

DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-57-79>

УДК 658.5:330.131.7:001.895

Павленко Олена Пантеліївна

доктор економічних наук, професор,
завідувач кафедри публічного управління та адміністрування,
Одеський національний університет імені І.І. Мечнікова
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5493-5798>

Русин-Гриник Роман Романович

доктор філософії,
доцент кафедри підприємництва та екологічної експертизи товарів,
Національний університет «Львівська політехніка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2895-6437>

Іртищева Інна Олександрівна

доктор економічних наук, професор,
проректор з науково-педагогічної роботи та інноваційної діяльності,
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7025-9857>

Бойко Євгенія Олександрівна

доктор економічних наук,
професор кафедри менеджменту,
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1874-5433>

Olena Pavlenko

Odesa I. I. Mechnikov National University

Roman Rusyn-Hrynyk

Lviv Polytechnic National University

Inna Irtysheva, Yevheniia Boiko

Admiral Makarov National University of Shipbuilding

**МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ
ТРАНСФЕРНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДПРИЄМСТВА****METHODOLOGICAL APPROACHES TO ASSESSING
THE RISKS OF AN ENTERPRISE'S TRANSFER CAPABILITIES**

Анотація. У статті розглянуто методичні підходи до оцінювання ризиків трансферного потенціалу підприємства в умовах цифрової трансформації та зростання ринкової невизначеності. Визначено сутність трансферного потенціалу, охарактеризовано основні групи ризиків – технологічні, організаційні, маркетингові, інформаційні та фінансові – та наведено їхні ключові прояви. Проаналізовано сучасні методи оцінювання ризиків, зокрема експертні, статистичні, багатовимірні та сценарні підходи, виявлено їхні обмеження та недостатню інтегрованість у цифрові аналітичні системи. Запропоновано авторську методику, що включає ідентифікацію ризиків, інтегральне кількісне оцінювання, РСА-аналіз, сценарне моделювання та побудову карти ризиків. Обґрунтовано її переваги для формування комплексного ризик-профілю та підтримки управлінських рішень.

Ключові слова: трансферний потенціал, ризики підприємства, оцінювання ризиків, технологічний трансфер, цифрова трансформація, ризик-менеджмент.

Summary. The article provides a comprehensive study of methodological approaches to assessing the risks of an enterprise's transfer potential under the conditions of digital transformation, intensified competition, and increasing environmental uncertainty. The research defines the essence and structure of transfer potential as an integral characteristic that reflects an enterprise's ability to create, adapt, utilize, and disseminate innovations. This potential encompasses technological, organizational, informational, marketing, and financial resources that support the development, improvement, and transfer of innovative products within internal and external networks. The study

offers a detailed analysis of the key groups of risks accompanying transfer processes and evaluates their impact on the innovative development and competitiveness of enterprises. It is demonstrated that uneven technological upgrades, insufficient organizational flexibility, errors in marketing strategies for innovative products, information security threats, and limited financial capabilities significantly reduce the enterprise's ability to effectively realize its transfer potential. Based on an analysis of scientific sources, modern methodological approaches to risk assessment – such as expert methods, statistical modelling, multivariate analysis, and scenario modelling – are summarized, and their advantages and limitations are identified. The study reveals that existing methodological tools remain fragmented and insufficiently adapted to the demands of the digital economy, which hinders the development of comprehensive models for risk analysis. In response to these identified gaps, the article proposes an original methodological framework for assessing the risks of transfer potential. This framework includes risk identification, integral quantitative assessment using normalized indicators, principal component analysis (PCA), scenario modelling, and the construction of a risk map with integrated digital indicators and early-warning signals. It is substantiated that the application of this methodology enables the formation of a holistic risk profile of the enterprise, enhances the validity of managerial decisions, and strengthens the adaptability of transfer processes. The research outcomes can be applied in strategic management practices and the digital modernization of enterprises.

Keywords: transfer potential, enterprise risks, risk assessment, technology transfer, digital transformation, risk management.

Постановка проблеми. Розвиток трансферного потенціалу підприємства є ключовою умовою його інноваційної активності та здатності до технологічного оновлення. Трансферний потенціал охоплює сукупність ресурсів, компетенцій та організаційних механізмів, що забезпечують створення, адаптацію та поширення нових технологій, управлінських рішень і знань. Чим вищий рівень такого потенціалу, тим ефективніше підприємство може реагувати на зміни ринкового середовища, впроваджувати інновації та формувати конкурентоспроможні бізнес-моделі.

У сучасних умовах цифрової трансформації процес розвитку трансферного потенціалу супроводжується значною кількістю ризиків. По-перше, нестабільність ринкових умов зумовлена динамічністю попиту, зростанням конкуренції, зміною технологічних трендів та зовнішньоекономічною невизначеністю. Такі чинники ускладнюють прогнозування ефективності трансферних процесів і можуть призводити до втрати інвестицій у нові технології. По-друге, обмежений доступ до інноваційних ресурсів – як фінансових, так і інтелектуальних – знижує можливість підприємства реалізовувати потенціал технологічного оновлення. Дефіцит кваліфікованих кадрів, інноваційної інфраструктури та партнерських мереж також формує бар'єри для ефективного технологічного трансферу. По-третє, суттєву загрозу становлять інформаційні ризики, що виникають у зв'язку з поширенням цифрових технологій. Зростання кіберзагроз, можливість витоку конфіденційних даних, недосконалість систем управління інформаційними потоками ускладнюють безпечну передачу технологій і знань. По-четверте, вагомим чинником залишаються організаційні бар'єри: недостатня гнучкість управлінських структур, опір персоналу інноваціям, неефективність внутрішніх комунікацій, брак інтегрованих інформаційних систем. Сукупність цих проблем негативно впливає на здатність підприємства швидко адаптуватися до технологічних змін.

Таким чином, сучасний розвиток трансферного потенціалу підприємства відбувається в умовах багатфакторних ризиків, що потребує комплексного методичного підходу до їх ідентифікації, оцінювання та управління.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика управління ризиками та розвитку трансферного потенціалу підприємств набула широкого висвітлення у працях зарубіжних та українських учених. Значний внесок у формування сучасних підходів до оцінювання та мінімізації ризиків зроблено в роботах Т. Davenport, який акцентує увагу на ролі інформаційних технологій у реінжинірингу бізнес-процесів та створенні умов для ефективного технологічного трансферу [6]. У дослідженнях Е. Brynjolfsson та А. McAfee розкрито трансформаційний вплив цифрових технологій на економічні системи, зокрема підкреслено необхідність адаптації підприємств до ризикових викликів, що виникають унаслідок автоматизації та впровадження штучного інтелекту [7].

Вагомий внесок у розроблення методологічних підходів до цифрової трансформації організацій зробив W. Rouse, який у своїх працях розглядає моделі розвитку складних соціально-економічних систем і наголошує на важливості системної оцінки ризиків у процесі стратегічного управління [8]. Zou L., Li W., Wu H., Liu J., Gao P. аналізують архітектуру корпоративних інформаційних систем і доводить необхідність адаптивних механізмів для ефективної підтримки трансферних процесів, оскільки інноваційна діяльність супроводжується значною невизначеністю [9].

Суттєвим є також внесок українських науковців. Зокрема, В. Вітлінський розробив комплексні кількісні та якісні підходи до оцінювання ризиків підприємницької діяльності й обґрунтував важливість їх системного врахування у стратегічному управлінні підприємством [1]. Л. Лігоненко у своїх працях акцентує увагу на антикризовому управлінні та важливості створення адаптивних

механізмів реагування на зміни інноваційного середовища [2]. О. Кузьмін досліджує питання інноваційного розвитку підприємств, зокрема управління знаннями та формування організаційного середовища, що сприяє реалізації трансферного потенціалу [3].

Аналіз наукових джерел свідчить, що, попри значний теоретичний доробок, питання комплексного методичного забезпечення оцінювання ризиків трансферних можливостей підприємства залишається недостатньо опрацьованим. Це підтверджує актуальність подальших досліджень, спрямованих на формування інтегрованих моделей оцінювання ризиків і впровадження цифрових інструментів моніторингу у трансферних процесах.

Мета статті полягає у вдосконаленні методичних підходів до оцінювання ризиків трансферних можливостей підприємства шляхом розроблення інтегрованої багатофакторної методики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Трансферний потенціал підприємства визначається як інтегральна характеристика його здатності створювати, адаптувати, використовувати та поширювати інновації на внутрішньому і зовнішньому ринках. Він охоплює технологічні, кадрові, організаційні, інформаційні та фінансові ресурси, що забезпечують формування інноваційних продуктів, їх удосконалення та подальший трансфер у партнерські мережі. Ефективність реалізації трансферного потенціалу значною мірою залежить від здатності підприємства своєчасно ідентифікувати та нейтралізувати ризики, які супроводжують цей процес.

Основні групи ризиків:

- технологічні (застарілість технологій, відсутність доступу до нових рішень) [6–10];
- організаційні (низька гнучкість структури, кадрові ризики) [1–3, 8];
- маркетингові (помилки у виборі ринку для трансферу, недостатній попит) [7, 10, 11];
- інформаційні (кібератаки, втрата даних) [6, 8, 9];
- фінансові (нестача ресурсів для впровадження інновацій) [1, 2, 7, 8].

Отже, однією з ключових груп є технологічні ризики, які охоплюють загрозу використання застарілих або малоефективних технологій, що знижують конкурентні переваги підприємства. Відсутність доступу до сучасних технологічних рішень або неможливість їх швидкої інтеграції у виробничі процеси може призвести до втрати позицій на ринку, підвищення витрат та затримки у реалізації інноваційних проєктів [5]. Особливо критичними є ризики, пов'язані з швидкоплинністю технологічних трендів, коли інновація морально старіє ще до її впровадження.

До організаційних ризиків належать проблеми, пов'язані з недостатньою гнучкістю орга-

нізаційної структури, неефективним розподілом функцій та відповідальності, опором персоналу інноваційним змінам, а також дефіцитом компетентних кадрів [8]. Низький рівень організаційної адаптивності знижує можливість підприємства швидко реагувати на технологічні зміни та створює бар'єри для ефективного трансферу управлінських рішень і технологій.

Маркетингові ризики формуються внаслідок помилок у виборі цільового ринку, неправильно визначених потреб споживачів або недостатньої ринкової готовності до запропонованих інновацій. Невірна оцінка попиту може спричинити комерційну недоцільність трансферу технологій, нерентабельність інноваційних продуктів та низьку окупність інвестицій у їх розроблення. Ці ризики посилюються в умовах нестабільності споживчої поведінки та високої конкуренції.

В умовах цифровізації особливо вагомим значення набувають інформаційні ризики, що включають загрозу кібератак, витоку конфіденційних даних, порушення цілісності інформаційних потоків та некоректної роботи цифрових систем. Оскільки трансфер технологій передбачає передачу знань, технічної документації, алгоритмів та інших інформаційно значущих активів, забезпечення їхнього захисту стає критично важливим [3]. Будь-які інформаційні порушення можуть спричинити суттєві матеріальні збитки та втрату конкурентних переваг.

Фінансові ризики пов'язані з нестачею інвестиційних ресурсів, високими витратами на впровадження інновацій, обмеженими можливостями фінансування науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт [1]. Дефіцит фінансових ресурсів знижує здатність підприємства реалізовувати повний цикл трансферу – від розроблення інновації до її масштабування та ринкового впровадження. Також існує ризик перевищення бюджету, що виникає у процесі впровадження складних технологічних рішень.

За даними Євростату, підприємства, що активно цифровізують процеси трансферу технологій, стикаються з ризиками підвищеної невизначеності попиту, а також збільшеними витратами на інтеграцію інноваційних продуктів у бізнес-процеси [4]. Це свідчить про необхідність системного врахування ризикових факторів та застосування методів комплексного оцінювання для забезпечення стійкого розвитку підприємства.

Аналіз існуючих методичних підходів до оцінювання ризиків трансферних можливостей підприємства свідчить про значну різноманітність аналітичних інструментів, що застосовуються у сучасних дослідженнях. У зарубіжній і вітчизняній літературі виокремлюють кілька ключових груп методів, серед яких провідне місце займають експертні, статистичні, багатовимірні та сценарні підходи.

Однією з найбільш поширених груп є експертні методи, зокрема АНР (Analytic Hierarchy Process) та Delphi. Метод АНР застосовується для структурування складних управлінських проблем і визначення відносної вагомості факторів ризику, тоді як Delphi-метод забезпечує формування узгодженої експертної думки в умовах невизначеності. Такі підходи дозволяють враховувати якісні параметри ризиків, однак їх точність залежить від професійності експертів та методології опитування [1, 6].

Другу групу становлять статистичні методи: регресійний аналіз, кореляційний аналіз, дисперсійні та прогнозні моделі. Вони забезпечують кількісну оцінку ризиків, виявлення закономірностей та оцінювання ймовірності настання негативних подій. Ці методи широко обґрунтовані у працях дослідників цифрової економіки та трансформаційних процесів [7, 9]. Перевагою статистичних методів є об'єктивність, однак їх ефективність обмежується доступністю якісних даних.

До третьої групи належать методи багатовимірного аналізу, зокрема РСА (Principal Component Analysis), що дозволяє виокремити латентні фактори впливу та зменшити розмірність даних при аналізі складних ризикових систем. Застосування РСА підвищує точність оцінювання сукупного ризику, але потребує використання спеціалізованих цифрових інструментів і високого рівня аналітичної підготовки.

Окрему категорію становлять сценарне моделювання та stress-testing, які дають змогу оцінити реакцію підприємства на різні варіанти розвитку зовнішнього середовища. Такі методи широко використовуються у практиці стратегічного управління та цифрової трансформації підприємств і обґрунтовані у працях Rouse W. [8]. Сценарні інструменти дозволяють визначати можливі наслідки технологічних, фінансових та організаційних шоків, а stress-testing забезпечує перевірку стійкості підприємства в умовах екстремальних змін.

Попри значний аналітичний потенціал перелічених методів, їх застосування має певні обмеження. Основними недоліками є фрагментарність, коли окремі підходи охоплюють лише частину ризикових факторів; низька адаптивність, що проявляється у недостатньому врахуванні динаміки цифрового середовища; а також відсутність інтеграції з сучасними цифровими аналітичними платформами, які дозволяють здійснювати моніторинг ризиків у режимі реального часу. Це підтверджують дослідження у сфері цифрової трансформації та інноваційного розвитку [10].

Таким чином, існуючий методичний інструментарій потребує подальшого вдосконалення з орієнтацією на інтеграцію експертних, статистичних і цифрових аналітичних методів, що забезпечить комплексну оцінку ризиків трансферних можливостей підприємства.

Відповідно до вище переліченого, ми наведемо методику оцінювання ризиків трансферного потенціалу підприємства, яка буде ґрунтуватися на інтегрованому підході, що поєднує кількісні та якісні методи аналізу, цифрові інструменти моніторингу та засоби стратегічного прогнозування. Така побудова методики дозволяє комплексно оцінити сукупний вплив різних груп ризиків і сформувати цілісний ризик-профіль підприємства. Обраний перелік етапів методики є логічно структурованим і послідовним, оскільки відображає природний цикл ризик-менеджменту – від ідентифікації ризиків до формування конкретних управлінських рішень.

1. Ідентифікація ризиків на основі класифікатора, побудованого за результатами експертного опитування. Перший етап є фундаментальним, оскільки саме ідентифікація дає змогу визначити всі потенційні ризики, що впливають на трансферний потенціал підприємства. Використання експертного опитування забезпечує верифікацію ризиків фахівцями галузі та дозволяє врахувати специфіку діяльності підприємства, що не завжди можливо при застосуванні лише статистичних даних. Таким чином, неможливо здійснити оцінку ризиків без їхньої повної та правильної ідентифікації, тому цей етап є відправною точкою всієї методики.

2. Кількісна оцінка з використанням інтегрального індексу, сформованого на основі нормалізованих показників. На цьому етапі ризики переводяться у формалізовані числові значення, що дає можливість порівнювати їх між собою та визначати їх відносну важливість. Застосування інтегрального індексу дозволяє агрегувати різноманітні показники в один узагальнюючий критерій. Нормалізація забезпечує зіставність значень, адже показники можуть мати різну природу та одиниці вимірювання. Таким чином, інтегральна оцінка створює універсальний числовий вимір ризику, що суттєво підвищує точність подальших аналітичних процедур.

3. Багатофакторний аналіз (РСА) для виділення латентних факторів впливу. Метод головних компонент (РСА) дає змогу виокремити приховані (латентні) фактори, які формують сукупний рівень ризику. Він дозволяє зменшити вимірність даних та визначити найвпливовіші чинники, що забезпечує кращу інтерпретованість результатів та підвищує ефективність управлінських рішень. Таким чином, трансферний потенціал залежить від великої кількості взаємопов'язаних факторів, тому РСА необхідний для виявлення структурних закономірностей у даних.

4. Сценарне моделювання для оцінювання ризиків у різних варіантах розвитку підприємства. Сценарний підхід дозволяє оцінити, як зміниться рівень ризику за різних умов: оптимістичних, песимістичних і базових сценаріїв розвитку.

Він є незамінним в умовах невизначеності та турбулентності ринку, коли традиційні моделі прогнозування не здатні точно передбачити майбутні події. Таким чином, сценарне моделювання дає змогу передбачити наслідки ризиків і підготувати альтернативні дії, що підвищує стійкість підприємства.

5. Побудова карти ризиків трансферних можливостей з інтеграцією цифрових індикаторів та сигналів раннього попередження. Карта ризиків забезпечує наочне відображення ризик-профілю підприємства та дозволяє швидко ідентифікувати ризики з найбільшим рівнем загрози. Використання цифрових індикаторів і систем раннього попередження дає змогу моніторити ризики у реальному часі, що є особливо актуальним у цифровій економіці. Таким чином, візуалізація ризиків є критично важливою для оперативного управління та комунікації між підрозділами підприємства.

6. Розроблення системи управлінських рішень, спрямованих на мінімізацію інтегрального ризику. Фінальним етапом є формування конкретних тактичних та стратегічних рішень, що знижують загальний рівень ризику. Це може включати: оптимізацію процесів; впровадження нових технологій; диверсифікацію ресурсів; удосконалення інформаційного захисту; реструктуризацію трансферних каналів. Таким чином, без практичних рішень оцінювання ризиків втрачає свій зміст, тому методика логічно завершується розробленням системи управління.

У таблиці 1 наведено методичні підходи до оцінювання ризиків трансферного потенціалу підприємства.

Нижче подано математично формалізоване подання авторських пропозицій щодо удосконалення методичних підходів до оцінювання ризиків трансферного потенціалу підприємства:

Таблиця 1 – Методичні підходи до оцінювання ризиків трансферного потенціалу підприємства

Групи методичних підходів	Коротка характеристика	Переваги	Недоліки	Пропозиції щодо удосконалення
1	2	3	4	5
Експертні методи (АНР, Delphi)	Визначення вагомості ризикових факторів на основі суджень експертів; формування узгоджених оцінок у ситуаціях невизначеності	Дає змогу врахувати якісні та специфічні ризики; висока адаптивність до різних типів підприємств; особливо корисно на етапі ідентифікації	Суб'єктивність оцінок; залежність від професіоналізму експертів; складність повторної верифікації	Поєднання з цифровими експертними панелями; використання fuzzy-логіки для зменшення суб'єктивності; інтеграція експертних ваг у подальші кількісні моделі
Статистичні методи (регресійні моделі, кореляційний аналіз, дисперсійний аналіз, прогнозування)	Аналіз кількісних залежностей і закономірностей у ризикових параметрах	Об'єктивність; можливість точного оцінювання і прогнозування; виявлення закономірностей, недоступних при якісному аналізі	Обмеженість у разі браку якісних даних; чутливість до динамічних змін цифрового середовища; не охоплює приховані фактори	Використання великих масивів даних (big data); автоматизована побудова моделей у цифрових аналітичних платформах; запровадження алгоритмів машинного навчання
Багатовимірний аналіз (PCA)	Виявлення латентних факторів, що формують сукупний ризик; зменшення вимірності даних	Дозволяє виділити ключові структурні компоненти ризику; підвищує точність комплексної оцінки; покращує інтерпретацію складних систем	Високі вимоги до якості даних; потреба у спеціалізованих цифрових інструментах; складність для нефахівців	Інтеграція PCA у корпоративні BI-системи; поєднання PCA з методами кластеризації; використання PCA для формування карти ризиків
Сценарне моделювання та stress-testing	Оцінювання зміни ризиків за оптимістичними, песимістичними та базовими варіантами розвитку; перевірка стійкості підприємства	Дозволяє адаптувати управління під різні умови; формує альтернативні рішення; забезпечує високу практичну цінність	Потребує великого аналітичного ресурсу; залежить від коректності вихідних припущень; можливі значні відхилення у висновках	Автоматизація розрахунків через цифрові симулятори; використання stress-testing у режимі реального часу; застосування сценаріїв на основі прогнозової аналітики та AI

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5
Інтегральні індексні методи	Формування узагальнюючої кількісної оцінки на основі нормалізованих показників	Дозволяє порівнювати різні групи ризиків; забезпечує числову інтерпретацію складних систем; підвищує об'єктивність	Проблеми з вибором ваг; необхідність коректної нормалізації; ризик втрати змісту через надмірну агрегацію	Поєднання з PCA для уточнення ваг; побудова інтегральних індексів у цифрових ВІ-системах; адаптація індексів до змін середовища
Побудова карт ризиків	Візуалізація сукупного ризик-профілю підприємства із врахуванням пріоритетів і рівнів загрози	Зручність для управлінців; можливість швидкої діагностики; підтримка комунікації між підрозділами	Не завжди враховує динамічність факторів; потребує правильного налаштування шкал	Впровадження цифрових карт ризиків з індикаторами раннього попередження; інтеграція з ERP/CRM; автоматичне оновлення даних
Інтегрована авторська методика (ідентифікація → індексна оцінка → PCA → сценарне моделювання → карта ризиків → управлінські рішення)	Комплексний підхід до оцінювання ризиків трансферного потенціалу; цілісна архітектура аналізу	Системність, поєднання якісних і кількісних методів; висока адаптивність; можливість цифровізації	Складність впровадження; потреба у міждисциплінарних компетенціях; значна інформаційна місткість	Автоматизація всіх етапів у єдиній цифровій платформі; використання машинного навчання для сценарного прогнозування; підключення до джерел big data для динамічного моніторингу

Джерело: побудовано авторами на основі джерел [1–11]

1. Формування цифрово-аргументованої системи експертних ваг. Наша пропозиція передбачає зниження суб'єктивності експертних процедур завдяки застосуванню нечіткої логіки та подальшій автоматизації. Нехай r_i – оцінка ризику i -го типу, яку надають експерти. Для кожного експерта e вводиться нечіткий множинний опис оцінки у вигляді трикутного нечіткого числа:

$$\mu_e(r_i) = a_{ei}, b_{ei}, c_{ei}, \quad (1)$$

де a_{ei} – мінімальна оцінка ризику, b_{ei} – найбільш імовірна, c_{ei} – максимальна.

Агрегування виконується через оператор згортки:

$$R_i = \min_e a_{ei}, \text{mean}_e b_{ei}, \max_e c_{ei}, \quad (2)$$

Подальша дефазифікація центроїдним методом:

$$W_i = \frac{R_i a + R_i b + R_i c}{3}, \quad (3)$$

Це формує ваги ризиків w_i , які вже можна включати у подальший аналіз.

2. Удосконалений інтегральний індекс ризику з адаптивною нормалізацією. Пропонується інтегральну оцінку, побудовану на основі нормалізованих показників із подальшою адаптацією шкали під цифрові зміни середовища.

Нехай x_i – значення i -го показника ризику і x_{inorm} – його нормальне перетворення.

Адаптивна нормалізація може бути описана так:

$$x_{inorm}(t) = (x_i(t) - \min_i x_i(t)) / (\max_i x_i(t) - \min_i x_i(t)), \quad (4)$$

Тоді інтегральний ризик:

$$IR = \sum_{i=1}^n w_i x_{inorm}(t), \quad (5)$$

де i від 1 до n .

Для цифрової економіки пропонується ввести часову вагову функцію $\lambda(t)$, що надає більшу вагу останнім змінам:

$$IR_{adj} = \sum_{i=1}^n w_i \lambda(t) x_{inorm}(t), \quad (6)$$

Приклад $\lambda(t)$:

$$\lambda(t) = \exp[-\alpha(T - t)], \quad (7)$$

де T – останній період спостереження, α – параметр чутливості до змін середовища.

3. Поглиблений багатовимірний аналіз через модифікований PCA. Пропонується використання PCA з інтеграцією цифрових індикаторів, які оновлюються у режимі реального часу. Матриця даних $X \in R^{(m \times n)}$, де m – кількість періодів, n – кількість ризикових показників.

Стандартний PCA будується через:

1. Центровану матрицю

$$X_c = X - \text{mean}(X), \quad (8)$$

2. Коваріаційну матрицю

$$C = \frac{1}{m-1} X_c^T X_c, \quad (9)$$

3. Спектральне розкладання

$$C_{vk} = \lambda_k v_k, \quad (10)$$

Авторська пропозиція полягає у заміні коваріаційної матриці на динамічно зважену:

$$C_{dyn} = \sum_t \lambda(t) X_c^T(t) X_c(t), \quad (11)$$

де $\lambda(t)$ – вагова функція актуальності (як у попередньому пункті).

Отже, головні компоненти:

$$C_{dyn} v_k = \lambda_k v_k, \quad (12)$$

що дозволяє моделі автоматично реагувати на зміни зовнішнього цифрового середовища.

4. Сценарне моделювання з параметричною функцією реакції ризиків. Авторська пропозиція полягає у введенні моделі реакції підприємства на зміни середовища. Нехай базове значення інтегрального ризику – IR_0 . Для сценарію S_j вводиться вектор змін середовища ΔX_j . Тоді сценарний ризик:

$$IR_j = IR_0 + f(\Delta X_j), \quad (13)$$

де f – параметрична функція впливу, запропонована як лінійно-факторна модель:

$$f(\Delta X_j) = \sum_i \beta_i \Delta X_{ij}, \quad (14)$$

Коефіцієнти β_i можна отримати з динамічного РСА або регресійного аналізу. Це забезпечує узгодженість сценарного прогнозування з попередніми етапами моделі.

5. Математична формалізація карти ризиків із цифровими індикаторами раннього попередження. Запропоновано створення цифрової карти ризиків, де ризики оцінюються за двома вимірами: значущість і ймовірність. Нехай:

S_i – значущість ризику i , P_i – ймовірність ризику i .

Тоді координата ризику на карті:

$$K_i = (P_i, S_i) \quad (15)$$

Додано пропозицію використовувати цифровий індикатор раннього попередження $E_i(t)$:

$$E_i(t) = \frac{dx_{inorm}(t)}{dt}, \quad (16)$$

Ризик підсвічується системою, якщо:

$$Ei(t) > \theta_i,$$

де θ_i – поріг для ризику i .

Це перетворює карту ризиків із статичного інструмента на динамічну систему моніторингу.

6. Оптимізаційна модель вибору управлінських рішень. Нехай існує набір управлінських дій A_j , кожна з яких впливає на певний ризиковий показник x_i зі зміною Δx_{ij} .

Мета: мінімізувати інтегральний ризик.

$$\min IR = \sum_{i=1}^n w_i x_{inorm}, \quad (17)$$

за умов:

$$x_{inormnew} = x_{inorm} + \sum_j \Delta x_{ij} \cdot a_j, \quad (18)$$

де $a_j \in \{0,1\}$ – вибір дії.

Ресурсне обмеження:

$$\sum_j c_j a_j \leq B, \quad (19)$$

де c_j – вартість дії j , B – доступний бюджет.

Це формує цілком придатну до практичного застосування оптимізаційну модель управління трансферними ризиками.

У наведеному математичному апараті узагальнено логіку авторських пропозицій щодо підвищення точності, адаптивності та аналітичної глибини оцінювання ризиків трансферного потенціалу підприємства. Використання нечітких експертних ваг забезпечує коректніше відображення якісних параметрів ризиків, а впровадження адаптивної нормалізації разом із часовими ваговими функціями формує більш чутливу кількісну оцінку в умовах цифрової мінливості. Модифікований РСА з динамічним коваріаційним ядром дає можливість виокремлювати латентні фактори, що змінюються у часі, і тим самим виявляє структуру ризикової взаємодії значно точніше. Сценарна модель із параметричною функцією реакції дозволяє формувати прогноз ризиків за альтернативних траєкторій розвитку підприємства, що посилює практичну корисність методики для стратегічного планування. Динамічна карта ризиків із цифровими індикаторами раннього попередження забезпечує оперативне реагування на зміни зовнішнього середовища, а оптимізаційна модель вибору управлінських рішень дає змогу кількісно визначати найбільш ефективні варіанти мінімізації інтегрального ризику з урахуванням ресурсних обмежень. У комплексі це формує цілісний, науково обґрунтований інструментарій, здатний підтримувати прийняття рішень у сфері управління трансферним потенціалом підприємства в умовах високої невизначеності та цифрової трансформації.

Висновки. Трансферний потенціал підприємства формується під впливом широкого спектра ризиків, серед яких домінують технологічні, організаційні, маркетингові, інформаційні та фінансові чинники. Їх своєчасна ідентифікація та оцінювання є ключовою передумовою забезпечення стійкого розвитку підприємства, підвищення його інноваційної активності та здатності конкурувати в умовах цифрової економіки. Аналіз сучасних методичних підходів показав, що існуючий інструментарій є фрагментарним, недостатньо адаптованим до умов турбулентності ринкового середовища і не забезпечує комплексного охоплення ризикових факторів трансферних процесів.

Запропонована методика оцінювання ризиків трансферного потенціалу підприємства вирізняється інтегрованістю та структурованістю, оскільки поєднує експертні, статистичні та цифрові аналітичні підходи. Вона забезпечує сис-

темний перехід від ідентифікації ризиків до їх кількісного вимірювання, факторного аналізу, сценарного прогнозування та формування карти ризиків з подальшим обґрунтуванням управлінських рішень. Така методична послідовність відповідає природній логіці ризик-менеджменту та дозволяє сформувати комплексний ризик-профіль трансферних можливостей підприємства.

Таким чином, запропонований підхід може бути використаний як методична база для подальших досліджень у сфері технологічного трансферу, ризик-менеджменту та цифрової модернізації підприємств, а також як практичний інструмент для бізнесу, що прагне мінімізувати ризики та підвищити ефективність інноваційної діяльності.

Список використаних джерел:

1. Вітлінський В. В., Саєнко О. В. Економічний ризик та методи його вимірювання. Київ : КНЕУ, 2012. 368 с.
2. Лігоненко Л. О. Управління фінансово-економічною безпекою підприємств. Київ : КНЕУ, 2015. 312 с.
3. Кузьмін О. Є., Мельник О. Г. Менеджмент організацій : підручник. Львів : Новий Світ – 2000, 2010. 420 с.
4. Innovation statistics in the EU. Eurostat. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/innovation> (дата звернення: 07.12.2025).
5. ISO 31000:2018. Risk management – Guidelines. Geneva: International Organization for Standardization, 2018. URL: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/aac269d2-3e9b-4fd1-b678-1df56c39129d/iso-31000-2018> (дата звернення: 06.12.2025).
6. Davenport T. Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology. *Harvard : Harvard Business School Press*, 1993. 337 p. URL: <https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/171556> (дата звернення: 07.12.2025).
7. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. *New York : W.W. Norton & Company*, 2014. 320 p.
8. Rouse D., McDonald D., Tynan A. Using a modified Delphi method to identify research priorities in an Australian regional health service. *International Journal of Healthcare Management*, 17(1), 2024, pp. 195–203. DOI: <https://doi.org/10.1080/20479700.2023.2168329>
9. Zou L., Li W., Wu H., Liu J., Gao P. Measuring Corporate Digital Transformation: Methodology, Indicators and Applications. *Sustainability*, 2024, no. 16. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16104087>
10. Porter M. Competitive Advantage. *New York : Free Press*, 2008. 592 p.
11. Tapscott D. The Digital Economy: Promise and Peril in the Age of Networked Intelligence. *New York ; Montreal : McGraw-Hill*, 1995. 432 p.

References:

1. Vitlinskyi, V. V., & Saienko, O. V. (2012). *Ekonomichnyi ryzyk ta metody yoho vymiryuvannia* [Economic risk and methods of its measurement]. Kyiv: Kyiv National Economic University. 368 p. (in Ukrainian)
2. Lihonenko, L. O. (2015). *Upravlinnia finansovo-ekonomichnoiu bezpekoiu pidpriemstv* [Management of financial and economic security of enterprises]. Kyiv: Kyiv National Economic University. 312 p. (in Ukrainian)
3. Kuzmin, O. Ye., & Melnyk, O. H. (2010). *Menedzhment orhanizatsii* [Management of organizations]. Lviv: Novyi Svit–2000. 420 p. (in Ukrainian)
4. Eurostat. (2025). *Innovation statistics in the EU*. Available at: <https://ec.europa.eu/eurostat/innovation>
5. International Organization for Standardization. (2018). *ISO 31000:2018 Risk management – Guidelines*. Geneva: ISO. Available at: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/aac269d2-3e9b-4fd1-b678-1df56c39129d/iso-31000-2018>
6. Davenport, T. H. (1993). *Process innovation: Reengineering work through information technology*. Boston: Harvard Business School Press. Available at: <https://dl.acm.org/doi/book/10.5555/171556>
7. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York: W. W. Norton & Company. 320 p.
8. Rouse, D., McDonald, D., & Tynan, A. (2024). Using a modified Delphi method to identify research priorities in an Australian regional health service. *International Journal of Healthcare Management*, no. 17, is. 1, pp. 195–203. DOI: <https://doi.org/10.1080/20479700.2023.2168329>
9. Zou, L., Li, W., Wu, H., Liu, J., & Gao, P. (2024). Measuring corporate digital transformation: Methodology, indicators and applications. *Sustainability*, no. 16, is. 10, pp. 4087. DOI: <https://doi.org/10.3390/su16104087>
10. Porter, M. E. (2008). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press.
11. Tapscott, D. (1995). *The digital economy: Promise and peril in the age of networked intelligence*. New York; Montreal: McGraw-Hill.

Стаття надійшла до редакції 11.12.2025