

АНОТАЦІЯ

Зяхор Д.О. — Трансформація організаційно-технологічного інструментарію оцінки ефективностібудівельно-інвестиційних проєктів. — *Кваліфікаційна наукова робота у формі рукопису.* — Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії в галузі знань 19 «Архітектура та будівництво» за спеціальністю 192 «Будівництво та цивільна інженерія». — Київський національний університет будівництва та архітектури. — Київ, 2026.

Дисертація присвячена трансформації організаційно-технологічного інструментарію оцінки ефективності будівельних та інвестиційних проєктів шляхом розробки інтегрованої цифрової аналітичної моделі, яка поєднує технологічні, організаційні, ресурсно-економічні, ризикові та соціально-екологічні критерії оцінки з можливостями цифрових технологій, сценарного аналізу та імітаційного моделювання. Ключовим методологічним принципом дослідження є те, що вдосконалений інструментарій не змінює значень показників проєкту (NPV, IRR, термін окупності), а підвищує достовірність, повноту та керованість їх оцінки. Результати дослідження спрямовані на підвищення обґрунтованості управлінських рішень щодо підготовки, організації та реалізації будівельних проєктів в умовах ризику та динамічних змін зовнішнього середовища.

Актуальність роботи над цією дослідницькою темою зумовлена тим, що сучасна практика організації будівництва характеризується фрагментацією методів оцінки, обмеженнями класичних фінансових показників та недостатньою інтеграцією організаційно-технологічних і цифрових інструментів. Це зумовлює необхідність формування інтегрованого організаційно-технологічного інструментарію, здатного поєднувати економічні, управлінські, соціально-екологічні та цифрові критерії ефективності. Особливе значення має використання BIM, ERP-технологій, цифрових двійників та аналітичних платформ, що забезпечують безперервний моніторинг та сценарне управління проєктами. Розробка сценарного аналізу, імітаційного моделювання та адаптивних методів оцінки

дозволяє підвищити надійність управлінських рішень на всіх етапах життєвого циклу. У цьому контексті актуальним є створення багаторівневої цифрової аналітичної системи оцінки, яка забезпечує узгодженість, прозорість та керованість будівельно-інвестиційних процесів. Саме це актуалізує наукову та практичну необхідність проведення досліджень за вищевизначеною темою та відповідність теми сучасним тенденціям розвитку будівельної галузі.

Перший розділ дисертації формує концептуальну та теоретичну основу дослідження, спрямованого на вдосконалення організаційно-технологічного інструментарію оцінки ефективності будівельно-інвестиційних проєктів в контексті цифрової трансформації будівельної галузі. Розділ присвячено систематизації та критичному переосмисленню підходів до оцінки ефективності з обґрунтуванням переходу від вузьких фінансових моделей до інтегрованої багатовимірної парадигми, що враховує економічні, організаційно-технологічні, соціальні, екологічні та ризик-орієнтовані аспекти протягом усього життєвого циклу проєкту. Розроблено положення щодо інтеграції інвестиційної та будівельної ефективності, визначено роль ESG-критеріїв, цифрових технологій та ризик-орієнтованого управління в сучасній системі оцінки. Розроблено комплексну організаційно-технологічну модель оцінки ефективності, яка поєднує класичні інвестиційні показники з розширеною системою організаційних, технологічних, ресурсних та якісних показників та використовує сценарний аналіз, оцінку чутливості та імітаційне моделювання в умовах невизначеності. Обґрунтовано цінність BIM, ERP-технологій та інших цифрових інструментів як засобів підвищення керованості та адаптивності проєктів. Сформовано багаторівневу систему критеріїв та показників ефективності, адаптовану до цифровізації, екологічної турбулентності та сталого розвитку, що охоплює фінансові, технологічні, соціальні, екологічні та цифрові параметри. На цій основі визначено передумови формування ключових показників успішності реалізації проєкту та сформульовано наукову гіпотезу щодо підвищення

обґрунтованості та керованості управлінських рішень шляхом впровадження інтегрованого інструментарію організаційно-технологічної оцінки, що забезпечує стабільність та адаптивність рішень протягом усього життєвого циклу.

Другий розділ дисертаційної роботи формує методологічну основу дослідження, спрямованого на трансформацію організаційно-технологічного інструментарію оцінки ефективності будівельних та інвестиційних проєктів у цифровому середовищі. Методологічна база, створена в розділі, включає універсальний, організаційно-технологічний, цифровий діагностичний та коригувальний компоненти. Організаційно-технологічний компонент базується на методах моделювання будівельних процесів, багатокритеріальної оцінки, сценарного аналізу та імітаційного моделювання, що забезпечує формування адаптивної системи показників ефективності з урахуванням фазового характеру життєвого циклу проєкту та високої невизначеності середовища. Цифровий діагностичний компонент методичного апарату передбачає використання інструментів цифрової аналітики, обробки великих масивів даних, моніторингу параметрів проєктного середовища, а також BIM-технологій та цифрових платформ для виявлення закономірностей та оцінки впливу ключових факторів на результати реалізації проєкту. Коригувальний компонент передбачає уточнення та адаптацію критеріїв ефективності за допомогою методів експертної оцінки, параметричної адаптації, порівняльного аналізу та перевірки результатів, що підвищує надійність управлінських рішень в умовах динамічних змін. В рамках секції було проведено критичне узагальнення традиційних показників фінансової ефективності та доведено необхідність переходу до багатofакторної, ймовірно-орієнтованої системи оцінки, яка враховує ризики, сценарну невизначеність та тривалість будівельного циклу. Виявлено обмеження фрагментарної цифровізації та інформаційної ізоляції BIM, ERP та фінансових систем, що зумовлює необхідність інтеграції даних в єдине аналітичне середовище. Обґрунтовано

недоліки статичних моделей KPI та традиційних підходів до інтерпретації NPV, PBP та PI, які не повністю відображають стохастичну природу будівельних проєктів. Розроблено підходи до сценарного та ймовірнісного аналізу показників ефективності, що враховують ризики, інфляційні коливання та часові лаги у реалізації проєктів. ESG-підхід, концепції життєвого циклу та цифрова аналітика системно інтегровані як основа для багатовимірної оцінки ефективності. Запропоновано адаптивну систему критеріїв, яка поєднує економічні, організаційні, технологічні, екологічні та соціальні параметри з урахуванням цифрової трансформації галузі. У третьому розділі дисертації сформовано формалізаційну та аналітичну основу дослідження у вигляді вдосконаленого аналітико-прикладного інструментарію для оцінки ефективності будівельних та інвестиційних проєктів, спрямованого на побудову цілісної цифрової та аналітичної платформи для будівництва та девелопменту. Дослідження в цьому розділі забезпечило значну модернізацію традиційної організаційно-технологічної моделі оцінки життєвого циклу будівельного проєкту шляхом інтеграції цифрових модулів, що забезпечують багатовимірний та безперервний контроль усіх фаз реалізації проєкту. Запропонована модель формує нову логіку оцінки, яка поєднує економічні, організаційно-технологічні, соціально-екологічні, мотиваційні та цифрові параметри, що дозволяє розглядати проєкт як цілісну динамічну систему з адаптивним управлінням змінами. В рамках розділу розроблено концептуально-алгоритмічний підхід до оцінки, який забезпечує узгодження фінансових показників з поведінково-мотиваційними характеристиками та адаптивними механізмами дисконтування з урахуванням якості вхідних даних, що підвищує точність та повноту врахування ризиків та невизначеностей реалізації проєкту. Цифрова трансформація організаційно-технологічного управління отримала подальший розвиток, який реалізується шляхом інтеграції BIM, ERP, HR-аналітики, цифрових двійників та аналітичних платформ, що формують єдиний інформаційно-аналітичний контур та забезпечують синхронізацію

даних у режимі реального часу. Це дає змогу здійснювати сценарне моделювання, прогнозування результатів та оперативне коригування управлінських рішень залежно від змін у зовнішньому та внутрішньому середовищі.

Підкреслюється, що вдосконалений інструмент не змінює значень показників проєкту, а підвищує достовірність та повноту їх оцінки: він забезпечує безперервний цифровий моніторинг вартості, ризиків та сталості проєкту та кількісно окреслює контур ризику оцінки, тоді як фактичне покращення результатів проєкту є результатом обґрунтованих управлінських дій, які цей інструмент робить прозорими та керованими. У межах розділу сформовано інтегровану модель оцінки ефективності, яка відображає перехід від фрагментарного аналізу до системного цифрово-аналітичного управління, що об'єднує різноманітні параметри в єдиний узагальнюючий показник. Запропонований підхід дозволяє забезпечити адаптивність оцінки до змін у ресурсному забезпеченні, профілі ризику та стратегічних цілях проєкту, перетворюючи систему оцінки на безперервний процес аналітичної підтримки життєвого циклу будівництва. В результаті сформовано сучасну цифрово-орієнтовану модель управління ефективністю будівельних та інвестиційних проєктів, яка забезпечує прозорість, керованість та багатовимірний контроль реалізації проєктів у довгостроковій перспективі. У четвертому розділі дисертації представлені прикладні інновації, спрямовані на цифрово-аналітичне вдосконалення організаційно-технологічних інструментів управління будівельними та інвестиційними проєктами, що забезпечує перехід від традиційних підходів до комплексної адаптивної моделі оцінки ефективності. Інструментарій було апробовано на основі організації циклу розвитку реального житлового комплексу забудовника KAN Development. У складі інструментарію формалізований опис проєктного циклу доповнено коефіцієнтом якості вихідних даних, контуром ризику на основі показників вартості ризику (VaR) та умовної вартості ризику (CVaR), технологією цифрових двійників та скоригованою (адаптивною до ризику) оцінкою NPV, що підвищує точність прогнозування та

забезпечує кількісне вимірювання ризиків. Це дає інструментарію можливість виконувати достовірну багатовимірну оцінку ефективності будівельних та інвестиційних проєктів у режимі, близькому до реального часу. Прогностична валідність інструментарію була підтверджена ретроспективною (позавибірковою) перевіркою прогнозів термінів реалізації та скоригованої чистої приведеної вартості, статистичною перевіркою контуру ризику, калібруванням параметрів моделі на емпіричних даних та глобальним аналізом чутливості. Центральним елементом є цифрово-аналітична архітектура, яка через підсистеми фінансово-економічного моделювання, сховищ даних (СДД), багатовимірних KPI, управління ризиками, інтерактивних інформаційних панелей та адаптивно-оптимізаційного управління забезпечує сценарне управління та підвищення керованості процесів розвитку. Сформовано окремий регламент управління проєктами розвитку, що охоплює послідовність десяти взаємопов'язаних етапів – від організації структури управління та інтеграції даних до адаптивного планування ресурсів, моніторингу показників та масштабування цифрової архітектури управління – та реалізується на стратегічному, тактичному та операційному рівнях.

Провідною інновацією дисертаційної роботи є інтегрований цифровий та організаційно-технологічний інструментарій, який забезпечує трансформацію традиційної моделі управління будівельними та інвестиційними проєктами в цифрово-адаптивну систему. Аналітично-формалізаційний каркас, створений у складі інструментарію, об'єднує фінансово-економічні, організаційно-технологічні, ризико-аналітичні та цифрові компоненти в єдиному контурі з підтримкою сценарного моделювання та оперативного коригування рішень. Додатково модернізовано регламент та організаційну структуру управління розвитком, що забезпечує багаторівневу координацію, підвищення керованості, стабільності та обґрунтованості реалізації будівельних проєктів. Наукова новизна результатів дисертації в цілому полягає в оновленні методологічного та аналітичного забезпечення оцінки ефективності будівельних та інвестиційних проєктів та розробці підходів до їх адміністрування. Сформовано інтегровану

цифрову та аналітичну платформу, що поєднує організаційно-технологічне моделювання, аналіз ризиків, систему KPI та механізми сценарного управління в єдиному інформаційному середовищі. Впроваджено безперервну оцінку життєвого циклу проєкту на основі аналітики потоків даних та сценарного моделювання. Запропоновані рішення забезпечують підвищення керованості, адаптивності та обґрунтованості управлінських рішень щодо реалізації будівельних та інвестиційних проєктів.

У дисертаційній роботі вдосконалено:

- організаційно-технологічну модель формалізованого опису будівельного проєкту, яка трансформована в цифрову та аналітичну модель комплексного управління повним життєвим циклом девелоперського проєкту, що забезпечує єдиний цифровий та аналітичний контур, що об'єднує фінансово-економічні, соціально-екологічні, мотиваційно-управлінські та ризик-орієнтовані підсистеми з впровадженням аналітики даних у режимі реального часу. Архітектуру цифрової екосистеми фундаментально оновлено на основі інтеграції ERP, BIM, HR-аналітики та цифрових двійників, що забезпечує сценарне моделювання та постійне оновлення оцінок ефективності; підвищено достовірність оцінки NPV та аналізу ризиків за рахунок коефіцієнта якості даних, показників VaR/CVaR та ймовірнісного та статистичного моделювання, що підвищує керованість та передбачуваність рішень.

- аналітичні та прикладні інструменти для організаційно-технологічного моделювання та коригування циклу будівельного та девелоперського проєкту - обґрунтовано його як багаторівневу цифрову та аналітичну систему підсистем, інтегрованих в єдиний управлінський та обчислювальний контур оцінки ефективності, що об'єднує організаційно-технологічні, адміністративні, ресурсно-економічні, DWH, цифрового двійника, модулі ризику та KPI. Удосконалення полягає в переході до безперервного сценарного аналізу на основі BIM, ERP та аналітики потоків даних у режимі реального часу, що забезпечує формування інтегрального показника ефективності та підвищує точність оцінки ризиків та адаптивність управлінських рішень у циклі проєкту розвитку.

- нормативні акти щодо цифрового адміністрування будівельних проєктів як поетапної структурованої системи з десяти взаємопов'язаних контурів, що формує інтегровану цифрову та аналітичну архітектуру управління на стратегічному, тактичному та операційному рівнях. Здійснено перехід до безперервної цифрово-керованої моделі адміністрування проєктів з інтеграцією даних, сценарним плануванням та моніторингом на основі ризиків, що підвищує узгодженість та адаптивність управлінських рішень.

У дисертації додатково розроблено:

- сутність «цифрово-адаптивної системи оцінки циклу проєкту будівництва та розвитку» як багаторівневої аналітично-цифрової платформи для комплексної оцінки ефективності на основі інтеграції фінансових, організаційно-технологічних, ризикових, соціально-екологічних та поведінкових показників. Розширено трактування категорії в напрямку цифровізації будівельного середовища як єдиного адаптивного інформаційно-аналітичного простору з функціями сценарного моделювання та підтримки управлінських рішень.

- онтологічний зміст концепції «організаційно-технологічні інструменти моделювання та коригування циклу будівельно-інвестиційного проєкту» - концепція обґрунтовується: а) як інтегрована система методів, цифрових моделей та процедур управління для безперервного аналізу та адаптивного коригування життєвого циклу проєкту; б) як єдиний аналітичний контур, що поєднує організаційні, технологічні та цифрові параметри, що забезпечує перехід до динамічного сценарного управління змінами.

- загальнометодологічний підхід до формування методологічного забезпечення підсистем «організація будівництва» та «будівельний розвиток» шляхом інтеграції загальнонаукових, спеціальних та прикладних методів в єдину логіко-аналітичну систему оцінки. Підхід поєднує системний аналіз, багатокритеріальне та сценарне моделювання з технологіями BIM, Big Data та моніторингу, забезпечуючи формування цілісного цифрового та аналітичного контуру управління проєктами.

- методологічні та аналітичні принципи оцінки ефективності будівельних та девелоперських проєктів шляхом інтеграції класичних інвестиційних показників (NPV, IRR, ROI, Payback Period) з багатовимірною системою KPI. Обґрунтовано використання сценарного, симуляційного та стохастичного моделювання як інструментів адаптивного управління, а також розширено оцінку за рахунок параметрів SROI та ESG з посиленням ролі систем BIM та ERP у цифровій аналітиці.

Практичне значення результатів дисертації полягає в розробці та впровадженні цифрового аналітичного інструменту для оцінки ефективності будівельних та інвестиційних проєктів, який забезпечує комплексне управління ресурсами, ризиками та ефективністю проєктної діяльності протягом усього життєвого циклу. Запропоновані рішення базуються на інтеграції фінансово-економічних показників, цифрових моделей, соціально-екологічних та управлінських критеріїв оцінки, інструментів аналізу даних, що сприяє підвищенню обґрунтованості управлінських рішень та точності прогнозування результатів проєкту. Використання цифрових інструментів моніторингу, інформаційних панелей та сценарного моделювання забезпечує підвищення ефективності координації учасників будівництва, прозорості процедур управління та сталості реалізації проєкту. Отримані результати можуть бути використані для вдосконалення систем організації будівництва та управління розвитком у діяльності будівельних підприємств та інвестиційно-девелоперських структур, а також у вищих навчальних закладах будівельного профілю.

Ключові слова: будівельний проєкт (БП), організація будівництва, організаційно-технологічне забезпечення БП, цифрове аналітичне забезпечення проєкту, оцінка ефективності організації циклу проєкту розвитку, цифрове адміністрування БП, сценарно-адаптивне коригування характеристик циклу БП, ризик-орієнтоване адміністрування будівництва, цифрові двійники в організації будівництва.

ABSTRACT

Zyakhov D.O. — Transformation of organizational and technological tools for assessing the effectiveness of construction and investment projects. — *Qualification scientific work in the form of a manuscript*. — Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 19 "Architecture and Construction" in the specialty 192 "Construction and Civil Engineering". — Kyiv National University of Construction and Architecture. — Kyiv, 2026.

The dissertation is devoted to improving the organizational and technological tools for assessing the effectiveness of construction and investment projects by developing an integrated digital analytical model that combines technological, organizational, resource-economic, risk and socio-ecological assessment criteria with the capabilities of digital technologies, scenario analysis and simulation modeling. The key methodological principle of the study is that the improved toolkit does not change the values of project indicators (NPV, IRR, payback period), but increases the reliability, completeness and manageability of their assessment. The results of the study are aimed at increasing the validity of management decisions regarding the preparation, organization and implementation of construction projects in conditions of risk and dynamic changes in the external environment.

The urgency of working on this research topic is due to the fact that the modern practice of organizing construction is characterized by the fragmentation of assessment methods, the limitations of classical financial indicators and insufficient integration of organizational and technological and digital tools. This necessitates the formation of an integrated organizational and technological toolkit capable of combining economic, managerial, socio-ecological and digital efficiency criteria. The use of BIM, ERP technologies, digital twins and analytical platforms that provide continuous monitoring and scenario-based project management is of particular importance. The development of scenario analysis, simulation modeling and adaptive assessment methods makes it possible to increase the reliability of management decisions at all stages of the life cycle. In

this context, the creation of a multi-level digital analytical assessment system that ensures consistency, transparency and manageability of construction and investment processes is relevant. This is what actualizes the scientific and practical need for conducting research on the above-defined topic and the compliance of the topic with modern trends in the development of the construction industry.

The first section of the dissertation forms the conceptual and theoretical basis of research aimed at improving the organizational and technological tools for assessing the effectiveness of construction and investment projects in the context of digital transformation of the construction industry. The section is devoted to the systematization and critical rethinking of approaches to assessing effectiveness with the justification of the transition from narrow financial models to an integrated multidimensional paradigm that takes into account economic, organizational and technological, social, environmental and risk-oriented aspects throughout the project life cycle. The provisions on the integration of investment and construction efficiency have been developed, the role of ESG criteria, digital technologies and risk-based management in a modern assessment system has been determined. A comprehensive organizational and technological model of efficiency assessment has been developed, which combines classical investment indicators with an expanded system of organizational, technological, resource and quality indicators and uses scenario analysis, sensitivity assessment and simulation modeling under uncertainty. The value of BIM, ERP technologies and other digital tools as means of increasing the manageability and adaptability of projects has been substantiated. A multi-level system of efficiency criteria and indicators has been formed, adapted to digitalization, environmental turbulence and sustainable development, covering financial, technological, social, environmental and digital parameters. On this basis, the prerequisites for the formation of key indicators of the success of project implementation were determined and a scientific hypothesis was formulated regarding increasing the validity and manageability of management decisions through the implementation of an integrated organizational

and technological assessment toolkit, which ensures the stability and adaptability of decisions throughout the entire life cycle.

The second section of the dissertation work forms the methodological basis of the research aimed at improving the organizational and technological tools for assessing the effectiveness of construction and investment projects in the digital environment. The methodological basis created in the section includes a universal, organizational and technological, digital diagnostic and corrective components. The organizational and technological component is based on the methods of modeling construction processes, multi-criteria assessment, scenario analysis and simulation modeling, which ensures the formation of an adaptive system of performance indicators taking into account the phase nature of the project life cycle and high uncertainty of the environment. The digital diagnostic component of the methodological apparatus involves the use of digital analytics tools, processing large data sets, monitoring project environment parameters, as well as BIM technologies and digital platforms to identify patterns and assess the impact of key factors on the results of project implementation. The corrective component provides refinement and adaptation of efficiency criteria through methods of expert assessment, parametric adaptation, comparative analysis and verification of results, which increases the reliability of management decisions in conditions of dynamic changes. Within the framework of the section, a critical generalization of traditional financial performance indicators was carried out and the need to transition to a multifactorial, probabilistic-oriented evaluation system was proven, which takes into account risks, scenario uncertainty and the duration of the construction cycle. The limitations of fragmentary digitalization and information isolation of BIM, ERP and financial systems were identified, which necessitates the need to integrate data into a single analytical environment. The shortcomings of static KPI models and traditional approaches to the interpretation of NPV, PBP and PI, which do not fully reflect the stochastic nature of construction projects, were substantiated. Approaches to scenario and probabilistic analysis of efficiency indicators, taking into account risks, inflationary fluctuations and time lags in

project implementation, were developed. The ESG approach, life cycle concepts and digital analytics are systematically integrated as the basis for multidimensional performance assessment. An adaptive system of criteria is proposed that combines economic, organizational, technological, environmental and social parameters, taking into account the digital transformation of the industry.

In the third section of the dissertation, the formalization and analytical basis of the study is formed in the form of an improved analytical and applied toolkit for assessing the effectiveness of construction and investment projects, aimed at building a holistic digital and analytical platform for construction and development. The research in this section has provided a significant modernization of the traditional organizational and technological model of assessing the life cycle of a construction project through the integration of digital modules that provide multidimensional and continuous control of all phases of project implementation. The proposed model forms a new logic of assessment, which combines economic, organizational-technological, socio-ecological, motivational and digital parameters, which allows considering the project as a holistic dynamic system with adaptive change management. Within the framework of the section, a conceptual-algorithmic approach to assessment has been developed, which ensures the coordination of financial indicators with behavioral-motivational characteristics and adaptive discounting mechanisms, taking into account the quality of the input data, which increases the accuracy and completeness of taking into account the risks and uncertainties of project implementation. The digital transformation of organizational-technological management has received further development, which is implemented through the integration of BIM, ERP, HR analytics, digital twins and analytical platforms, which form a single information and analytical circuit and ensure data synchronization in real time. This makes it possible to carry out scenario modeling, forecasting results and operational adjustment of management decisions depending on changes in the external and internal environment. It is emphasized that the improved tool does not change the values of project indicators, but increases the reliability and completeness of their assessment: it provides continuous

digital monitoring of the cost, risks and sustainability of the project and quantitatively outlines the risk contour of the assessment, while the actual improvement of project results is the result of justified management actions, which this tool makes transparent and manageable. An integrated model of performance assessment has been formed within the section, which reflects the transition from fragmented analysis to systemic digital-analytical management, which combines heterogeneous parameters into a single generalizing indicator. The proposed approach allows to ensure the adaptability of the assessment to changes in resource provision, risk profile and strategic goals of the project, transforming the assessment system into a continuous process of analytical support of the construction life cycle. As a result, a modern digitally-oriented model of efficiency management of construction and investment projects was formed, which provides transparency, manageability and multidimensional control of project implementation in the long term.

The fourth section of the dissertation presents applied innovations aimed at digital-analytical improvement of the organizational and technological tools for managing construction and investment projects, which ensures the transition from traditional approaches to a comprehensive adaptive model of efficiency assessment. The toolkit was tested on the basis of organizing the development cycle of a real residential complex of the developer KAN Development. As part of the toolkit, the formalized description of the project cycle is supplemented with a quality factor of the initial data, a risk contour based on the indicators of value at risk (VaR) and conditional value at risk (CVaR), digital twin technology and adjusted (risk-adaptive) NPV assessment, which increases the accuracy of forecasting and provides quantitative measurement of risks. This gives the toolkit the ability to perform a reliable multidimensional assessment of the effectiveness of construction and investment projects in a mode close to real time. The predictive validity of the toolkit was confirmed by retrospective (out-of-sample) verification of the forecasts of implementation terms and adjusted net present value, statistical verification of the risk contour, calibration of the model parameters on empirical data and global sensitivity analysis. The central element is the digital-analytical architecture, which, through subsystems of financial and economic modeling, data warehouses (DWH),

multidimensional KPIs, risk management, interactive dashboards and adaptive-optimization control, provides scenario management and increased manageability of development processes. A separate regulation for the management of development projects has been formed, covering a sequence of ten interconnected stages - from the organization of the management structure and data integration to adaptive resource planning, monitoring of indicators and scaling of the digital management architecture - and is implemented at the strategic, tactical and operational levels.

The leading innovation of the dissertation work is an integrated digital and organizational-technological toolkit, which ensures the transformation of the traditional model of construction and investment project management into a digital-adaptive system. The analytical and formalization framework created as part of the toolkit combines financial and economic, organizational and technological, risk-analytical and digital components in a single circuit with support for scenario modeling and operational adjustment of decisions. Additionally, the regulations and organizational structure of development management have been modernized, which ensures multi-level coordination, increased manageability, stability and justification of the implementation of construction projects. The scientific novelty of the results of the dissertation as a whole lies in the updating of the methodological and analytical support for assessing the effectiveness of construction and investment projects and the development of approaches to their administration. An integrated digital and analytical platform has been formed, combining organizational and technological modeling, risk analysis, a KPI system and scenario management mechanisms in a single information environment. Continuous assessment of the project life cycle based on data flow analytics and scenario modeling has been introduced. The proposed solutions provide increased manageability, adaptability and validity of management decisions regarding the implementation of construction and investment projects.

The dissertation work improved:

- an organizational and technological model of a formalized description of a construction project, which has been transformed into a digital and analytical model of integrated management of the full life cycle of a development project, which provides a

single digital and analytical circuit combining financial and economic, socio-ecological, motivational and managerial and risk-oriented subsystems with the implementation of data analytics in real time. The architecture of the digital ecosystem has been fundamentally updated based on the integration of ERP, BIM, HR analytics and digital twins, which provides scenario modeling and continuous updating of efficiency assessments; the reliability of NPV assessment and risk analysis has been increased through the data quality factor, VaR/CVaR indicators and probabilistic and statistical modeling, which increases the manageability and predictability of decisions.

- analytical and applied tools for organizational and technological modeling and adjustment of the construction and development project cycle - it is justified as a multi-level digital and analytical system of subsystems integrated into a single management and computing circuit for assessing efficiency, which combines organizational and technological, administrative, resource and economic, DWH, digital twin, risk and KPI modules. The improvement consists in the transition to continuous scenario-driven analysis based on BIM, ERP and real-time data flow analytics, which ensures the formation of an integral efficiency index and increases the accuracy of risk assessment and adaptability of management decisions in the development project cycle.

- regulations for digital administration of construction projects as a stage-by-stage structured system of ten interconnected circuits, which forms an integrated digital and analytical management architecture at the strategic, tactical and operational levels. The transition to a continuous digitally-driven project administration model with data integration, scenario planning and risk-based monitoring has been implemented, which increases the consistency and adaptability of management decisions.

The dissertation further developed:

- the essence of the "digitally-adaptive construction and development project cycle assessment system" as a multi-level analytical and digital platform for comprehensive performance assessment based on the integration of financial, organizational and technological, risk, socio-ecological and behavioral indicators. The interpretation of the category has been expanded in the direction of digitalization of the construction

environment as a single adaptive information and analytical space with the functions of scenario modeling and support for management decisions.

- ontological content of the concept of "organizational and technological tools for modeling and adjusting the construction and investment project cycle" - the concept is justified: a) as an integrated system of methods, digital models and management procedures for continuous analysis and adaptive adjustment of the project life cycle; b) as a single analytical circuit combining organizational, technological and digital parameters, which ensures the transition to dynamic scenario-based change management.

- a general methodological approach to the formation of methodological support for the subsystems "construction organization" and "construction development" through the integration of general scientific, special and applied methods into a single logical and analytical evaluation system. The approach combines system analysis, multi-criteria and scenario modeling with BIM, Big Data and monitoring technologies, ensuring the formation of a holistic digital and analytical circuit of project management.

- methodological and analytical principles for assessing the effectiveness of construction and development projects by integrating classical investment indicators (NPV, IRR, ROI, Payback Period) with a multidimensional KPI system. The use of scenario, simulation and stochastic modeling as adaptive management tools is substantiated, and the assessment is expanded through SROI and ESG parameters with the strengthening of the role of BIM and ERP systems in digital analytics.

The practical significance of the dissertation results lies in the development and implementation of a digital analytical tool for assessing the effectiveness of construction and investment projects, which provides comprehensive management of resources, risks and the effectiveness of project activities throughout the life cycle. The proposed solutions are based on the integration of financial and economic indicators, digital models, socio-environmental and management assessment criteria, data analytics tools, which contributes to increasing the validity of management decisions and the accuracy of project results forecasting. The use of digital monitoring tools, dashboards and scenario modeling ensures increased efficiency of coordination of construction participants, transparency of management procedures and sustainability of project implementation.

The results obtained can be used to improve construction organization and development management systems in the activities of construction enterprises and investment and development structures, as well as in higher education institutions of the construction profile.

Keywords: construction project (CP), construction organization, organizational and technological support of the CP, digital analytical support of the project, assessment of the effectiveness of the organization of the development project cycle, digital administration of the CP, scenario-adaptive adjustment of the characteristics of the CP cycle, risk-oriented construction administration, digital twins in the organization of construction.