

DOI: [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54\(2\).299-307](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2024.54(2).299-307)
УДК 330.131.7:338.45:69(477)

Олександр КУЧЕРЕНКО

PhD (Економ.)

<https://orcid.org/0000-0002-2014-9510>

Вячеслав ФЕДОРОВ

канд. наук з держ. упр.

<https://orcid.org/0009-0000-0973-2564>

Данило КРУПНИК

аспірант

<https://orcid.org/0009-0002-9069-9881>

Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

ЕКОНОМІКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ДІАГНОСТИКИ ІНВЕСТИЦІЙНО-ФІНАНСОВИХ РИЗИКІВ БУДІВЕЛЬНОГО ДЕВЕЛОПМЕНТУ В УМОВАХ ВОЄННИХ ТА ПІСЛЯВОЄННИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ

Стаття розкриває багаторівневу методологію економічної діагностики інвестиційно-фінансових ризиків та невизначеності у будівельному девелопменті під час воєнних дій та відновлення після них. У роботі простежено еволюцію підходів до розуміння ризику: від класичних імовірнісних трактувань до сучасних інтегрованих моделей, що поєднують економетрію, поведінкову економіку та інструменти штучного інтелекту. Автори демонструють, як збройний конфлікт змінює економічні параметри будівельного ринку: обмежує кредитування, підвищує волатильність валют, руйнує логістичні ланцюги та посилює інфляційний тиск. Правові та політичні фактори проявляються у динамічних змінах регуляторики, перерозподілі державних ресурсів, необхідності міжнародних гарантій і страхування політичних ризиків. Безпекова складова формує постійний ризик фізичної втрати активів і визначає потребу в спеціальних механізмах страхового та фінансового захисту. Запропонована модель адаптивного ризик-менеджменту розглядається як безперервний цикл «спостереження – орієнтація – рішення – дія – перегляд», що інтегрує потоки даних BIM, ERP і CRM, використовує сценарний аналіз, стрес-тестування, байєсівські мережі та нечітку логіку. Фінансове ядро моделі забезпечує портфельну алокацію ризикового капіталу на основі RAROC та CVaR, а операційний рівень включає модульне будівництво, інфляційні застереження й гнучкі контрактні схеми типу IPD. Особлива увага приділена організаційним інноваціям: кросфункціональним «ризик-сквадам», швидким ризиковим спринтам та впровадженню ролі Site Risk Officer для оперативного реагування на загрози. Результати дослідження формують науково-прикладний інструментарій для зниження невизначеності й підвищення інвестиційної стійкості будівельних

компаній, пропонуючи дорожню карту управління ризиками, що дозволяє зберегти темп будівництва та довіру інвесторів у середовищі постійних трансформацій.

Ключові слова: *інвестиційно-будівельна діяльність, економічна діагностика, адаптивний ризик-менеджмент, девелоперські компанії, портфельне управління, сценарне моделювання, цифрова трансформація, післявоєнне відновлення.*

Постановка проблеми. Еволюція наукових підходів до визначення ризику та невизначеності в інвестиційно-будівельній діяльності відображає зміну економічних парадигм, розвиток фінансових ринків і зростання масштабів будівельних проєктів. На ранніх етапах дослідження ґрунтувалися на класичній економічній теорії, де ризик розуміли як можливість відхилення очікуваного результату від запланованого. У цей період домінували кількісні трактування, зосереджені на розрахунку ймовірностей втрат та прибутків, а невизначеність отожднювалася з неповнотою інформації про ринкову кон'юнктуру.

Подальший розвиток неокласичних шкіл приніс у науку розмежування понять ризику і невизначеності. Завдяки працям Ф. Найта [1] ризик почали розглядати як величину, що піддається статистичному вимірюванню, тоді як невизначеність залишалася сферою непередбачуваного, де неможливо задати точні ймовірності. Для інвестиційно-будівельної діяльності це мало практичне значення: ризик можна було оцінити через дисперсію очікуваних доходів, тоді як невизначеність вимагала сценарного підходу й аналізу зовнішніх факторів.

Воєнні дії кардинально трансформують інвестиційний клімат будівельного ринку, і цей вплив проявляється одночасно в економічній, правовій, безпековій та політичній площинах. Економічний вимір насамперед пов'язаний із різким зниженням платоспроможного попиту, підвищенням вартості будівельних матеріалів і робочої сили, порушенням логістичних ланцюгів постачання. Інфляційні процеси посилюються дефіцитом імпортних ресурсів, тоді як доступ до довгострокового фінансування обмежується скороченням кредитних ліній та підвищенням процентних ставок. Девелоперські компанії стикаються з ростом витрат на страхування, різкими коливаннями валютного курсу та неможливістю прогнозувати рентабельність проєктів навіть на середньострокову перспективу. Все це робить класичні методи оцінювання інвестиційних ризиків недостатніми, оскільки економічні параметри можуть змінюватися не щороку, а щотижня.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У другій половині ХХ століття під впливом розвитку фінансової математики і портфельної теорії Г. Марковіца [2] увага змістилася до диверсифікації і балансування ризиків у портфелі проєктів. Будівельні інвестиції почали оцінюватися з

урахуванням кореляцій між різними активами, а ризик трактувався як волатильність грошових потоків. Паралельно розвивалися методи дисконтування та реальних опціонів, що дозволяли враховувати гнучкість управлінських рішень у довготривалих девелоперських програмах.

Кінець XX – початок XXI століття позначився поширенням поведінкових та інституційних концепцій. Дослідження Д. Канемана, А. Тверські [3] та їхніх послідовників підкреслили роль психологічних факторів, когнітивних викривлень і схильності до ризику в ухваленні інвестиційних рішень. Для будівельного девелопменту це означало необхідність врахування не лише економічних розрахунків, а й управлінської культури, рівня довіри між учасниками та інституційних рамок.

Сучасний етап характеризується інтеграцією кількісних і якісних підходів. Поряд із традиційними економетричними моделями широко використовуються інструменти стрес-тестування, сценарного моделювання, нечіткої логіки та машинного навчання. У контексті інвестиційно-будівельної діяльності [4-14] вони дають змогу оцінювати складні взаємозв'язки між макроекономічними чинниками, регуляторними змінами, воєнними загрозами та поведінкою споживачів. Невизначеність більше не розглядається як виключно негативне явище: її трактують як джерело можливостей, здатних стимулювати інновації та підвищувати стійкість проєктів.

Мета статті – обґрунтувати та розкрити науково-практичні засади економічної діагностики інвестиційно-фінансових ризиків і невизначеності в інвестиційно-будівельній діяльності в умовах воєнних та післявоєнних трансформацій, визначити інструменти адаптивного ризик-менеджменту девелоперських компаній, а також запропонувати підходи до підвищення стійкості портфеля проєктів через інтеграцію сценарного моделювання, стрес-тестування та сучасних фінансово-аналітичних методів.

Виклад основного матеріалу. Еволюція наукових підходів пройшла шлях від простого статистичного вимірювання ймовірностей до комплексного багаторівневого аналізу, що поєднує економічні, поведінкові та технологічні аспекти. Для інвестиційно-будівельної сфери це означає перехід від вузьких фінансових оцінок до системного бачення ризику та невизначеності, яке враховує довготривалі горизонти реалізації проєктів, потребу в адаптивних стратегіях і необхідність гнучкого управління в умовах воєнних і післявоєнних трансформацій.

Адаптивний ризик-менеджмент у девелоперській компанії — це не «статична» система карт ризиків, а безперервний контур відчуття змін, прийняття рішень і навчання, який працює в реальному часі поверх даних про ринок, будмайданчики та фінанси. Його ядро становить керована «апетитом до ризику» модель, що перерозподіляє капітал, графіки та

підрядні зобов'язання залежно від сигналів невизначеності і фактичної волатильності середовища.

Логіка побудови починається з єдиного даного простору: у потоковому режимі об'єднуються BIM/ERP/CRM, геопросторові шари (логістика, безпекові обмеження, стан мереж), фінансові ряди (ставки, курс, індекси цін), контракти та їхні KPI. Поверх нього працює «сенсорний шар» показників раннього попередження: індекс доступності ресурсів і підрядників, індекс енергостабільності дільниць, середній час логістичного плеча, температура попиту (швидкість бронювання, відмови, конверсії). Кожен показник має динамічні пороги, що коригуються байєсівським оновленням: якщо нові дані системно «ламають» історичні уявлення, ваги факторів у моделі самі переоцінюються. Сукупний ризиковий профіль проєкту описується інтегральною метрикою $R_t = \sum w_i(t) x_i(t)$, де ваги $w_i(t)$ змінні, а компоненти x_i охоплюють фінансові, операційні, правові та безпекові виміри; окремо обчислюється «хвостовий» ризик CVaR для грошових потоків і резервів часу.

Поглиблений аналіз методологічних засад інтегрованого ризик-орієнтованого інструментарію демонструє різні наукові підходи до трактування природи ризику та способів його вимірювання. У концепції Value-at-Risk ризик розглядається як імовірнісна, стохастична характеристика звичайної мінливості фінансових результатів, а головною метою є кількісне визначення граничної втрати за заздалегідь обраним рівнем довіри α та часовим горизонтом h , що дає числовий поріг апетиту до ризику. Стрес-тестування базується на сценарній, неklasичній парадигмі та фокусується на екстремальних збуреннях, які виходять за межі «нормального» режиму функціонування; його завданням є перевірка стійкості системи під впливом шоків і ланцюгових залежностей. Аналіз чутливості уособлює причинно-діагностичну концепцію, що досліджує вплив окремих факторів на ключові результативні показники й дає змогу визначити головні драйвери ризику та найбільш ефективні важелі управління як на локальному, так і на глобальному рівні.

Методологічні припущення кожного підходу відрізняються за глибиною і типом оброблення даних. Для Value-at-Risk це стаціонарність і приблизна нормальність змін, коректність коваріаційної структури у параметричному варіанті або репрезентативність вибірки й адекватність моделювання розподілів та кореляцій у методах історичної симуляції та Монте-Карло. Стрес-тестування потребує логічної узгодженості заданих шоків, правильного вибудовування причинно-наслідкових зв'язків від макрорівня до контрактів і допускає відхід від імовірнісних частот, надаючи перевагу правдоподібності та повноті сценаріїв. Аналіз чутливості спирається на припущення про малий діапазон відхилень і квазі-лінійність для локальної оцінки або на ретельно спроектований дизайн експериментів із використанням латинських гіперкубів для

глобальної оцінки та перевірки стабільності моделі на широких діапазонах параметрів.

Таблиця 1.

Порівняльна матриця методологічних підходів до управління ризиками

Критерій	VaR	Stress Testing	Sensitivity Analysis
Природа	Імовірнісна квантиль	Сценарна екстремальна	Причинно-діагностична
Відповідає на	«Який ліміт втрат?»	«Витримаємо шоки?»	«Що найбільше впливає?»
Хвости	Обмежено (краще з CVaR)	Сильна сторона	Опосередковано
Припущення	Розподіли/Σ	Узгоджені ланцюги	Лінійність/DOE
Рішення	Ліміти/RAROC	Плейбуки/резерви/хеджі	Контракти/заміни/префаб
Валідація	Backtesting	Post-mortem/бенчмарки	Стабільність ранжувань

Розв'язувальний механізм — це контур «Observe–Orient–Decide–Act–Review». На фазі спостереження проводяться щоденні короткі сканування ризиків із зіставленням фактичних значень із адаптивними порогоми. На фазі орієнтації запускаються швидкі сценарії типу «що-якщо» (шоки цін, затримки логістики, локальні обмеження робіт, зміна регуляторики) та реальні опції проекту: відкласти старт черги, розбити лот, замінити технологію на модульну/позамайданчикову, переглянути конструктив для економії критичних матеріалів, перенести капітал між проєктами портфеля. Далі рішення приймаються через ризикові «спринти»: короткі 1–2-тижневі цикли з фіксацією гіпотез, тригерів і очікуваного ефекту у форматі плану відповідей. На фазі дії виконуються автоматизовані плейбуки: перемикання постачальників за заздалегідь погодженими рамковими угодами, активація альтернативних маршрутів, включення резервної генерації, зміна графіків бригад з урахуванням «вікон безпеки», переходи на заміники матеріалів із типовими перерахунками у BIM. На фазі перегляду модель порівнює очікувані й фактичні результати: якщо втрати чи затримки все одно вищі за поріг, алгоритм зменшує допустимий апетит до ризику для сегмента та збільшує резерви часу/вартості; якщо навпаки — поступово вивільняє капітал і компресує резерви.

Фінансове ядро моделі — портфельна алокація «ризик-капіталу» з урахуванням RAROC: кожен проєкт має ліміт втрат за сценаріями стрес-тесту, а загальний портфель керується принципом «не допускати одночасних хвостових подій у корельованих ланцюгах». Як інструменти пом'якшення застосовуються ковзні хеджі валютних і процентних ризиків, індексаційні положення в договорах, параметричне страхування від простоїв і перерв у енергопостачанні, escrow-механізми для платежів і багаторівневі гарантії виконання. На операційному рівні модель передбачає модульність виробництва: префаб і 2D/3D-модулі скорочують

перебування критичних робіт на майданчику, знижуючи експозицію до безпекових і погодних ризиків. Контрактна архітектура переходить від жорсткого fixed-price до спільних моделей із розподілом ризиків (alliancing, GMP з відкритою книгою, IPD), де стимулюються колективні рішення щодо часу/вартості та якості, а ризикові бонуси/малуси прив'язуються до об'єктивних індикаторів.

Правовий і комплаєнс-контур інтегрований у модуль прийняття рішень. Будь-яка зміна регуляторних вимог, містобудівної документації чи процедур експертизи, що проходить через «правовий сенсор», автоматично породжує подію для перегляду дозвільної стратегії і договірних зобов'язань. Для мінімізації правової невизначеності у шаблонах контрактів заздалегідь закладено механізми адаптації: тригерні застереження на випадок суттєвої зміни обставин, клауза форс-мажору з переліком оперативних дій, правила перерахунку цін і термінів при змінах норм.

Організаційне втілення — це кросфункціональні «ризик-сквади» на рівні портфеля і проєкту. Кожен сквад має продакт-овнера (керівник проєкту), аналітика ризиків, представника постачання, виконроба, юриста і фінансиста. Вони проводять короткі щотижневі рев'ю, а в періоди підвищеної волатильності — щоденні 15-хвилинні стендапи з оновленням ризик-борду. Модель передбачає роль Site Risk Officer на ключових об'єктах, який відповідає за локальні сенсори, швидкі оцінки впливу і запуск плейбуків без бюрократичних затримок. Система показників сфокусована на провідних індикаторах, а не лише на лагових: швидкість вигорання резервів (time/cost buffer burn), час від інциденту до рішення, частка контрактів із інфляційними застереженнями, індекс логістичної стійкості, відсоток робіт, перенесених у префаб, частка застрахованих «хвостових» ризиків, кореляція між проєктами портфеля, середній RAROC після стрес-метрик.

Практичний цикл впровадження починається з одного «пілотного» проєкту і короткого каталогу плейбуків під ключові шоки (матеріали, енергія, кадри, дозвільні процедури, безпека). Упродовж 2–3 ризик-спринтів компанія налаштовує пороги, перевіряє реальні опції (відкласти/розбити/змінити), тестує навчання моделі на нових даних. Далі контур масштабується на портфель, а апетит до ризику задається трьома горизонтами: негайна стійкість (збереження ліквідності і безперервність робіт), прискорене відновлення (зростання запусків і продажів під гарантії/страхування), стратегічне зростання (інвестиції у продукти з більшою маржинальністю і нижчою кореляцією ризиків). Ключовий результат такої моделі — не уникнення ризиків як таких, а здатність швидко їх «перекладати» у керовані рішення, що зберігають цінність для інвестора, темп будівництва та довіру покупця навіть у середовищі, де невизначеність — норма.

Висновки. Серед моделей економічної діагностики особливого значення набувають системна динаміка та агент-орієнтоване моделювання, що дають змогу простежити взаємодію державних інститутів, приватних інвесторів, девелоперів та споживачів житла. Економетричні панельні моделі з урахуванням просторових факторів дозволяють відстежувати регіональні відмінності у відновленні, визначати ключові драйвери зростання або спаду інвестицій. Методи реальних опціонів забезпечують гнучкість оцінки, оскільки дають змогу врахувати право інвестора відкласти, розширити чи скоротити проєкт залежно від зміни зовнішніх умов. Для вимірювання високого рівня невизначеності корисними є байєсівські мережі та нечітка логіка, які працюють із неповними даними та експертними оцінками, інтегруючи ймовірнісні та лінгвістичні змінні. У післявоєнний період, коли на перший план виходять питання доступу до міжнародного фінансування і страхування політичних ризиків, широкого застосування набувають моделі стрес-тестування банківських та інвестиційних портфелів, а також Value-at-Risk і Conditional Value-at-Risk для оцінки граничних втрат.

References

1. Knight, F. H. (1921). *Risk, uncertainty and profit*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
2. Markowitz, H. M. (1952). Portfolio selection. *The Journal of Finance*, 7(1), 77–91. <https://doi.org/10.2307/2975974>
3. Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291. <https://doi.org/10.2307/1914185>
4. Berezutskyi, I., Honcharenko, T., Ryzhakova, G., Tykhonova, O., Pokolenko, V., & Sachenko, I. (2024). Methodological approach for choosing type of IT projects management. *2024 IEEE 4th International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)*, Astana, Kazakhstan, 14–19. <https://doi.org/10.1109/SIST61555.2024.10629587>
5. Ryzhakova, G., Honcharenko, T., Predun, K., Petrukha, N., Malykhina, O., & Khomenko, O. (2023). 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, 208–213. <https://doi.org/10.1109/SIST58284.2023.10223560>
6. Khomenko, O., Petrenko, H., Ryzhakova, G., Petrukha, N., Chupryna, Yu., Malykhina, O., & Kushnir, O. (2022). Modern tools and software products for administration of construction organizations under 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>
7. Khomenko, O., Ryzhakova, G., Malykhina, O., Petrenko, H., & Stepaniuk, R. (2023). Target priorities and formalized indicators of

transformation of construction stakeholders' operating systems. *Management of Development of Complex Systems*, (56), 173–180. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2023.56.173-180>

8. Ryzhakova, G., Bodyansky, O., Geha, S., Kryvushchenko, S., & Kononenko, A. (2023). Improvement of methodological approaches to implementing innovative measures adapted to the typology and economic content of strategic alternatives of construction enterprises. *Ways to Improve Construction Efficiency*, 3(52), 3–23. [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52\(3\).3-23](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52(3).3-23)

9. Ryzhakova, G. M., Malykhina, O. M., Ryzhakov, D. A., Loktionova, Ya. F., Luhina, T. S., & Koval, T. S. (2018). Risk management in the system of integration process management as a component of modernization of Ukraine's economy. *Management of Development of Complex Systems*, (36), 113–119.

10. Ryzhakova, G. M., & Ryzhakov, D. A. (2016). Alternative toolkit of system internal audit of contracting enterprises. *Construction Production*, (61(2)), 25–30.

11. Onikienco, N., Petrukha, N., & Ryzhakova, G. (2023). Scientific and applied components of a multi-criteria system for assessing the innovative development of enterprises: Imperatives of integrated structures interaction. *Ways to Improve Construction Efficiency*, 1(52), 261–273. [https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52\(1\).261-273](https://doi.org/10.32347/2707-501x.2023.52(1).261-273)

12. Druzhynin, M., Khomenko, O., & Ryzhakova, G. (2024). Methodological concept and applied principles of adaptogenic organization of construction considering modern innovation and investment trends. *Management of Development of Complex Systems*, (59), 182–190. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.59.182-190>

13. Krychevska, Yu., Shpakov, A., & Ryzhakova, G. (2024). Process-oriented administration of the life cycle of developer projects in the context of digital transformation of construction enterprises. *Spatial Development*, (10), 626–640. <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.10.626-640>

14. Krychevska, Yu., Ryzhakova, G., Shpakov, A., Pokolenko, V., & Prykhodko, D. (2024). Digital ecosystem in construction development: Conceptual-theoretical aspects of transformation and management imperatives. *Management of Development of Complex Systems*, (60), 174–182. <https://doi.org/10.32347/2412-9933.2024.60.174-182>

Oleksandr KUCHERENKO, Vyacheslav FEDOROV, Danylo KRUPNYK,
Economic and methodological foundations for diagnosing investment and financial risks in construction development under wartime and post-war transformations

The article presents a multi-level methodology for the economic diagnosis of investment and financial risks and uncertainty in construction development during wartime and the subsequent recovery period. It traces the evolution of approaches to understanding risk—from classical probabilistic interpretations

to modern integrated models that combine econometrics, behavioral economics, and artificial intelligence tools. The authors demonstrate how armed conflict alters the economic parameters of the construction market by constraining lending, increasing currency volatility, disrupting logistics chains, and intensifying inflationary pressure. Legal and political factors manifest themselves in dynamic regulatory changes, the reallocation of state resources, and the need for international guarantees and political-risk insurance. The security dimension creates a constant threat of physical asset loss and necessitates specialized mechanisms of insurance and financial protection.

The proposed adaptive risk-management model is conceived as a continuous cycle of “observation – orientation – decision – action – review,” integrating BIM, ERP, and CRM data flows and employing scenario analysis, stress testing, Bayesian networks, and fuzzy logic. Its financial core ensures portfolio allocation of risk capital based on RAROC and CVaR, while the operational level incorporates modular construction, inflation clauses, and flexible IPD-type contract schemes. Particular attention is given to organizational innovations such as cross-functional “risk squads,” rapid risk sprints, and the introduction of the Site Risk Officer role for prompt threat response.

The research results form a scientific and applied toolkit for reducing uncertainty and enhancing the investment resilience of construction companies, offering a risk-management roadmap that preserves construction pace and investor confidence in an environment of continuous transformation.

Keywords: investment and construction activity, economic diagnostics, adaptive risk management, developer companies, portfolio management, scenario modeling, digital transformation, post-war recovery.

Посилання на статтю:

АРА: Kucherenko, O., Fedorov, V., Krupnyk, D. (2024). Ekonomiko-metodolohichni zasady diahnostyky investytsiyno-fiansovyykh ryzykiv budivel'noho developmentu v umovakh voyennykh ta pislyavoyennykh transformatsiy. [Economic and methodological foundations for diagnosing investment and financial risks in construction development under wartime and post-war transformations]. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 54 (2), С. 299-307.

ДСТУ: Кучеренко О., Федоров В., Крупник Д. Економіко-методологічні засади діагностики інвестиційно-фінансових ризиків будівельного девелопменту в умовах воєнних та післявоєнних трансформацій. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2024. № 54 (2). С. 299-307.