

DOI: 10.32347/2786-7269.2026.16.611-619

УДК 330.13:69:004.9

Черненко М.Е.,

chernenko.me@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-0363-7221,

Шеремет Д.Ю.

sheremet.du@knuba.edu.ua, ORCID: 0000-0002-9486-8841,

Київський національний університет будівництва та архітектури

БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНІ МОДЕЛІ ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВЕЛЬНОЇ КОМПАНІЇ: ПРОЦЕСНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ТА ЦИФРОВИЙ ВИМІР

Обґрунтовано методологічні засади інтегрованого оцінювання результативності будівельної компанії з урахуванням проєктно-портфельної структури бізнесу та впливу цифрового середовища управління. Доведено, що традиційні фінансові показники не забезпечують адекватного відображення економічного ефекту в умовах багатопроєктності, високої капіталомісткості та ризикової волатильності галузі. Запропоновано аналітичну рамку, у якій результативність інтерпретується як функція вартості капіталу, конфігурації портфеля, операційної продуктивності та якості інформаційних потоків.

Модель ґрунтується на поєднанні показників створення вартості, ризик-скоригованої дохідності, ліквідності грошових потоків і ресурсної ефективності. Передбачено багатокритеріальну оптимізацію складу портфеля з урахуванням кореляції ризиків, часової структури інвестиційного циклу та обмежень фінансування. Особливу увагу приділено інтеграції цифрових інструментів управління, які забезпечують динамічне оновлення прогнозів, підвищення точності планування та зменшення транзакційних витрат координації.

Розкрито механізм трансформації операційних параметрів у фінансові результати через систему КРІ, що охоплює показники маржинальності, оборотності, прогнозованої собівартості завершення проєктів та стійкості до стрес-сценаріїв. Показано, що цифровізація управлінських процесів підвищує прозорість, скорочує інформаційні лаги та формує передумови для превентивного коригування відхилень. Практичне значення роботи полягає у створенні універсальної аналітичної платформи, придатної для прийняття стратегічних і тактичних рішень щодо структури портфеля, розподілу ресурсів і забезпечення фінансової стійкості підприємства в умовах невизначеності та структурної трансформації будівельного ринку.

Ключові слова: економічна результативність; підприємство; бізнес-процес; процесно-орієнтоване управління; проєкт; бізнес-модель; девелопмент; ризик; цифрова трансформація; фінансова стійкість; операційна ефективність; оптимізація; стратегія; інноваційний розвиток; сталий розвиток; конкурентоспроможність.

Постановка проблеми. Економіко-аналітична концептуалізація формування портфеля інвестиційно-будівельних проєктів девелопера у цифрово орієнтованому середовищі передбачає формування цілісної моделі прийняття інвестиційних рішень; у якій портфель розглядається як інтегрований об'єкт управління капіталом, ризиком і часовими параметрами реалізації. У такій моделі ключовим є поєднання стратегічних пріоритетів підприємства з формалізованими критеріями відбору проєктів, що враховують обмеженість фінансових ресурсів, виробничу спроможність, нормативні вимоги та параметри ринкової кон'юнктури. Аналітичне ядро концепції базується на багатокритеріальному оцінюванні, де кожен проєкт інтерпретується як носій очікуваних грошових потоків із визначеним профілем невизначеності, капіталоємності та ліквідності. Оптимізаційна постановка задачі полягає у формуванні такої комбінації проєктів, яка максимізує інтегральний ефект для власників за заданого рівня ризик-апетиту та фінансових обмежень, забезпечуючи водночас стабільність платоспроможності й збалансованість календарного навантаження. Враховується не лише автономна ефективність окремих ініціатив, а й їхня взаємодія через кореляцію ризиків, конкуренцію за ресурси та вплив на структуру капіталу підприємства.

Цифрово орієнтоване середовище радикально трансформує методологію портфельного формування, оскільки забезпечує інтеграцію даних із фінансових, виробничих і ринкових джерел у єдину аналітичну платформу, що створює передумови для переходу від статичних оцінок до динамічного моделювання сценаріїв, оперативного коригування прогнозів та підвищення точності параметризації ризиків. Таким чином, портфель стає адаптивною системою, у якій рішення приймаються на основі безперервної аналітичної верифікації припущень, а економічна результативність визначається не лише вибором проєктів, а й якістю цифрової інфраструктури управління.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У наукових публікаціях з проблематики оцінювання результативності будівельних компаній простежується чітка тенденція до інтеграції фінансових, процесних і цифрових параметрів у єдині аналітичні моделі. Сучасні дослідження [1-4] відходять від традиційної інтерпретації ефективності через показники бухгалтерського прибутку та рентабельності, акцентуючи на необхідності багатокритеріального

підходу, що враховує ризик, часову структуру грошових потоків, ресурсну продуктивність і якість управлінських даних.

У роботах [5-8], присвячених data-driven управлінню будівельними проєктами, доведено, що інтеграція цифрових платформ та аналітики в реальному часі підвищує точність прогнозування витрат і строків, скорочує інформаційні лаги та зменшує варіативність фінансових результатів. Розвиток концепції Earned Value Management трансформується у напрямі проактивного контролю, де індекси CPI, SPI та прогнозні показники завершення проєкту розглядаються як інструменти раннього реагування, а не лише ретроспективного аналізу. Водночас ці моделі залишаються обмеженими рамками проєктного рівня і потребують інтеграції з показниками вартості капіталу та портфельної збалансованості.

Окремий напрям сучасних досліджень [9-10] стосується вимірювання цифрової зрілості підприємств АЕС-сектору (*Architecture, Engineering, Construction*, тобто архітектура – інженерія – будівництво). Запропоновані моделі оцінюють рівень інтеграції інформаційних систем, стандартизації процесів і управління даними як чинники довгострокової конкурентоспроможності. При цьому наголошується, що цифрова трансформація набуває економічного змісту лише за умови її зв'язку з показниками створення вартості та зниження транзакційних витрат координації. Паралельно розвиваються підходи до включення ESG-параметрів у систему економічної оцінки, де екологічні та соціальні індикатори розглядаються як фактори впливу на вартість капіталу, інвестиційну привабливість і ризиковий профіль компанії. Імовірнісні та багатофакторні моделі дозволяють формалізувати взаємозв'язок між нефінансовими показниками та фінансовою стійкістю підприємства.

Метою статті є розроблення та теоретико-методичне обґрунтування інтегрованої багатокритеріальної моделі економічної оцінки діяльності будівельної компанії, що поєднує процесно-орієнтовані KPI, процесні характеристики та цифрові індикатори управління з метою підвищення фінансової стійкості та створення вартості підприємства.

Виклад основного матеріалу. Операційна конфігурація бізнес-моделі будівельного девелопера трактується як структурована система взаємопов'язаних рішень щодо організації ланцюга створення вартості — від ініціації проєкту, структурування прав на землю та фінансування до проєктування, контрактування, координації підрядників, управління продажами й післяпроєктного сервісу. Вона визначається вибором ступеня вертикальної інтеграції, типу контрактних механізмів (EPC, construction management, design-build тощо), способу формування земельного банку, моделі фінансування

(власний капітал, проектне фінансування, квазіборгові інструменти), архітектури управління ризиками та системи внутрішнього контролінгу. Саме конфігурація цих елементів формує профіль операційних витрат, швидкість обігу капіталу, чутливість до ринкових коливань і розподіл відповідальності між стейкхолдерами.

Економічний вплив операційної конфігурації проявляється через механізм трансформації операційних параметрів у фінансові результати. Рівень інтеграції та стандартизації процесів зумовлює варіативність прямих і накладних витрат, а календарна синхронізація робіт — тривалість інвестиційного циклу та величину фінансових витрат, пов'язаних із часовими лагами. Обрана контрактна стратегія впливає на структуру ризиків і розмір ризикової премії в ставці дисконту; модель фінансування — на вартість капіталу та коефіцієнти фінансової стійкості; система координації — на масштаби транзакційних витрат і ймовірність бюджетних відхилень.

Модернізація підходів до економічної оцінки результативності діяльності будівельної компанії (табл. 1) потребує переходу від традиційної бухгалтерсько-фінансової інтерпретації до інтегрованих моделей, що враховують проектну специфіку, часову структуру грошових потоків, ризиковість, ресурсні обмеження та стратегічні ефекти.

Таблиця 1

**Систематизація сучасних моделей економічного оцінювання
результативності будівельної компанії**

№	Назва моделі	Теоретична база	Ключові показники	Аналітичний інструментарій	Переваги	Обмеження
1	2	3	4	5	6	7
1	Value-Based Management (VBM)	Концепція вартості капіталу та управління вартістю підприємства	EVA, CFROI, WACC, ROIC	Дисконтування грошових потоків, аналіз вартості капіталу	Орієнтація на створення економічної доданої вартості	Чутливість до коректності оцінки вартості капіталу
2	Проектно-портфельна модель	Теорія портфельного управління та інвестиційного аналізу	Портфельний IRR, NPV, маржинальність, ліквідність	Багатокритеріальна оптимізація, агрегування показників	Оцінка синергії та збалансованості бізнесу	Складність врахування кореляції ризиків
3	Ризик-скоригована модель	Теорія ризику та невизначеності	VaR, CVaR, коефіцієнт ризик/дохідність	Сценарний аналіз, стрес-тестування	Урахування волатильності та нестабільності середовища	Висока вимогливість до якісних статистичних даних

1	2	3	4	5	6	7
4	Ресурсно-операційна модель	Теорія продуктивності та факторний аналіз	Продуктивність праці, оборотність ресурсів, рентабельність	DEA-аналіз, факторна декомпозиція	Виявлення внутрішніх резервів ефективності	Обмежена інтеграція стратегічних чинників
5	Модель життєвого циклу контракту	Life-Cycle Costing (LCC)	LCC, повна собівартість, довгострокова маржа	Дисконтування витрат життєвого циклу	Оцінка довгострокових наслідків управлінських рішень	Складність прогнозування експлуатаційних витрат
6	ESG-орієнтована модель	Концепція сталого розвитку та ESG-фінансування	ESG-KPI, ставка капіталу, індекс сталості	Інтегрований фінансово-фінансовий аналіз	Підвищення інвестиційної привабливості	Проблеми стандартизації нефінансових показників
7	Цифрово-аналітична модель (data-driven)	Теорія цифрової трансформації управління	EAC, CPI, SPI, відхилення бюджету	ВІМ-аналітика, real-time KPI, прогностичні алгоритми	Превентивне управління результативністю	Залежність від рівня цифрової зрілості компанії

Операційна архітектура безпосередньо визначає маржинальність проєктів, показники рентабельності активів і власного капіталу, ліквідність грошових потоків та інтегральну вартість підприємства. З позиції економічної теорії підприємства операційна конфігурація виступає інституційною формою мінімізації витрат координації та управління невизначеністю. Раціонально вибудована модель забезпечує узгодженість стратегічних і виробничих контурів, оптимізує структуру відповідальності центрів прибутку та витрат, підвищує прогнозованість грошових потоків і зменшує дисперсію фінансових результатів. Відтак фінансова результативність девелопера є функцією не лише ринкової кон'юнктури, а й якості операційної конфігурації як системного детермінанта формування вартості.

KPI у запропонованих моделях модернізації економічної оцінки результативності будівельної компанії виконують функцію кількісної трансформації стратегічних цілей у вимірювані параметри створення вартості, фінансової стійкості та операційної ефективності. Їх економічний зміст полягає не лише у фіксації досягнутого результату, а у відображенні причинно-

наслідкових зв'язків між структурою бізнес-моделі, ресурсною конфігурацією та грошовими потоками. У Value-Based підході ключовим є показник економічної доданої вартості (EVA), що розраховується як різниця між операційним прибутком після оподаткування (NOPAT) і добуток інвестованого капіталу на середньозважену вартість капіталу (WACC). Позитивне значення EVA свідчить про створення вартості понад альтернативну дохідність капіталу. Додатково використовується ROIC як індикатор ефективності вкладеного капіталу та спред ROIC–WACC як вимір економічної результативності стратегічних рішень. У будівництві важливим є також показник тривалості операційного циклу та оборотності інвестованих коштів, оскільки часові лаги суттєво впливають на вартісний результат.

У проектно-портфельній моделі КРІ відображають структурну збалансованість бізнесу. Портфельний IRR характеризує інтегральну дохідність сукупності проектів з урахуванням їхньої часової структури. Середньозважена маржинальність контрактів демонструє операційну ефективність портфеля, а коефіцієнт покриття зобов'язань операційним cash-flow відображає фінансову стійкість. Додатково використовується показник диверсифікації портфеля, який оцінює концентрацію доходів за сегментами або типами проектів, що безпосередньо впливає на ризиковий профіль підприємства.

У ризик-скоригованій моделі центральним КРІ є співвідношення очікуваної дохідності до ризику, вимірюваного через VaR або CVaR. Ці показники відображають потенційні втрати за заданого рівня довіри та дозволяють оцінити стійкість фінансового результату до шоків. Індикатор коефіцієнта варіації прибутку характеризує нестабільність результатів у часі, а stress-coverage ratio демонструє здатність компанії витримувати негативні сценарії без втрати платоспроможності.

У ресурсно-операційній моделі КРІ деталізують фактори формування фінансового результату. Продуктивність праці (виручка або додана вартість на одного працівника) відображає інтенсивність використання трудових ресурсів. Коефіцієнт використання техніки та оборотність матеріальних запасів характеризують ефективність управління активами. Рентабельність виробничих витрат демонструє ступінь трансформації витрат у фінансовий результат, а інтегральний індекс операційної ефективності дозволяє зіставляти різні структурні підрозділи або проекти.

У моделі життєвого циклу контракту ключовим КРІ є повна приведена вартість витрат (LCC), що охоплює інвестиційні, експлуатаційні та сервісні складові. Показник довгострокової маржі демонструє реальний економічний ефект з урахуванням гарантійних зобов'язань та витрат на підтримку об'єкта.

Коефіцієнт післяпроектних витрат дозволяє оцінити якість виконання робіт та ризик додаткових витрат у майбутньому.

В ESG-орієнтованій моделі KPI набувають інтегрованого характеру. Показник інтенсивності викидів CO₂ на одиницю виконаних робіт відображає екологічну ефективність, коефіцієнт виробничого травматизму — соціальний вимір, а індекс корпоративного управління — управлінський компонент. Через вплив на вартість капіталу та доступ до фінансування ці індикатори опосередковано формують фінансову результативність, що відображається у зниженні ставки дисконту або покращенні кредитного рейтингу.

У цифрово-аналітичній моделі KPI мають динамічний характер і формуються в режимі реального часу. Показник Estimate at Completion (EAC) демонструє прогнозу собівартість завершення проєкту, Cost Performance Index (CPI) і Schedule Performance Index (SPI) характеризують ефективність управління витратами та строками. Відхилення бюджету, точність прогнозу cash-flow та швидкість оновлення управлінської інформації виступають індикаторами якості цифрової інфраструктури управління. Сукупність цих KPI дозволяє перейти від постфактум-аналізу до превентивного коригування фінансового результату. Ключовою особливістю концептуалізації є перехід від статичного відбору «найкращих» проєктів до динамічної композиції портфеля з урахуванням взаємозалежностей і синергій. У девелопера синергія виникає через спільні ресурси (проєктні команди, підрядники, техніка), спільні ланцюги постачання, повторювані типології проєктів (стандартизація проєктування), крос-фінансування (розриви ліквідності між фазами), репутаційні ефекти та ризикові кореляції (одночасна чутливість до зміни ставки або ціни матеріалів). Тому портфельний ефект визначається не лише сумою NPV, а й структурою кореляцій ризиків, календарною сумісністю, концентрацією експозицій і «здатністю переживати шоки» — тобто портфельною стійкістю, яку доцільно формалізувати через метрики диверсифікації, буферів ліквідності, запасу фінансової міцності (covenant headroom) і часової еластичності графіків.

Висновки. Система KPI у модернізованих моделях економічної оцінки результативності будівельної компанії набуває багаторівневої структури, у якій фінансові, ризикові, операційні, життєво-циклові та нефінансові параметри інтегруються в єдину аналітичну рамку, забезпечуючи більш адекватне відображення економічної реальності та підвищуючи обґрунтованість стратегічних рішень. Практичний результат такої концептуалізації — поява єдиної аналітичної рамки, в якій девелопер може одночасно: обґрунтовано відбирати проєкти з урахуванням їхньої ролі в портфелі, конструювати календарно та ресурсно здійсненну програму реалізації, керувати ризиками через ліміти й тригери, забезпечувати доказовість рішень для інвесторів і

кредиторів завдяки прозорій трасованості даних, підвищувати стійкість бізнес-моделі через скорочення інформаційної асиметрії та транзакційних витрат координації. У підсумку цифрово орієнтоване середовище перетворює портфель девелопера на керовану, вимірювану й адаптивну економічну систему, де основним активом стає здатність організації формувати «якісний майбутній cash-flow» через дані, аналітику та дисципліну портфельного управління.

Список використаних джерел (REFERENCES)

1. Honcharenko, T., Borodavka, Y., Ryzhakova, G., Ryzhakov, D., Savenko, V., & Polosenko, O. (2021). Method for representing spatial information of topological relations based on a multidimensional data model. *ARN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 16(7), 802-809. {in English}
2. R. Tormosov, I. Chupryna, G. Ryzhakova, V. Pokolenko, D. Prykhodko and A. Faizullin, "Establishment of the rational economic and analytical basis for projects in different sectors for their integration into the targeted diversified program for sustainable energy development," *2021 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Nur-Sultan, Kazakhstan, 2021, pp. 1-9, doi: 10.1109/SIST50301.2021.9465993. {in English}
3. Chupryna, I., Ryzhakova, G., Chupryna, K., Biloshchytskyi, A., Tormosov, R., & Gonchar, V. (2022). Designing a toolset for the formalized evaluation and selection of reengineering projects to be implemented at an enterprise. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(13(115)), 6–19. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.251235>. {in English}
4. Akselrod, R., Shpakov, A., Ryzhakova, G., Honcharenko, T., Chupryna, I., & Shpakova, H. (2022). Integration of data flows of the construction project life cycle to create a digital enterprise based on building information modeling. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 1, 40-50. DOI: 10.46338/ijetae0122_05. {in English}
5. G. Ryzhakova, V. Pokolenko, S. Omirbayev, I. Novyкова, O. Bielienskova and M. Kapustian, "Modern Structuring of Project Financing Solutions in Construction," *2022 International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Nur-Sultan, Kazakhstan, 2022, pp. 1-7, doi: 10.1109/SIST54437.2022.9945779. {in English}
6. Ryzhakova, G., Malykhina, O., Pokolenko, V., Rubtsova, O., Homenko, O., Nesterenko, I., & Honcharenko, T. (2022). Construction project management with digital twin information system. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 12(10), 19-28. DOI:10.46338/ijetae1022_03. {in English}
7. G. Ryzhakova, T. Honcharenko, K. Predun, N. Petrukha, O. Malykhina and O. Khomenko, "Using of Fuzzy Logic for Risk Assessment of Construction Enterprise Management System," *2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan, 2023, pp. 208-213, doi: 10.1109/SIST58284.2023.10223560. {in English}
8. Chernyshev, D., Ryzhakova, G., Honcharenko, T., Petrenko, H., Chupryna, I., Reznik, N. (2023). Digital Administration of the Project Based on the Concept of Smart Construction. In: Alareeni, B., Hamdan, A. (eds) *Explore Business, Technology Opportunities and Challenges After the Covid-19 Pandemic. ICBT 2022. Lecture Notes in Networks and Systems*, vol 495. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-08954-1_114. {in English}
9. Trach, R., Ryzhakova, G., Trach, Y., Shpakov, A., & Tyvoniuk, V. (2023). Modeling the Cause-and-Effect Relationships between the Causes of Damage and External Indicators of RC Elements Using ML Tools. *Sustainability*, 15(6), 5250. <https://doi.org/10.3390/su15065250>. {in English}

10. Trach R, Khomenko O, Trach Y, Kulikov O, Druzhynin M, Kishchak N, Ryzhakova G, Petrenko H, Prykhodko D, Obodianska O. Application of Fuzzy Logic and SNA Tools to Assessment of Communication Quality between Construction Project Participants. *Sustainability*. 2023; 15(7):5653. <https://doi.org/10.3390/su15075653>. {in English}

PhD Candidate **Maksym Chernenko**, PhD Candidate **Denys Sheremet**,
Kyiv National University of Construction and Architecture

MULTI-CRITERIA MODELS FOR ECONOMIC PERFORMANCE EVALUATION OF A CONSTRUCTION COMPANY: PROCESS-ORIENTED AND DIGITAL DIMENSION

The article substantiates the methodological foundations of an integrated evaluation of a construction company's performance, taking into account the project-portfolio structure of the business and the impact of the digital management environment. It is proved that traditional financial indicators do not adequately reflect economic effects under conditions of multi-project implementation, high capital intensity, and volatility of the construction industry. An analytical framework is proposed in which performance is interpreted as a function of the cost of capital, portfolio configuration, operational productivity, and the quality of information flows.

The model is based on the integration of value-creation indicators, risk-adjusted returns, cash flow liquidity, and resource efficiency. It provides for multi-criteria optimization of the project portfolio structure, considering risk correlation, the time structure of the investment cycle, and financing constraints. Particular attention is paid to the integration of digital management tools that enable dynamic forecast updating, improved planning accuracy, and reduced transaction coordination costs.

The mechanism of transforming operational parameters into financial outcomes through a KPI system is disclosed, covering indicators of margin, turnover, forecasted project completion cost, and resilience to stress scenarios. It is demonstrated that digitalization of management processes enhances transparency, reduces information lags, and creates conditions for preventive correction of deviations. The practical significance of the study lies in the development of a universal analytical platform suitable for strategic and tactical decision-making regarding portfolio structure, resource allocation, and ensuring financial sustainability under conditions of uncertainty and structural transformation of the construction market.

Keywords: economic performance; enterprise; business process; process-oriented management; project; business model; development; risk.