 113–125. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2022.52.113-125>
2. Perehinets, I. V., & Smirnov, Yu. O. (2025). Tsyfrova transformatsiia budivelnoho vyrobnytstva na osnovi informatsiinoho modeliuvannya [Digital transformation of construction production based on information modeling]. *Urban Planning and Territorial Planning*, (71), 130–139. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.71.130-139>
3. Bondarenko, D. I., & Kalashnikova, K. O. (2024). Tsyfrovizatsiia budivelnoi haluzi Ukrainy: analiz stanu, problem ta perspektiv rozvytku [Digitalization of the construction industry of Ukraine: Analysis of the state, problems and development prospects]. *Economy and Society*, (65). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-65-2>
4. Hyzhko, A. O., et al. (2021). Pobudova tsyfrovyykh komponentiv instrumentarii antykrizovoho menedzhmentu budivelnnykh pidpriemstv [Building digital components of the anti-crisis management toolkit for construction enterprises]. *Management of Development of Complex Systems*, (45), 131–140. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2021.45.131-140>
5. Dubinin, D. V. (2023). Tsyfrova transformatsiia ukrainskykh budivelnnykh ta proiektnykh pidpriemstv: pereshkody ta mozhlyvosti [Digital transformation of Ukrainian construction and design enterprises: Obstacles and opportunities]. *Management of Development of Complex Systems*, (56), 131–137. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.56.131-137>
6. Topazly, R. (2024). Tsyfrovizatsiia publichnoho upravlinnia yak chynnyk modernizatsii budivelnoi haluzi v Ukraini [Digitalization of public administration as a factor in the modernization of the construction industry in Ukraine]. *Economic Space*, (200), 119–124. <https://doi.org/10.30838/EP.200.119-124>
7. Breus, S. V., & Balymov, O. V. (2025). Doslidzhennia stanu didzhytalizatsii budivelnoi sfery Ukrainy [Research on the state of digitalization of the construction sphere of Ukraine]. *Economy and Society*, (81). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-81-1>
8. Bolte, M., & van Wijk, R. (2020). Digital transformation in construction: A review of current trends and future directions. *Automation in Construction*, 119, Article 103310. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2020.103310>
9. Sawhney, A., Riley, M., & Irizarry, J. (2020). *Construction 4.0: An innovation platform for the built environment*. Routledge. <https://doi.org/10.1201/9780429398100>
10. Chen, C., Tang, L., & Jiang, S. (2021). Digital technologies and construction project performance. *Journal of Construction Engineering and Management*, 147(11). [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0002001](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0002001)
11. Nosan, N., Borysenko, O., & Nazarenko, T. (2024). Antykrizove upravlinnia ta stratehichni rozvytok pidpriemstv u period viiny [Anti-crisis management and strategic development of enterprises during the war period]. *Economy and Society*, (68). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-68-18>