

*Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2025. № 10.*

**DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.10.74>**

**УДК 330.322:338.28:658.5:622.323**

*I. M. Metoshop,*

*к. е. н., доцент, доцент кафедри прикладної економіки,*

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

*ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6730-0388>*

**ФОРМУВАННЯ МОДЕЛІ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ПЛАНУВАННЯ  
БІЗНЕС-ПРОЦЕСУ ОБГРУНТУВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ  
У НАФТОГАЗОВІЙ ГАЛУЗІ В УМОВАХ ВОЄННИХ РИЗИКІВ**

*I. Metoshop,*

*PhD in Economics, Associate Professor,*

*Associate Professor of the Department of Applied Economies,*

*Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

**FORMATION OF A MODEL OF RISK-ORIENTED PLANNING OF THE  
BUSINESS PROCESS OF SUBSTANTIATION OF INVESTMENT  
PROJECTS IN THE OIL AND GAS INDUSTRY IN THE CONDITIONS OF  
MILITARY RISKS**

*У дослідженні проаналізовано особливості інвестиційного планування у нафтогазовій галузі з акцентом на ризик-орієнтований підхід. Представлено етапи бізнес-процесу інвестиційного планування в нафтогазовій галузі, визначено галузеву специфіку кожного етапу,*

починаючи від аналізу середовища до моніторингу реалізації, та окреслено ключові ризики, що впливають на ефективність і безперервність інвестиційного циклу, зокрема враховано чинники політичні та регуляторні, економічні та фінансові, технологічні та операційні ризики, екологічні та соціальні, форс-мажорні, а також ризики воєнного характеру, що впливають на інвестиційну діяльність у кризових умовах. На основі результатів дослідження сформовано модель бізнес-процесу обґрунтування інвестиційного проєкту, яка інтегрує ризик-менеджмент на всіх етапах планування. Запропонований підхід спрямований на підвищення ефективності управлінських рішень шляхом врахування ризиків у складних галузевих і безпекових умовах.

*The study substantiates the relevance of risk-based investment planning in the oil and gas industry, due to the high level of uncertainty, global energy transformations and the influence of military factors. An analysis of scientific publications was conducted, which showed insufficient attention to the integration of risk management at all phases of the investment cycle - from the search and assessment of opportunities to the implementation and monitoring of projects. It was revealed that political and regulatory risks, economic and financial, technological, operational, environmental and social risks, as well as force majeure risks, which include military risks, namely the destruction of infrastructure, the seizure or damage to production facilities, migration, the blockade of transport routes, etc., are specific to the industry. All these risks manifest themselves in a complex manner and can significantly affect the effectiveness of decisions. Particular attention is paid to military risks that cause market instability, provide access to infrastructure and increase the need for flexible planning models.*

*Based on the results, a business process model of the investment project justification in IDEF0 notation was formed, which integrates risk management at each stage - from identification and assessment to control and adjustment. Key*

*project parameters are identified that form the basis for identifying risks classified by source and direction of impact. The possibility of using SWOT methods, stakeholder analysis, expert assessment, Monte Carlo and building a risk matrix is substantiated. Variants of response strategies are considered: avoidance, reduction, transfer or acceptance of risk. The use of a corporate risk management system, programs for scenario analysis (@Risk, Crystal Ball), Business Intelligence platforms and risk maps is proposed to increase the effectiveness of management decisions in conditions of military uncertainty. An approach is proposed aimed at increasing the efficiency of management decisions and ensuring the sustainability of investment activities of oil and gas enterprises in difficult industry and safety conditions.*

**Ключові слова:** *ризик-орієнтоване планування, інвестиційний проєкт, нафтогазова галузь, бізнес-процес, воєнні ризики, управління ризиками.*

**Keywords:** *risk-based planning, investment project, oil and gas industry, business process, military risks, risk management.*

**Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями.** Планування інвестицій в нафтогазовій галузі відбувається в умовах високої невизначеності. Коливання цін на нафту й газ, геополітичні ризики, кліматичні обмеження, посилення вимог до сталого розвитку створюють тиск на рішення компаній. Українські компанії змушені управляти не лише економічними, екологічними, технологічними й операційними ризиками, а й через вплив війни – зростаючими безпековими загрозами, нестабільністю логістичних ланцюгів, ризиками фізичного знищення інфраструктури, втрати персоналу та правової невизначеності, що потребує трансформації систем управління та контролю в умовах постійної турбулентності. Використання традиційних фінансових моделей у таких умовах є недостатнім. Натомість

зростає значення підходів з урахуванням невизначеності та ризику, таких як Real Options або Value at Risk, особливо для великих капіталоемних проєктів.

Поява цифрових технологій та машинного навчання дозволяє створювати складні, адаптивні моделі, що реагують на ризики в режимі реального часу: Bayesian Networks, Monte Carlo симуляції та CVaR вже успішно інтегруються у життєвий цикл проєкту. Таким чином, моделювання з ризик-орієнтацією сприяє точнішому й гнучкому прийняттю рішень в умовах турбулентності. Тому, розробка інструментальної моделі, що поєднує ризик-орієнтоване планування та інвестиційні рішення, дозволяє підвищити ефективність інвестицій, мінімізувати втрати при непередбачуваних подіях та забезпечити адаптивність у довгостроковій перспективі, що визначає актуальність даної теми дослідження.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* У наукових публікаціях, як українських, так і зарубіжних, розглядаються важливі аспекти управління ризиками в інвестиційній діяльності нафтогазової галузі. Зокрема, Савчук В. [1], Халілзаде М. та ін. [2] розглядають моделі реальних опціонів (Real Options), що дають можливість підвищити якість інвестиційних рішень. Savchuk V [1] застосовує біноміальну модель реальних опцій з критерієм PVaR для стратегічної оцінки інвестицій у невизначених умовах. Автори [2] (2025) впроваджують нечітку логіку й MCDM для точнішого управління виробничими ризиками у видобувному процесі

Глібчук В.М. [3], Янчик О. і Шашков В. [4], Олешко Т. та ін. [5] зосереджуються на інструментарії управління ризиками. Зокрема, Глібчук В. М. [3] аналізує інвестиційні ризики в нафтогазовій галузі, досліджує фактори невизначеності, що впливають на прийняття капіталовкладень, і оцінює методи мінімізації таких ризиків. У дослідженні Янчик О. Г. та Шашкова В. В. [4] застосовують графові моделі в аудиті НАК «Нафтогаз України», формалізуючи ризик-орієнтований підхід для посилення внутрішнього контролю. Олешко Т. та ін. [5] описують застосування методу

мультикритеріальних стратегічних моделей (MSM) для моделювання фінансових інвестицій та оцінки ризикового середовища в проєктах.

Пасічнюк В. Р. [6] моделює вибір фінансової стратегії для газотранспортної компанії в умовах зовнішніх ризиків (в тому числі воєнного характеру), використовуючи фінансово-економічний аналіз, SWOT, кластерний аналіз і прогностичне моделювання, щоб адаптувати стратегію до поточної геополітичної ситуації.

Бойко, Т., Абрамова, А., Складаний, Д., та Вавулін, П. [7], використовують метод Монте-Карло для квантифікації технологічних ризиків на промислових об'єктах.

У дослідженні Чжан Х. та ін. [8] розроблено мультигоризонтальну модель REORIENT, призначену для планування інвестицій в енергетиці з урахуванням модернізації, відмов від активів та переходу до відновлюваних джерел. Її застосування дозволило знизити витрати приблизно на 24%, а реалізація виконана на основі алгоритму Benders decomposition.

Таким чином, з 2012 по 2025 роки поступово розвиваються методи оцінки інвестиційних і операційних ризиків від базових аналізів невизначеності та графової формалізації до використання складних інструментів – Монте-Карло, MSM, реальних опціонів, мультигоризонтальних та нечітких MCDM-моделей – з акцентом на ефективне моделювання та стратегії адаптації до зовнішніх та внутрішніх викликів.

Усі наведені роботи доповнюють одна одну, показуючи поступове ускладнення методів. Водночас у цих роботах залишаються недостатньо розкритими або лише фрагментарно окресленими такі ключові завдання, як комплексний аналіз ризиків інвестиційних проєктів у нафтогазовій галузі з урахуванням контексту воєнного часу, відсутня систематизація бізнес-процесів саме планування інвестицій із фокусом на ризики та немає обґрунтованих підходів до ризик-орієнтованого моделювання бізнес-процесів.

Більшість досліджень зосереджуються на типових фінансових, операційних або екологічних ризиках, не враховуючи новітніх викликів, спричинених повномасштабною війною: знищенням інфраструктури, ризиків безпеки праці, ризиків мобілізації персоналу тощо. Також наявні роботи не охоплюють повного опису структури бізнес-процесів інвестування – тобто хто, як і на яких етапах повинен враховувати ризики. Бракує моделей, які показують послідовність управлінських дій у процесі планування інвестицій із прив'язкою до функцій управління ризиками. Хоча багато статей розглядають ризик-менеджмент та загальні принципи інвестування, не подано конкретних методик чи фреймворків для моделювання процесів із вбудованими механізмами управління ризиками (наприклад, з урахуванням ймовірностей, сценаріїв, розподілу відповідальності тощо).

**Постановка завдання.** Виходячи зі сказаного, метою даного дослідження є розроблення моделі ризик-орієнтованого планування бізнес-процесів для забезпечення ефективного управління інвестиційними проектами нафтогазових підприємств в умовах високої невизначеності та зовнішніх загроз.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У процесі планування інвестиційних проектів у нафтогазовій галузі важливо враховувати як галузеву специфіку, так і зовнішні виклики, що безпосередньо впливають на життєздатність проектів. Стандартні етапи бізнес-процесу планування інвестицій наведені у таблиці 1.

Однак, особливого значення в українських реаліях набуває ризик-орієнтований підхід, який дозволяє системно враховувати як традиційні ризики, так і нестандартні, зокрема воєнні загрози, для нафтогазових підприємств. У таблиці 1 окрему увагу приділено виявленню та опису ризиків, які виникають внаслідок повномасштабної війни та впливають на всі етапи інвестиційного циклу.

**Таблиця 1. Ризики, які виникають та впливають на всі фази інвестиційного циклу**

<b>Етап бізнес-процесу</b>	<b>Зміст етапу з галузевою специфікою</b>	<b>Ключові ризики (з урахуванням воєнного контексту)</b>
1. Аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища	Аналіз стану нафтогазового ринку, геополітичної ситуації, цін на нафту/газ, внутрішньої готовності компанії до інвестицій	Воєнні дії на території видобутку, політична нестабільність, ризики логістики, зміни регуляторного поля, санкції
2. Формування стратегічних цілей інвестування	Визначення мети інвестицій у нові свердловини, модернізацію ГПА, будівництво сховищ або відновлення зруйнованої інфраструктури	Ризик недосяжності цілей через ескалацію воєнних дій, втрата інфраструктури, ризик відсутності довгострокового фінансування
3. Ідентифікація інвестиційних можливостей та формування ініціатив	Пошук родовищ, можливість нарощення видобутку, співпраця з інвесторами, формування пулу проєктів	Ризики відсутності доступу до територій, фізична небезпека, ризики мінування територій, ризики втрати активів
4. Техніко-економічне обґрунтування інвестиційного проєкту	Розрахунок ефективності буріння, оцінка потенціалу видобутку, обґрунтування технологічних рішень	Невизначеність витрат через пошкодження чи зростання вартості матеріалів, дефіцит обладнання через війну, ризики блокування логістики, ризики блекаутів, перебоїв з електропостачанням, зростання цін на енергоресурси
5. Оцінка ризиків інвестиційного проєкту	Комплексна оцінка: технічних, фінансових, екологічних, соціальних, а також ризиків військових дій	Прямі військові загрози (обстріли), втрати активів, пошкодження інфраструктури, загрози життю персоналу, ризики страхування
6. Прийняття інвестиційного рішення	Вибір найбільш життєздатного та прийняттого проєкту з урахуванням ризиків і поточного стану галузі	Ризик втрати інвестора в умовах загострення бойових дій, зміна пріоритетів у державній політиці, мобілізація кадрів
7. Розробка плану реалізації проєкту	Створення детального плану реалізації інвестицій (етапи буріння, введення в експлуатацію, логістика постачання матеріалів, захист об'єктів)	Ризики зриву термінів через бойові дії, перебоїв в логістиці, мобілізаційні втрати кадрів, ризики окупації або знищення території
8. Моніторинг реалізації та адаптація плану	Відстеження виконання плану, адаптація до змін, перегляд інвестиційних параметрів, управління ризиками у режимі реального часу	Динамічні воєнні загрози, ризик втрати контролю над об'єктом, необхідність евакуації, форс-мажорні зупинки

*Джерело: Сформовано автором на основі [2, 6, 9, 10]*

Наведена послідовність етапів та ключові ризики з урахуванням військової агресії демонструє, що бізнес-процес планування інвестицій у нафтогазовій сфері є багатокомпонентним та вимагає адаптивності до

змінного ризикового середовища. Воєнні ризики пронизують практично всі етапи – від аналізу зовнішнього середовища до моніторингу реалізації. Особливої уваги потребують етапи прийняття рішень і реалізації, де військові загрози можуть критично вплинути на доцільність і своєчасність інвестицій. Урахування таких ризиків дозволяє не лише мінімізувати втрати, але й формувати більш гнучку і реалістичну інвестиційну стратегію. Систематизація процесів у такому форматі допоможе керівництву нафтогазових підприємств ухвалювати зважені рішення в умовах воєнної невизначеності. Таким чином, ризик-орієнтований підхід до інвестиційного планування є не просто бажаним, а необхідним в умовах сучасних загроз. Розглянемо детальніше ризики, що виникають у нафтогазовій галузі.

Як і в будь-якій іншій складній та капіталомісткій сфері, існує безліч потенційних ризиків, які можуть вплинути на успішність проєктів, фінансову стабільність та репутацію компаній. Для систематизації та кращого розуміння цих загроз, їх можна класифікувати за основними категоріями. Нижче представлена таблиця 2, яка узагальнює ключові ризики, актуальні для видобутку та переробки нафти й газу.

Загалом, систематизація ризиків інвестиційних проєктів та їхня базова оцінка дозволяє не лише ідентифікувати потенційні загрози, але й пріоритетувати їх за ступенем критичності для ефективного управління.

Зокрема, проведені нами дослідження у нафтогазовидобутку, дали можливість зробити висновки, що найвищий рівень ризику в умовах сьогодення має воєнний ризик, зокрема пошкодження об'єктів внаслідок бойових дій, що є найкритичнішим чинником. Високий рівень мають також політичні ризики, наприклад, раптова зміна умов надрокористування, та економічні – зокрема девальвація валюти. До середнього рівня ризику належать фінансові, операційні, екологічні та інші форс-мажорні чинники. Найменш критичними наразі виглядають технологічні та соціальні ризики, хоча їхнє значення може зростати залежно від ситуації. Усі ці фактори потребують уваги в системі управління ризиками підприємства.

**Таблиця 2. Ключові ризики притаманні нафтогазовій галузі**

Категорія ризику	Опис ризику
1. Політичні та регуляторні ризики	Зміни в законодавстві щодо надрокористування, екологічних норм, оподаткування.
	Воєнні дії, політична нестабільність у країні чи регіоні видобутку.
	Складність отримання дозволів, ліцензій, погоджень.
	Санкції або обмеження міжнародної торгівлі (особливо якщо залучено іноземне обладнання чи інвесторів).
2. Економічні та фінансові ризики	Волатильність цін на нафту й газ (непрогнозованість доходів).
	Інфляція та девальвація національної валюти (зокрема при імпорті обладнання).
	Ризики недофінансування або затримки інвестиційних платежів.
	Невизначеність у доступі до кредитних ресурсів або зміна умов кредитування.
3. Технологічні ризики	Вихід з ладу критичного обладнання, складність імпорту високотехнологічних компонентів.
	Невідповідність технологій умовам родовища.
	Недостатність або застарілість ІТ-рішень для планування, контролю та обліку.
	Невдалі або помилкові інженерні рішення (особливо у складних геологічних умовах).
4. Операційні ризики	Порушення графіка реалізації проекту (через логістику, персонал, погодні умови).
	Дефіцит кваліфікованого персоналу.
	Високий рівень втрат чи викидів (екологічні інциденти).
	Помилки в оцінці запасів чи техніко-економічному обґрунтуванні.
5. Екологічні та соціальні ризики	Протести місцевих громад, негативна громадська думка.
	Забруднення довкілля, ризики аварій, вимоги до рекультивації.
	Порушення вимог ESG або стандартів сталого розвитку.
6. Форс-мажорні ризики	Воєнні дії, теракти, мінна небезпека.
	Природні катастрофи (землетруси, повені тощо).
	Збої в постачанні обладнання через порушення логістики.

*Джерело: Сформовано автором на основі [2, 3, 7, 10]*

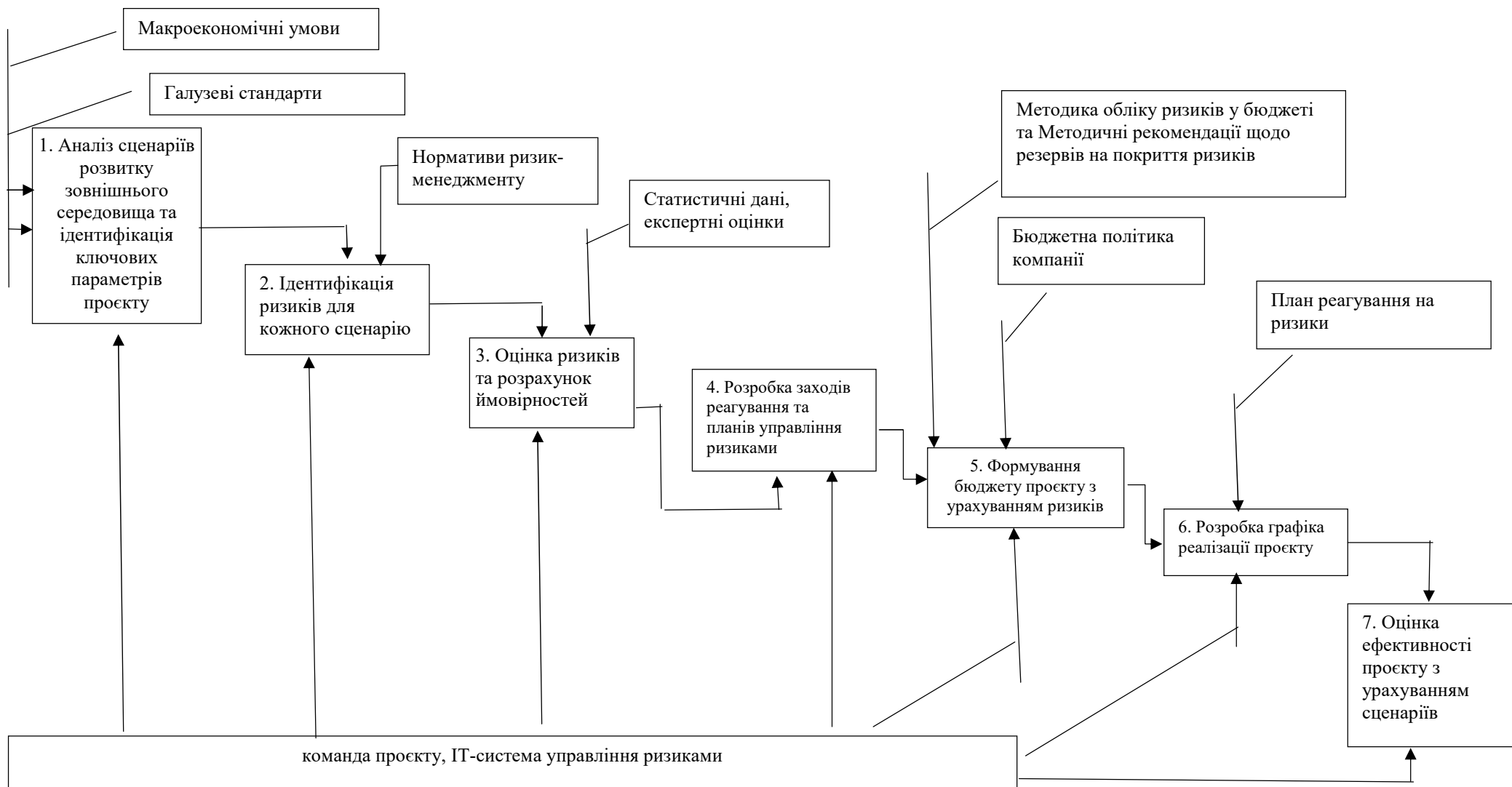
Для цілісного бачення застосування даного підходу побудуємо контекстну діаграму, яка дозволяє структуровано відобразити бізнес-процес та наочно продемонструвати, які вхідні дані, управлінські обмеження, ресурси та очікувані результати необхідно взяти до уваги при формуванні сценаріїв. Ця модель підвищує прозорість прийняття рішень та слугує основою для подальшої деталізації ризик-орієнтованого планування.



**Рис. 1. Контекстна діаграма планування бізнес-процесу обґрунтування інвестиційного проєкту з урахуванням ризиків**

*Джерело: Сформовано автором*

Після побудови контекстної діаграми, яка окреслює загальні межі системи ризик-орієнтованого планування інвестиційного проєкту, проведемо її декомпозицію та деталізуємо етап ідентифікації ризиків у бізнес-процесі планування інвестицій, розкриваючи зміст підфункцій нижнього рівня та визначимо взаємозв'язки між ними. Це дозволить краще розуміти логіку бізнес-процесів, ролей виконавців та точок контролю, в умовах підвищених ризиків (рис. 2). Зокрема, можна виділити окремі блоки для аналізу ризиків, визначення сценаріїв розвитку, формування інвестиційного бюджету, ухвалення рішень і моніторингу ефективності проєкту з урахуванням ризиків. Такий підхід створює основу для подальшої автоматизації або оптимізації управлінських рішень на етапі встановлення ризиків інвестиційного процесу.



**Рис. 2. Декомпозиція контекстної діаграми першого рівня ризико-орієнтованого планування інвестиційних проєктів**  
*Джерело: Сформовано автором*

Аналіз сценаріїв розвитку зовнішнього середовища та ідентифікація ключових параметрів проєкту включає розробку можливих варіантів розвитку подій (економічних, політичних, технологічних тощо) у зовнішньому середовищі, які можуть вплинути на реалізацію проєкту. На основі сценаріїв визначаються ключові параметри, що формують основу для подальших розрахунків і управлінських рішень: ціни на енергоносії, податкові ставки, інфляція, регуляторні вимоги тощо. Для цього використовуються експертні оцінки, аналітика ринку та прогностичні моделі. На основі сценаріїв визначаються ключові параметри проєкту, які впливають на ризики:

- стратегічні цілі (видобуток, розвідка, будівництво, транспортування тощо),
- географічна локація реалізації (з урахуванням доступності, безпеки, логістики),
- обсяги інвестицій та джерела фінансування (власні, залучені, кредитні),
- орієнтовна тривалість проєкту.

Ці параметри є основою для подальшої ідентифікації ризиків і побудови сценарного планування.

Отримані сценарії служать базою для наступної ідентифікації ризиків і оцінки їх впливу. У роботі беруть участь стратегічні аналітики, планово-економічна служба та проєктна команда.

На наступному етапі для кожного розробленого сценарію зовнішнього середовища виявляються потенційні ризики, які можуть вплинути на цілі проєкту. Ризики класифікуються за джерелом (технічні, фінансові, регуляторні, екологічні, воєнні тощо) та за напрямом впливу (виконання термінів, бюджету, якості). Для цього використовуються методи аналізу зацікавлених сторін, SWOT, мозковий штурм, а також опитування експертів галузі.

Ідентифіковані ризики оцінюються з погляду імовірності їх виникнення та впливу на проєкт. Кожному ризику присвоюються кількісні або якісні показники. Для цього можуть використовуватись методи бальної оцінки, матриця ризиків, метод Монте-Карло або дерева рішень. Результатом є ранжування ризиків за рівнем критичності для прийняття пріоритетних рішень.

Для кожного суттєвого ризику розробляються відповідні стратегії реагування: уникнення, зниження, перенесення або прийняття ризику. Паралельно формується план управління ризиками, який включає відповідальних осіб, строки, контрольні показники та резерви. Особлива увага приділяється ризикам, що мають високий рівень впливу або невизначеності.

Розробка графіка реалізації проєкту передбачає деталізацію основних етапів виконання робіт із урахуванням визначених цілей, термінів, ресурсів та ризиків, що можуть вплинути на строки. Складається календарно-мережевий план з віхами контролю та резервами часу на випадок реалізації загроз. На завершальному етапі виконується оцінка ефективності проєкту з урахуванням попередньо змодельованих сценаріїв розвитку зовнішнього середовища. Аналізу підлягають ключові фінансові показники (NPV, IRR, термін окупності) для кожного варіанта сценарію, з урахуванням впливу ризиків і передбачених заходів реагування. Це дозволяє прийняти обґрунтоване управлінське рішення щодо доцільності реалізації проєкту в умовах невизначеності.

Для впровадження моделі планування інвестицій з урахуванням ризиків у нафтогазовому секторі доцільно використати такі інструменти:

1. Корпоративна система управління ризиками – інтеграція ризик-менеджменту в стратегічне і операційне планування інвестиційних проєктів.
2. Програмне забезпечення для сценарного аналізу та симуляцій. Наприклад, @Risk (Palisade), Crystal Ball (Oracle), RiskAMP – для моделювання сценаріїв, розрахунку VaR та імітації Monte Carlo.

3. Інвестиційний комітет із мультидисциплінарним складом для ухвалення рішень з урахуванням оцінки ризиків, сценаріїв і альтернатив.

4. Карта ризиків, яка дає змогу візуалізувати та класифікувати ризики за рівнем впливу й імовірністю для пріоритезації управлінських рішень.

5. Платформи Business Intelligence – Power BI, Tableau або Qlik для візуального аналізу даних, моніторингу сценаріїв і KPI.

6. Контрактні інструменти управління ризиками, такими як страхування, форвардні контракти, угоди про розподіл ризиків між партнерами.

7. Регулярний аудит сценаріїв, що дозволить оновити ввідні припущення і параметри ризику в умовах динамічного зовнішнього середовища, зокрема воєнного стану.

#### ***Висновки та перспективи подальших досліджень у даному напрямі.***

У результаті дослідження було узагальнено методи, інструменти та джерела інформації ризик-орієнтованого планування інвестиційної діяльності та сформовано модель ризик-орієнтованого планування бізнес-процесу обґрунтування інвестиційних проєктів у нафтогазовій галузі, яка враховує специфіку галузі та чинники воєнного ризику. На відміну від наявних підходів, що переважно орієнтовані на загальноекономічні ризики або використовують стандартизовані послідовності етапів планування без урахування галузевої специфіки, запропонована модель структурує етапи планування як бізнес-процес із чіткими входами, виходами, механізмами і контролем відповідно до IDEF0. Запропонований підхід може бути використаний як основа для автоматизації корпоративних систем ризик-менеджменту в інвестиційній діяльності. Подальші дослідження доцільно зосередити на практичній апробації моделі в компаніях реального сектору економіки, а також на її адаптації до інших галузей, що функціонують в умовах високої ризикованості.

## Література

1. Savchuk V. Real Options Technique as a Tool of Strategic Risk Management. *Quantitative Finance Risk Management*. 2023. URL: <https://arxiv.org/pdf/2303.09176>
2. Khalilzadeh M., Banihashemi S. A., Heidari A., Orazani S. M. H., Taebi P. Risk management in the production phase of oil and gas projects: evaluating risk responses and their impact on safety and damage reduction. *Discover Civil Engineering*. Volume 2, article number 91, (2025). URL: <https://doi.org/10.1007/s44290-025-00250-8>
3. Глібчук В. М. Обґрунтування прийняття інвестиційних рішень для підприємств нафтогазової промисловості. *Scientific Bulletin of Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*, 2012. (1(31)), 177-184. URL: <https://nv.nung.edu.ua/index.php/nv/article/view/108>
4. Янчик О. Г., Шашков В.В. Оцінка аудиту в структурі дивізіону нафта НАК «Нафтогаз України» в проведенні ризик орієнтованого підходу. URL: <https://sal0.li/550Ed6F>
5. Олешко Т., Попик Н., Турченко Д. Процес моделювання ризиків фінансових інвестицій. *Економіка та суспільство*. Випуск # 56 / 2023. DOI:10.32782/2524-0072/2023-56-111
6. Пасічник В.Р. Моделювання вибору оптимальної фінансової стратегії газотранспортного підприємства в умовах зовнішніх ризиків на прикладі ДП «Газпостач «Товариство з обмеженою відповідальністю «Тернопільміськаз». Дослідження на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня магістр напряму підготовки 051 «Економіка» - Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. Тернопіль. 2022. URL: <https://surl.li/ucaibr>.
7. Бойко Т., Абрамова А., Складаний Д., та Вавулін П. Програмна реалізація методу оцінки техногенного ризику промислового об'єкта методом Монте-Карло. *Технологічний аудит та виробничі резерви*. 2 (2(52)). 2020. С. 4-10. URL: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2020.200384>

8. Zhang H., Grossmann I. E., McKinnon K., Knudsen B. R., Nava R. G., Tomasgard A.. Integrated investment, retrofit and abandonment energy system planning with multi-timescale uncertainty using stabilised adaptive Benders decomposition. Large-scale mixed-integer linear programming, Retrofit of energy systems Preprint submitted to Elsevier January 7, 2025. URL: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.09927>.
9. Capolei A., Christiansen L. H., Jørgensen J. B. Risk minimization in life-cycle oil production optimization Preprint submitted to Elsevier November 2. 2021. URL: <https://arxiv.org/pdf/1801.00684>
10. Duan X., Zhao X., Liu J., Zhang S., Luo D. Dynamic Risk Assessment of the Overseas Oil and Gas Investment Environment in the Big Data Era. METHODS article. Front. Energy Res., 30 March 2021. Sec. Sustainable Energy Systems. Volume 9 – 2021. URL: <https://doi.org/10.3389/fenrg.2021.638437>

## References

1. Savchuk, V. (2023), “Real Options Technique as a Tool of Strategic Risk Management”, *Quantitative Finance Risk Management*, available at: <https://arxiv.org/pdf/2303.09176> (Accessed 29 August 2025).
2. Khalilzadeh, M., Banihashemi, S. A., Heidari, A., Orazani, S. M. H. and Taebi, P. (2025), “Risk management in the production phase of oil and gas projects: evaluating risk responses and their impact on safety and damage reduction”, *Discover Civil Engineering*, vol. 2, article 91. <https://doi.org/10.1007/s44290-025-00250-8>.
3. Hlibchuk, V. M. (2012), “Justification of investment decisions for enterprises of the oil and gas industry”, *Scientific Bulletin of Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*, vol. 1(31), pp. 177-184, available at: <https://nv.nung.edu.ua/index.php/nv/article/view/108> (Accessed 29 August 2025).

4. Yanchyk, O. H. and Shashkov, V. V. (2024), “Audit assessment in the structure of the oil division of NJSC “Naftogaz of Ukraine” in the implementation of a risk-oriented approach”, available at: <https://salo.li/550Ed6F> (Accessed 29 August 2025).
5. Oleshko, T., Popyk, N. and Turcheniuk, D. (2023), “The process of modeling risks of financial investments”, *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 56. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-111>.
6. Pasichnyk, V. R. (2022), “Modeling the choice of an optimal financial strategy for a gas transportation enterprise in conditions of external risks on the example of the SE "Gazpostach" "Limited Liability Company “Ternopilmiskaz”, Master’s thesis, Ternopil National Technical University named after Ivan Pulyui, Ternopil, Ukraine, available at: <https://surl.li/ucaibr> (Accessed 29 August 2025).
7. Boiko, T., Abramova, A., Skladanyi, D. and Vavulin, P. (2020), “Software implementation of the method of assessing the man-made risk of an industrial object using the Monte Carlo method”, *Tekhnologichniy audyt ta vyrobnychi rezervy*, vol. 2, no. 2(52), pp. 4-10. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2020.200384>.
8. Zhang, H., Grossmann, I. E., McKinnon, K., Knudsen, B. R., Nava, R. G. and Tomasgard, A. (2025), “Integrated investment, retrofit and abandonment energy system planning with multi-timescale uncertainty using stabilised adaptive Benders decomposition”, *Large-scale mixed-integer linear programming*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.09927>.
9. Capolei, A., Christiansen, L. H. and Jørgensen, J. B. (2021), “Risk minimization in life-cycle oil production optimization”, *Preprint submitted to Elsevier*, available at: <https://arxiv.org/pdf/1801.00684> (Accessed 29 August 2025).
10. Duan, X., Zhao, X., Liu, J., Zhang, S. and Luo, D. (2021), “Dynamic Risk Assessment of the Overseas Oil and Gas Investment Environment in the Big Data Era”, *Front. Energy Res.*, vol. 9. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2021.638437>.

*Стаття надійшла до редакції 11.10.2025 р.*