

АНОТАЦІЯ

Газукін А. Г. Інноваційна діяльність будівельних підприємств в умовах трансформаційних змін галузі. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 051 «Економіка». Київський національний університет будівництва і архітектури. Київ, 2026.

Дисертацію присвячено поглибленню теоретико-методичних засад і розробленню науково-прикладного інструментарію оцінювання, регулювання, стратегічного спрямування та прогнозування інноваційної діяльності будівельних підприємств в умовах трансформаційних змін галузі. Інноваційну діяльність будівельних підприємств розглянуто як комплекс науково-дослідних, проєктно-вишукувальних, інжинірингових, техніко-технологічних, цифрових, організаційно-управлінських, фінансово-ресурсних, кадрово-знансєвих, нормативно-стандартизаційних і маркетингово-комерційних дій, спрямованих на розроблення, впровадження, практичне використання, комерціалізацію та масштабування нових або суттєво вдосконалених будівельних рішень.

Актуальність теми визначається трансформацією будівельної галузі України під впливом структурно-технологічних, організаційних та інституційних зрушень, пов'язаних потребами відбудови через війну, цифровізацією проєктування й управління, поширенням BIM-технологій, модульного та індустріалізованого будівництва, енергоефективних матеріалів, циркулярних і ESG-орієнтованих практик. За цих умов інноваційна діяльність будівельних підприємств набуває значення системного механізму адаптації до технологічних, ринкових, фінансових і регуляторних змін, а недостатня розробленість інструментарію її інтегрального оцінювання, стратегічного спрямування та прогнозування зумовлює потребу переходу до керованого інноваційного циклу.

Метою дисертаційної роботи є поглиблення теоретико-методичних засад і розроблення науково-прикладного інструментарію оцінювання, регулювання, стратегічного спрямування та прогнозування інноваційної діяльності будівельних підприємств в умовах трансформаційних змін галузі.

Для досягнення мети уточнено сутність і класифікацію інноваційної діяльності; систематизовано методи оцінювання; досліджено зарубіжний досвід і галузеві тенденції; розроблено інтегральну модель; оцінено інноваційну активність; виявлено ризики та обмеження; обґрунтовано інноваційну екосистему, управлінські важелі, пріоритети, дорожню карту; сформовано прогноз на 2026–2030 рр., процедуру стрес-тестування та інтегровану модель управління.

Методологічну основу становлять положення економічної теорії, інноваційного менеджменту, стратегічного управління, економіки будівництва й теорії інноваційних систем. Застосовано аналіз, синтез, статистичний та індикаторний аналіз, експертне оцінювання, мінімаксне нормування, блокове агрегування, зважену згортку, ранжування, порогову класифікацію, прогнозування, стрес-тестування і логіко-структурне моделювання.

Інформаційну базу сформували нормативно-правові акти України, OECD/Eurostat Oslo Manual, матеріали Державної служби статистики України, індекси GII, GTCI, GSCI та EIS, дані ЄДЕССБ і DREAM, звітність підприємств, наукові праці та авторські розрахунки.

У вступі обґрунтовано актуальність теми, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет і методи, охарактеризовано інформаційну базу, наукову новизну, практичне значення, апробацію та публікацію результатів.

У першому розділі «Теоретико-методичний базис забезпечення інноваційної діяльності будівельних підприємств» уточнено поняття «інновація», «інноваційний проєкт» та «інноваційна діяльність». Останню визначено як комплекс дій щодо розроблення, упровадження, використання й комерціалізації нових або істотно вдосконалених продуктів, процесів, технологій, матеріалів, конструкцій, управлінських і сервісних рішень для отримання економічного, соціального, екологічного та техніко-технологічного ефекту.

Удосконалено класифікацію через виокремлення ядрових блоків: науково-дослідного, проєктно-вишукувального, інжинірингового, техніко-технологічного, цифрового, кадрового, організаційного та маркетингового; забезпечувальних блоків: фінансово-ресурсного і нормативно-стандартизаційного; наскрізного екологічно та соціально орієнтованого контуру. Нормативний блок виокремлено

через високу регламентованість будівництва, потребу підтвердження відповідності інновацій нормам і контролю якості.

Методичний інструментарій систематизовано за логікою «показники – методи – інтегральний індекс – інтерпретація – обмеження». Індикатори охоплюють фінансово-економічний, техніко-технологічний і цифровий, кадровий, організаційно-нормативний, маркетинговий, еколого-безпековий та соціальний блоки. Модель адаптації зарубіжного досвіду поєднує європейське фінансування, німецьку енергоефективність, американську комерціалізацію, японську роботизацію, корейську модель розумного будівництва і польський досвід використання коштів ЄС.

У другому розділі «Аналіз і комплексне оцінювання стану та динаміки інноваційної діяльності будівельних підприємств» досліджено умови й параметри інноваційної активності у 2021–2025 рр. За індексами GII, GTCI, GSCI та EIS встановлено, що збереження людського, цифрового, знаннєвого й адаптаційного потенціалу поєднується з послабленням інституційних, фінансових, дослідницьких, інфраструктурних і ринкових передумов. Позиція України за GII погіршилася з 49-го місця у 2021 р. до 66-го у 2025 р., а за EIS зберігся статус повільного інноватора.

Основними обмеженнями визначено погіршення інституційного середовища, послаблення людського капіталу й досліджень, дефіцит фінансування, недостатню комерціалізацію знань, пошкодження інфраструктури, нестійку взаємодію науки, освіти, бізнесу і держави та нерівномірний доступ до ІКТ. Напрямами модернізації є цифрове управління, обстеження пошкоджених об'єктів, BIM, модульне будівництво, енергоефективні матеріали, повторне використання відходів та ESG-практики. Встановлено перехід від довготривалих НДР до прикладних інженерних, цифрових і організаційних рішень.

Для міжфірмового оцінювання розроблено інтегральну економіко-математичну модель, що поєднує експертне визначення вагомості, мінімаксне нормування, блокове агрегування, зважену згортку та порогову класифікацію. Індекс сформовано за шістьма блоками: фінансовим; техніко-технологічним і цифровим; кадровим; організаційно-нормативним; маркетинговим; еколого-безпековим і соціальним. Розрахунки за вибіркою десяти будівельних і

девелоперських підприємств засвідчили зниження середнього індексу з 0,2629 у 2021 р. до 0,1921 у 2022 р. та зростання до 0,5931 у 2025 р. Найвищі результати отримали підприємства, що поєднали фінансову стійкість, технологічну готовність, організаційну зрілість, кадрову спроможність, цифрову взаємодію, ресурсну ефективність. Оцінювання дало змогу визначити пріоритети інноваційного розвитку.

У третьому розділі «Напрями інтенсифікації інноваційної діяльності будівельних підприємств в умовах трансформаційних змін галузі» обґрунтовано механізм системного управління інноваційним циклом. Запропонована інноваційна екосистема поєднує стратегічний, ресурсно-фінансовий, цифровий, кадровий, нормативний, партнерський, ринковий і ризик-орієнтований контури та забезпечує рух від діагностики потреб до пілотування, стандартизації, комерціалізації й масштабування. Розроблено індекс її зрілості.

Удосконалено систему стратегічно-організаційних і функціональних важелів. Системоутворювальними визначено стратегічно-організаційні важелі, що узгоджують цілі, ресурси, виконавців, строки та критерії результативності. Сформовано матрицю відповідності бар'єрів і засобів їх подолання.

Пріоритетами визначено BIM і цифрове управління, енергоефективність, модульне будівництво, нові матеріали й циркулярне використання ресурсів, прикладні R&D і трансфер технологій, розвиток компетентностей, багатоканальне фінансування, комерціалізацію та масштабування. Індекс пріоритетності враховує актуальність, очікуваний ефект, ресурсну здійсненність, ризик і потреби відбудови.

Дорожня карта охоплює діагностику готовності, формування портфеля проєктів, ресурсне й партнерське забезпечення, цифровий і нормативний супровід, пілотування, стандартизацію, масштабування та коригування рішень. Внутрішня експертиза оцінює доцільність, готовність, сумісність, екологічний ефект і ризикову стійкість. Сформовано систему KPI та індекс виконання пріоритетів. Сценарний прогноз середнього інтегрального індексу на 2026–2030 рр. побудовано від значення 2025 р. – 0,5931. У 2030 р. він становитиме 0,7853 за консервативним, 0,8667 за базовим і 0,9213 за прискореним сценарієм, які відповідають повільному, стабільному та прискореному інноваційному розвитку.

Розроблено стрес-коригування прогнозу та порогові зони реагування з

урахуванням ключових ризиків. Інтегрована модель поєднує діагностичний, стратегічний, операційний, контрольний і прогностичний рівні та забезпечує оновлення пріоритетів і розподілу ресурсів за результатами моніторингу й стрес-тестування.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у поглибленні теоретико-методичних і прикладних засад оцінювання, регулювання, стратегічного спрямування та прогнозування інноваційної діяльності будівельних підприємств в умовах трансформаційних змін галузі.

Уперше розроблено: інтегральну економіко-математичну модель оцінювання інноваційної активності будівельних підприємств, яка поєднує експертне визначення вагомості блоків, мінімаксне нормування, блокове агрегування, зважену адитивну згортку, порогову класифікацію та аналіз панельних даних у дискретному часі, використання якої забезпечує рейтингове, динамічне та структурно-блокове оцінювання інноваційного розвитку підприємств.

Удосконалено: теоретико-методичний підхід до визначення та класифікації інноваційної діяльності будівельних підприємств шляхом її розгляду як цілісної системи науково-дослідних, проєктно-вишукувальних, інжинірингових, техніко-технологічних, цифрових, організаційно-управлінських, фінансово-ресурсних, кадрово-знанневих, нормативно-стандартизаційних і маркетингово-комерційних дій;

- методичний підхід до оцінювання інноваційної діяльності будівельних підприємств через систему індикаторів за фінансово-економічним, техніко-технологічним і цифровим, кадрово-інтелектуальним, організаційно-нормативним, маркетингово-ринковим та еколого-безпековим і соціально орієнтованим блоками, що дозволило комплексно діагностувати стан, проблеми, пріоритети активізації інноваційної діяльності будівельних підприємств;

- аналітичний підхід до дослідження зовнішніх умов інноваційної діяльності будівельних підприємств, що поєднує оцінку макроекономічних, інституційних, фінансових, кадрових, інфраструктурних, технологічних, ринкових та глобальних чинників розвитку будівництва;

- науково-методичний підхід та інтегровану модель управління інноваційною діяльністю будівельного підприємства через формування внутрішньоорганізаційної

інноваційної екосистеми, що поєднує стратегічний, ресурсно-фінансовий, цифрово-інформаційний, кадрово-знаннявий, нормативно-стандартизаційний, партнерсько-мережевий, ринково-комерційний та ризик-орієнтований контури.

Подальшого розвитку дістали положення про трансформацію інноваційної моделі будівництва України від класичної винахідницької до прикладної інженерно-адаптаційної, орієнтованої на корисні моделі, промислові зразки, модульні рішення, цифрові системи, енергоефективні конструкції та технології швидкого відновлення. Розвинено прогностно-адаптивний підхід до управління інноваційною діяльністю, який поєднує сценарне прогнозування, стрес-коригування та порогові зони управлінського реагування.

Практичне значення одержаних результатів полягає у можливості використання запропонованих положень для діагностики інноваційної активності будівельних підприємств, бенчмаркінгу, визначення слабких функціональних блоків, формування портфеля інноваційних проєктів, вибору пріоритетів цифровізації, технологічної модернізації, кадрового розвитку, енергоефективності та участі у відбудовчих проєктах. Розроблені управлінські важелі, дорожня карта, КРІ, сценарний прогноз і процедура стрес-тестування можуть застосовуватися для моніторингу й коригування інноваційної стратегії підприємства.

Одержані результати формують науково-прикладну основу переходу будівельних підприємств від фрагментарного впровадження нововведень до системного, вимірюваного й адаптивного управління інноваційною діяльністю, орієнтованого на підвищення економічної ефективності, цифрової зрілості, кадрової готовності, нормативної відповідності, ринкової комерціалізації, еколого-безпекової стійкості та конкурентоспроможності.

Ключові слова: інноваційна діяльність; будівельні підприємства; трансформаційні зміни галузі; інновації; інноваційна активність; інвестиції; інноваційний розвиток; інноваційна екосистема; будівництво; інтегральне оцінювання; економіко-математична модель; економіко-управлінські важелі; BIM; цифровізація; енергоефективність; стратегічні пріоритети; сталий розвиток; інноваційний проєкт; КРІ; інтегральне оцінювання, сценарне прогнозування; стрес-тестування; інноваційна стійкість.

ABSTRACT

Hazukin A. Innovative Activity of Construction Enterprises under Conditions of Transformational Changes in the Industry. – Qualification scientific work submitted as a manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the specialty 051 - “Economics”. Kyiv National University of Construction and Architecture. Kyiv, 2026.

The dissertation is devoted to the deepening of theoretical and methodological foundations and the development of scientific and applied tools for assessing, regulating, strategically directing and forecasting the innovation activity of construction enterprises under conditions of transformational changes in the industry. The innovation activity of construction enterprises is considered as a complex of research and development, design and surveying, engineering, technical and technological, digital, organisational and managerial, financial and resource-related, personnel and knowledge-based, regulatory and standardisation-related, and marketing and commercial actions aimed at developing, implementing, practically applying, commercialising and scaling new or significantly improved construction solutions.

The relevance of the research topic is determined by the transformation of Ukraine’s construction industry under the influence of structural, technological, organisational and institutional shifts associated with the needs of reconstruction caused by the war, the digitalisation of design and management, the spread of BIM technologies, modular and industrialised construction, energy-efficient materials, circular and ESG-oriented practices. Under these conditions, the innovation activity of construction enterprises acquires the significance of a systemic mechanism of adaptation to technological, market, financial and regulatory changes, while the insufficient development of tools for its integral assessment, strategic orientation and forecasting necessitates a transition to a managed innovation cycle.

The purpose of the dissertation is to advance the theoretical and methodological foundations and develop applied research tools for assessing, regulating, strategically

directing and forecasting the innovative activities of construction enterprises amid transformational changes in the industry.

To achieve this purpose, the essence and classification of innovative activity were clarified; assessment methods were systematised; international experience and industry trends were examined; an integrated model was developed; innovation activity was evaluated; risks and constraints were identified; an innovation ecosystem, management levers, strategic priorities, a roadmap and a KPI system were substantiated; and a forecast for 2026–2030, a stress-testing procedure and an integrated management model were developed.

The methodological framework of the research comprises the provisions of economic theory, innovation management, strategic management, construction economics and the theory of innovation systems. The study applies analysis, synthesis, statistical and indicator analysis, expert assessment, minimax normalisation, block aggregation, weighted convolution, ranking, threshold classification, forecasting, stress testing and logical-structural modelling.

The information base includes legal and regulatory acts of Ukraine, the OECD/Eurostat Oslo Manual, materials of the State Statistics Service of Ukraine, the GII, GTCI, GSCI and EIS indices, data from the Unified State Electronic System in the Construction Sector and the DREAM platform, enterprise reports, scientific works and the author's calculations.

The introduction substantiates the relevance of the topic, defines the purpose, objectives, object, subject and methods of the research, and characterises the information base, scientific novelty, practical significance, approbation and publication of the results.

In the first chapter “Theoretical and Methodological Basis for Supporting Innovation Activity of Construction Enterprises” the concepts of “innovation,” “innovation project” and “innovation activity” are clarified. The latter is defined as a complex of actions aimed at the development, implementation, use and commercialisation of new or significantly improved products, processes, technologies, materials, structures, managerial and service solutions in order to obtain economic, social, environmental, and technical and technological effects.

The classification is improved by distinguishing core blocks: research and development, design and surveying, engineering, technical and technological, digital, personnel, organisational and marketing blocks; supporting blocks: financial and resource-related, and regulatory and standardisation-related blocks; and a cross-cutting environmentally and socially oriented contour. The regulatory block is singled out due to the highly regulated nature of construction, the need to confirm the compliance of innovations with standards, and the need for quality control.

The methodological toolkit is systematised according to the logic of “indicators – methods – integral index – interpretation – limitations.” The indicators cover financial and economic, technical-technological and digital, personnel, organisational and regulatory, marketing, environmental-safety and social blocks. The model for adapting foreign experience combines European financing, German energy efficiency, American commercialisation, Japanese robotisation, the Korean smart construction model and Polish experience in the use of EU funds.

In the second chapter “Analysis and Comprehensive Assessment of the State and Dynamics of Innovation Activity of Construction Enterprises” the conditions and parameters of innovation activity in 2021–2025 are examined. Based on the GII, GTCI, GSCI and EIS indices, it is established that the preservation of human, digital, knowledge-based and adaptive potential is combined with the weakening of institutional, financial, research, infrastructural and market prerequisites. Ukraine’s position in the GII deteriorated from 49th place in 2021 to 66th place in 2025, while according to the EIS it retained the status of an emerging innovator.

The main constraints are identified as the deterioration of the institutional environment, the weakening of human capital and research, the shortage of financing, insufficient commercialisation of knowledge, infrastructure damage, unstable interaction among science, education, business and the state, and unequal access to ICT. The areas of modernisation include digital management, inspection of damaged facilities, BIM, modular construction, energy-efficient materials, reuse of waste and ESG practices. A transition from long-term R&D to applied engineering, digital and organisational solutions is established. For inter-firm assessment, an integral economic and mathematical model has been developed that combines expert determination of weights,

minimax normalisation, block aggregation, weighted convolution and threshold classification. The index is formed on the basis of six blocks: financial; technical-technological and digital; personnel; organisational and regulatory; marketing; and environmental-safety and social. Calculations based on a sample of ten construction and development enterprises showed a decrease in the average index from 0.2629 in 2021 to 0.1921 in 2022 and an increase to 0.5931 in 2025. The highest results were achieved by enterprises that combined financial stability, technological readiness, organisational maturity, personnel capacity, digital interaction and resource efficiency. The assessment made it possible to determine the priorities of innovation development.

In the third chapter “Directions for Intensifying the Innovation Activity of Construction Enterprises under Conditions of Transformational Changes in the Industry” a mechanism for the systemic management of the innovation cycle is substantiated. The proposed innovation ecosystem combines strategic, financial and resource-related, digital, personnel, regulatory, partnership, market and risk-oriented contours and ensures movement from needs diagnosis to piloting, standardisation, commercialisation and scaling. An index of its maturity has been developed.

The system of strategic-organisational and functional levers has been improved. Strategic-organisational levers are defined as system-forming, as they align goals, resources, executors, deadlines and performance criteria. A matrix matching barriers with means of overcoming them has been formed. The priorities include BIM and digital management, energy efficiency, modular construction, new materials and circular use of resources, applied R&D and technology transfer, competence development, multi-channel financing, commercialisation and scaling. The priority index takes into account relevance, expected effect, resource feasibility, risk and reconstruction needs.

The roadmap covers readiness diagnosis, formation of a project portfolio, resource and partnership support, digital and regulatory support, piloting, standardisation, scaling and adjustment of decisions. Internal expertise assesses feasibility, readiness, compatibility, environmental effect and risk resilience. A KPI system and an index of priority implementation have been developed. The scenario forecast of the average integral index for 2026–2030 is built from the 2025 value of 0.5931. In 2030, it will amount to 0.7853 under the conservative scenario, 0.8667 under the baseline scenario and

0.9213 under the accelerated scenario, corresponding respectively to slow, stable and accelerated innovation development. Stress adjustment of the forecast and threshold response zones have been developed with due regard to key risks. The integrated model combines diagnostic, strategic, operational, control and forecasting levels and ensures the renewal of priorities and resource allocation based on monitoring and stress-testing results. The scientific novelty of the obtained results lies in the deepening of theoretical, methodological and applied foundations for assessing, regulating, strategically directing and forecasting the innovation activity of construction enterprises under conditions of transformational changes in the industry.

For the first time, an integral economic and mathematical model for assessing the innovation activity of construction enterprises has been developed. The model combines expert determination of block weights, minimax normalisation, block aggregation, weighted additive convolution, threshold classification and analysis of panel data in discrete time. Its application enables rating-based, dynamic and structural-block assessment of enterprise innovation development.

The following have been improved: the theoretical and methodological approach to defining and classifying the innovation activity of construction enterprises by considering it as an integrated system of research and development, design and surveying, engineering, technical and technological, digital, organisational and managerial, financial and resource-related, personnel and knowledge-based, regulatory and standardisation-related, and marketing and commercial actions;

- the methodological approach to assessing the innovation activity of construction enterprises through a system of indicators grouped into financial and economic, technical-technological and digital, personnel and intellectual, organisational and regulatory, marketing and market, and environmental-safety and socially oriented blocks, which made it possible to comprehensively diagnose the state, problems and priorities for intensifying the innovation activity of construction enterprises;

- the analytical approach to studying the external conditions of innovation activity of construction enterprises, which combines the assessment of macroeconomic, institutional, financial, personnel, infrastructural, technological, market and global factors of construction development;

- the scientific and methodological approach and the integrated model for managing the innovation activity of a construction enterprise through the formation of an internal organisational innovation ecosystem that combines strategic, financial and resource-related, digital and information, personnel and knowledge-based, regulatory and standardisation-related, partnership and network, market and commercial, and risk-oriented contours.

Further development has been given to the provisions on the transformation of Ukraine's construction innovation model from a classical inventive model to an applied engineering-adaptive model focused on utility models, industrial designs, modular solutions, digital systems, energy-efficient structures and rapid reconstruction technologies. The forecasting-adaptive approach to innovation activity management has been developed, combining scenario forecasting, stress adjustment and threshold zones of managerial response.

The practical significance of the obtained results lies in the possibility of using the proposed provisions for diagnosing the innovation activity of construction enterprises, benchmarking, identifying weak functional blocks, forming a portfolio of innovation projects, selecting priorities for digitalisation, technological modernisation, personnel development, energy efficiency and participation in reconstruction projects. The developed management levers, roadmap, KPIs, scenario forecast and stress-testing procedure may be applied to monitor and adjust an enterprise's innovation strategy.

The obtained results form a scientific and applied basis for the transition of construction enterprises from the fragmented implementation of innovations to systemic, measurable and adaptive management of innovation activity aimed at improving economic efficiency, digital maturity, personnel readiness, regulatory compliance, market commercialisation, environmental and safety resilience, and competitiveness.

Keywords: innovation activity; construction enterprises; transformational changes in the industry; innovations; innovation activity level; investments; innovation development; innovation ecosystem; construction; integral assessment; economic and mathematical model; economic and managerial levers; BIM; digitalisation; energy efficiency; strategic priorities; sustainable development; innovation project; KPI; integral assessment; scenario forecasting; stress testing; innovation resilience.