

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2026-86-134>

УДК 005.334

МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ ЗОВНІШНІХ РИЗИКІВ ЛОГІСТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

METHODS FOR ASSESSING EXTERNAL RISKS IN THE LOGISTICS OPERATIONS OF ENGINEERING COMPANIES

Галіфостов Вадим Володимирович

аспірант,

Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут»

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8095-9774>**Либа Василь Олексійович**

кандидат економічних наук,

доцент кафедри менеджменту та бізнес-адміністрування,

Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3373-8621>**Halifostov Vadym, Lyba Vasyl**

National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute»

У статті досліджено теоретико-методичні засади оцінювання зовнішніх ризиків логістичної діяльності машинобудівних підприємств. Проаналізовано і структуровано ключові напрями досліджень присвячені логістичній діяльності машинобудівних підприємств. Визначено специфіку зовнішніх ризиків галузі, зумовлену високою капіталомісткістю виробництва, унікальністю компонентної бази та складністю міжнародної інтеграції. Сформовано багатofакторну класифікацію методів ідентифікації та вимірювання ризиків за характером інформації, базою показників, підходом до моделювання збитків та масштабом охоплення. Розроблено та обґрунтовано п'ятирівневий ієрархічний алгоритм вибору методів оцінювання, що включає якісний скринінг, сценарне планування, імітаційне моделювання Монте-Карло, верифікацію через аналогові методи та фінальний синтез у матрицю ризиків. Доведено, що формалізація такого інструментарію дозволяє мінімізувати інформаційну асиметрію та забезпечити проактивне управління зовнішніми ризиками логістичної діяльності машинобудівних підприємств.

Ключові слова: логістика, машинобудування, зовнішні ризики, оцінювання ризиків, алгоритм, ланцюги постачання, імітаційне моделювання, стратегічна стійкість, цифровізація.

The relevance of the topic is driven by the growing geopolitical instability and the transformation of global economic relations, which impose new requirements on the viability of complex industrial systems. The logistics activities of machine-building enterprises are at the centre of this risk pressure, as they critically depend on the stability of international supply chains and the uniqueness of the component base. The purpose of the article is to provide a theoretical substantiation and practical development of a hierarchical algorithm for selecting methods for assessing external risks in the logistics activities of machine-building enterprises. The methodological foundation of the study is based on a systems approach. The research employs methods of logical generalisation for risk classification, expert analysis for identifying critical supply nodes, as well as simulation modelling and scenario planning methods for forecasting potential losses. Particular emphasis is placed on structural and functional analysis, through which a five-level mechanism for selecting analytical tools depending on the complexity of the external environment has been developed. The results of the study include the formation of a comprehensive algorithm incorporating the stages of qualitative screening through filters of the strategic importance of components, the development of probabilistic scenarios for unique orders, the quantitative quantification of extreme events through statistical iterations, and the verification of the obtained values using analogous experience from crisis periods. The necessity of transitioning from linear assessment models to a multi-level system, in which each subsequent method compensates for the lack of primary information, has been substantiated. It has been established that the integration of qualitative expertise with mathematical tools makes it possible to transform the risk management system into a proactive mechanism



for safeguarding economic security. The practical value of the article lies in the possibility of implementing the developed algorithm in the activities of machine-building enterprises for the operational diagnostics of logistics chains. The application of the results contributes to the formation of strategic resilience buffers and the minimisation of financial losses caused by disruptions in production cycles.

Keywords: logistics, mechanical engineering, external risks, risk assessment, algorithm, supply chains, simulation modelling, strategic resilience, digitalisation.

Постановка проблеми. Трансформація глобального економічного ландшафту, що супроводжується перманентною нестабільністю та геополітичною турбулентністю, висуває нові вимоги до життєздатності промислових систем. У цьому контексті логістична діяльність машинобудівних підприємств опиняється в епіцентрі ризиків, оскільки вона критично залежить від розгалужених міжнародних ланцюгів постачання, унікальності компонентної бази та суворих часових регламентів виробництва. Традиційні підходи до управління, що базуються на стабільних прогнозах, дедалі частіше демонструють свою неспроможність, перетворюючи питання ідентифікації та квантифікації зовнішніх ризиків із допоміжного інструменту на фундамент стратегічної стійкості.

Водночас, незважаючи на стрімкий розвиток різного цифрового і математичного інструментарію, у практичній діяльності підприємств спостерігається розрив між теоретичними моделями та реальною потребою в оперативному управлінні. Брак формалізованих механізмів, які б дозволяли системно комбінувати якісну експертизу з високоточним імітаційним моделюванням, зумовлює фрагментарність оцінювання. Актуальність проблеми підсилюється потребою у створенні таких методичних підходів, що дозволяють менеджменту виживати в умовах економічних потрясінь.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні наукові дослідження щодо оптимізації логістики в машинобудуванні охоплюють широкий спектр питань – від подолання кризових явищ до впровадження проривних цифрових технологій. Аналіз напрацювань дозволяє структурувати ключові підходи до розв'язання галузевих проблем у такій послідовності: фундаментальний аналіз та стратегічне планування; логістика як інструмент конкурентоспроможності; управління сервісом та партнерствами; цифрова трансформація та інноваційні технології.

Початковий базис досліджень формують праці, присвячені діагностиці галузі та визначенню пріоритетів. Зокрема, А. Бакута [1] детально аналізує місце машинобудування в національній економіці, доводячи, що саме

логістичні механізми є вирішальними для стабілізації роботи підприємств у турбулентних умовах. Продовжуючи цю лінію, Р. Нестеренко [2] фокусується на ідентифікації бар'єрів та формуванні стратегічних орієнтирів розвитку логістики, адаптованих до динамічних ринкових реалій України.

Значний внесок у розвиток концептуальних підходів зробила Л. Россинська [3; 4]. У своїх працях авторка обґрунтовує логістичний підхід як стратегічний інструмент виходу з економічної кризи та стимулювання промислового розвитку, що є критично важливим для успішної інтеграції вітчизняного машинобудування до європейського економічного простору.

Наступний рівень досліджень стосується поглиблення клієнтоорієнтованості та оптимізації витрат. О. Кам'янська та П. Лобортас [5] зосереджуються на теоретико-методологічних засадах логістичного сервісу, пропонуючи оновлену класифікацію принципів його функціонування. Паралельно з цим, А. Ткаченко та А. Бакута [6] пропонують практичні рішення для зниження витрат через механізми логістичного аутсорсингу та створення спеціалізованих центрів на засадах партнерської взаємодії.

Окремий сучасний вектор розвитку логістики пов'язаний із технологічним оновленням. А. Телишевська [7] доводить, що цифровізація є ключовим драйвером підвищення ефективності виробничо-господарської діяльності в умовах мінливої економіки. Квінтесенцією цих ідей стає робота Р. Нестеренка [8], присвячена практичним аспектам впровадження технології блокчейн. Автор акцентує увагу на можливості досягнення безпрецедентного рівня прозорості, безпеки даних та безшовної взаємодії всередині складних ланцюгів постачання машинобудівного сектору.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на значний масив наукових напрацювань, присвячених цифровізації та стратегічному розвитку логістики в машинобудуванні, поза увагою дослідників залишається питання формування цілісного методичного апарату для оцінювання ризиків у цій специфічній галузі. Більшість існуючих праць фокусуються на

внутрішній оптимізації процесів або загальному впровадженні інновацій, проте відсутній адаптований ієрархічний алгоритм, який би дозволяв менеджменту машинобудівних підприємств системно обирати комбінацію методів ідентифікації та квантифікації ризиків залежно від складності їхніх ланцюгів постачання.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є теоретичне обґрунтування та практичне розроблення ієрархічного алгоритму вибору методів оцінювання зовнішніх ризиків логістичної діяльності машинобудівних підприємств. Постановка завдання передбачає систематизацію існуючого інструментарію ризик-менеджменту, ідентифікацію галузевих особливостей логістики в машинобудуванні та формування послідовного алгоритму поєднання якісних і кількісних методів для мінімізації невизначеності та забезпечення стійкості ланцюгів постачання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Глобальна нестабільність і перманентна трансформація економічних систем зумовлюють потребу в глибокому та системному розумінні технологій і методів оцінювання ризиків, яке набуває статусу не лише допоміжного інструменту управління, а й фундаментальної основи стратегічного планування та одного з ключових напрямів прикладного менеджменту. Необхідність розвитку методичних підходів до оцінювання ризиків пов'язано з експоненціальним зростанням невизначеності, де загрози, що раніше класифікувалися як виняткові або форс-мажорні, перетворюються на буденні детермінанти функціонування суб'єктів господарювання [9]. Ефективність будь-якого стратегічного рішення безпосередньо корелює зі здатністю менеджменту ідентифікувати, квантифікувати та прогнозувати наслідки ризикових подій, не виходячи за встановлені межі економічної безпеки [10].

У сучасному науковому дискурсі категорія «ризик» розглядається як багатогранне явище об'єктивно-суб'єктивного характеру. Зокрема, Цвігун Т. [11] визначає ризик як специфічне сприйняття суб'єктами ймовірності настання певної ситуації у процесі реалізації діяльності, що виникає у незапланований час і може призвести як до деструктивних наслідків (банкрутство, втрата частки ринку), так і до конструктивних (отримання додаткового прибутку). Генезис ризиків обумовлений браком повної інформації, обмеженістю когнітивних

можливостей щодо її опрацювання, а також випадковістю появи несприятливих подій або свідомою протидією конкурентного середовища [10]. Відтак, об'єктивно постає завдання переходу від загального теоретичного розуміння небезпеки до розробки та впровадження конкретного методичного інструментарію її вимірювання.

Початковим етапом архітектоники системи ризик-менеджменту є якісний аналіз, який виконує роль стратегічного фільтра для ідентифікації загроз та дослідження детермінант їх виникнення. Значення якісного оцінювання є критичним за умов дефіциту репрезентативної статистичної бази, коли побудова строгих математичних моделей є неможливою або недоцільною. Центральне місце у цьому контексті посідає метод експертних оцінок, що базується на синтезі логічних та математичних процедур отримання знань від висококваліфікованих фахівців. Методологічно виважений підхід до цього методу репрезентований в алгоритмі Гріщенко А. [12], який передбачає сувору послідовність етапів: від постановки мети дослідження до формування групи експертів за критеріями кількісного складу (від 7 до 13 осіб) та професійної компетенції. Особливої уваги заслуговує структура експертної групи, яка для забезпечення об'єктивності має включати різні групи спеціалістів. Алгоритм автора [12] включає розробку анкет, процес формування відповідей, вибір методу обробки даних та обов'язкову перевірку узгодженості думок. Перевагою колективної експертизи є зниження рівня суб'єктивізму порівняно з індивідуальними оцінками, хоча метод залишається чутливим до складності підбору фахівців та опрацювання великих масивів суб'єктивних даних [9].

У межах якісного інструментарію вагоме значення мають також евристичні підходи. Метод Дельфі передбачає багаторазове анонімне опитування з наступним ознайомленням експертів із результатами попереднього туру, що сприяє досягненню консенсусу [13; 14]. Метод мозкового штурму орієнтований на генерацію ідей без початкової критичної оцінки [15], тоді як метод колективного блокування (метод генерування ідей) дозволяє кожному учаснику фіксувати власні міркування у спеціальному журналі для подальшого спільного обговорення та виявлення причин появи ризиків [9]. Доповнює цей перелік метод аналогів, сутність якого полягає в екстраполяції досвіду реалізації успішних або типових проєктів на поточну діяльність підприємства, що

дозволяє врахувати ретроспективні помилки [16]. Якісні висновки, отримані завдяки цим підходам, створюють необхідний фундамент для застосування математичних моделей і кількісної квантифікації.

Квантифікація ризику є необхідною умовою для прийняття верифікованих управлінських рішень, оскільки дозволяє виразити рівень загрози у конкретних числових еквівалентах. Статистичний метод оцінювання базується на аналізі частоти виникнення втрат у минулих періодах. Коефіцієнт ризику (f) розраховується як відношення кількості випадків із втратами (n) до загальної чисельності спостережень (n_s) [9]:

$$f = \frac{n}{n_s}. \quad (1)$$

Ключовим індикатором волатильності є середньоквадратичне відхилення (σ), яке вимірює амплітуду розсіювання значень показників навколо очікуваного середнього рівня [10]. На основі статистичних розрахунків Токмашов С. [9] виокремлює зони ризику за ступенем допустимості втрат очікуваного прибутку:

- область мінімального ризику (0-25%), де втрати не перевищують прибуток;
- область підвищеного ризику (25-50%), де втрати обмежені валовим доходом;
- небезпечна зона (50-75%), що характеризується виникненням чистих збитків;
- критична зона (75-100% власних коштів), яка загрожує повним банкрутством підприємства.

Одним із ефективних інструментів у сучасному аналітичному апараті є показник Value-at-Risk (VaR), що визначає максимальний очікуваний збиток протягом заданого часового горизонту з певною ймовірністю ($1-\alpha$) [10]. Методологія VaR диференціюється на параметричні та непараметричні підходи. Дельта-нормальний метод (локальне оцінювання) базується на припущенні про нормальний закон розподілу дохідності факторів ризику. Головним недоліком цього підходу є ігнорування «товстих хвостів» та низька точність при роботі з нелінійними фінансовими інструментами. На противагу йому, методи повного оцінювання (непараметричні) здійснюють перерахунок вартості без апроксимуючих припущень [10].

Метод історичного моделювання використовує реальні траєкторії цін минулих періодів, що забезпечує високу наочність, але обмежує прогноз лише тими сценаріями, що вже мали

місце [10]. Метод імітаційного моделювання Монте-Карло генерує тисячі псевдовипадкових сценаріїв за заданими параметрами математичного сподівання (μ) та волатильності (σ), що дозволяє оцінювати ризики екстремальних подій. Незважаючи на високу обчислювальну складність, він забезпечує найбільш адекватне врахування ризику в диверсифікованих портфелях [10].

Для оптимізації вибору аналітичного інструментарію у практичній діяльності необхідна багатофакторна класифікація методів. Систематизація дозволяє ідентифікувати адекватні засоби відповідно до природи конкретного ризику. На основі аналізу літературних джерел [9-20] сформуємо класифікацію методів ідентифікації та оцінювання ризиків.

За характером використовуваної інформації та формою результату, методи можна розділити на [13; 15; 17]: якісні, кількісні та комбіновані. Якісні методи базуються на описових та умовних даних. Результатами оцінювання є карти ризиків, сценарні висновки, ідентифікація зон загрози (експертні оцінки, метод Дельфі, мозковий штурм). Кількісні (статистичні) методи базуються на числових, історичних та фактичних даних. Інструментами оцінювання є математичні моделі, числові індикатори, прогнози (дисперсійний аналіз, Монте-Карло, VaR). Комбіновані методи поєднують суб'єктивні шкали з розрахунковими параметрами фінансових втрат (матриці ризиків, дерево рішень).

За базою формування системи оціночних показників методи можна розділити на [9; 16]: економіко-статистичні, розрахунково-аналітичні, експертні та аналогові. Економіко-статистичні методи використовуються за наявності великої статистичної бази даних. Розрахунково-аналітичні методи застосовуються для оцінювання фінансових ризиків на основі внутрішньої бази знань підприємства, тобто історичних даних. Експертні методи використовуються при недостатньому обсязі формалізованої інформації, де система показників формується експертами у бальному вираженні. Аналогові методи допомагають оцінити рівень ризику на основі порівняння з діяльністю підприємства-аналога.

За підходом до моделювання розподілу збитків, методи моделювання і оцінювання ризиків можна поділити на [10]: локальне оцінювання (параметричні) та методи повного оцінювання (непараметричні). Параметричні методи базуються на припущенні про нормальний розподіл дохідності та викорис-

товують лінійну апроксимацію. Непараметричні – оцінюють ризик на основі повної вибірки даних без жорстких припущень про форму математичного розподілу.

За рівнем охоплення (масштабом) методи оцінювання ризиків поділяються на [13; 17]: інтегральні та комплексні. Інтегральні методи розраховують загальні кількісні параметри ризику для всього підприємства на основі агрегування окремих подій та сценаріїв. Вони дають уявлення про середні та граничні втрати за тривалий час. Комплексні методи дозволяють диференціювати можливі втрати на прямі та непрямі, виділяючи також випадкові складові, і порівнюють абсолютний рівень ризику з базовими активами чи прибутком компанії. На рисунку 1 подана схема класифікації методів оцінювання ризиків підприємств.

Специфіка зовнішніх ризиків логістичної діяльності машинобудівних підприємств визначається складністю їхніх виробничих циклів та високим ступенем інтеграції у глобальні ланцюги створення вартості. На відміну від підприємств легкої чи харчової промисловості, машинобудівний сектор оперує великою номенклатурою комплектуючих, значна частина яких має унікальний характер і постачається з-за кордону. Це породжує особливу категорію зовнішніх логістичних ризиків, пов'язаних із розривами в постачанні критичних вузлів. Для машинобудування навіть незначна затримка одного компонента може зупинити роботу всієї складальної лінії, що призводить до колосальних збитків через високу капіталомісткість виробництва та жорсткі зобов'язання перед замовниками.

Зовнішні ризики в логістиці машинобудування підсилюються геополітичною нестабільністю та волатильністю митного законодавства. Оскільки продукція машинобудування часто підпадає під категорії подвійного призначення або вимагає специфічної сертифікації, регуляторні зміни в транзитних країнах стають детермінованим чинником ризику. Крім того, фізичні характеристики продукції – великогабаритність та велика вага готових машин – накладають обмеження на вибір транспортних коридорів. Це робить логістичну систему чутливою до стану інфраструктури, змін у тарифах на морські чи залізничні перевезення, а також до техногенних катастроф на ключових транспортних вузлах.

Особливе місце посідає технологічний ризик, зумовлений потребою в спеціалізованому обладнанні для транспортування високотехнологічних верстатів чи агрегатів, чут-

ливих до вібрації та температурних режимів. Будь-який зовнішній вплив, що пошкоджує цілісність логістичного пакування або порушує умови перевезення, автоматично перетворюється на ризик втрати якості готового виробу, що в машинобудуванні еквівалентно повному фінансовому збитку. Таким чином, зовнішнє середовище для машинобудівного підприємства є джерелом мультиплікативних ризиків, де збої в інформаційних потоках або затримки в банківських транзакціях під час міжнародних розрахунків синхронізуються з фізичними перешкодами, створюючи кумулятивний ефект загрози економічній безпеці.

Врахування цих особливостей вимагає адаптації стандартних методів оцінювання до умов галузі. Наприклад, під час ідентифікації ризиків експертним шляхом необхідно залучати не лише менеджерів з логістики, а й інженерів-технологів, які здатні оцінити критичність кожної деталі для виробничого процесу. Статистичні методи оцінювання в цьому контексті мають доповнюватися сценарним моделюванням, оскільки унікальність багатьох логістичних операцій у машинобудуванні унеможливує накопичення достатньої статистичної бази для розрахунку ймовірностей за класичними формулами. Відтак, комбінування якісних стратегічних фільтрів із динамічними моделями аналізу чутливості стає ефективним шляхом до мінімізації негативних наслідків зовнішнього впливу на логістику машинобудівного комплексу.

Для вибору оптимальної комбінації методів оцінювання ризиків, що враховувала б специфіку логістичних ризиків машинобудівної галузі (унікальність деталей, складність ланцюгів та високу вартість простою), доцільно застосовувати ієрархічний алгоритм, який складається з наступних п'яти етапів:

1. Перший етап алгоритму полягає у скринінгу та критичній ідентифікації. Оскільки машинобудування залежить від тисяч номенклатурних одиниць, першим кроком є використання методу експертних оцінок у поєднанні з ABC/XYZ-аналізами логістичних потоків. На цьому етапі група експертів (логісти, технологи, закупівельники) ідентифікує ризики лише для «критичних вузлів». Це дозволяє відсіяти несуттєві загрози та зосередити ресурси на ризиках, що можуть зупинити конвеєр.

2. Другий етап передбачає використання методів аналізу сценаріїв та дерево рішень (комбінований підхід). Враховуючи особливість унікальності постачань, для якої часто

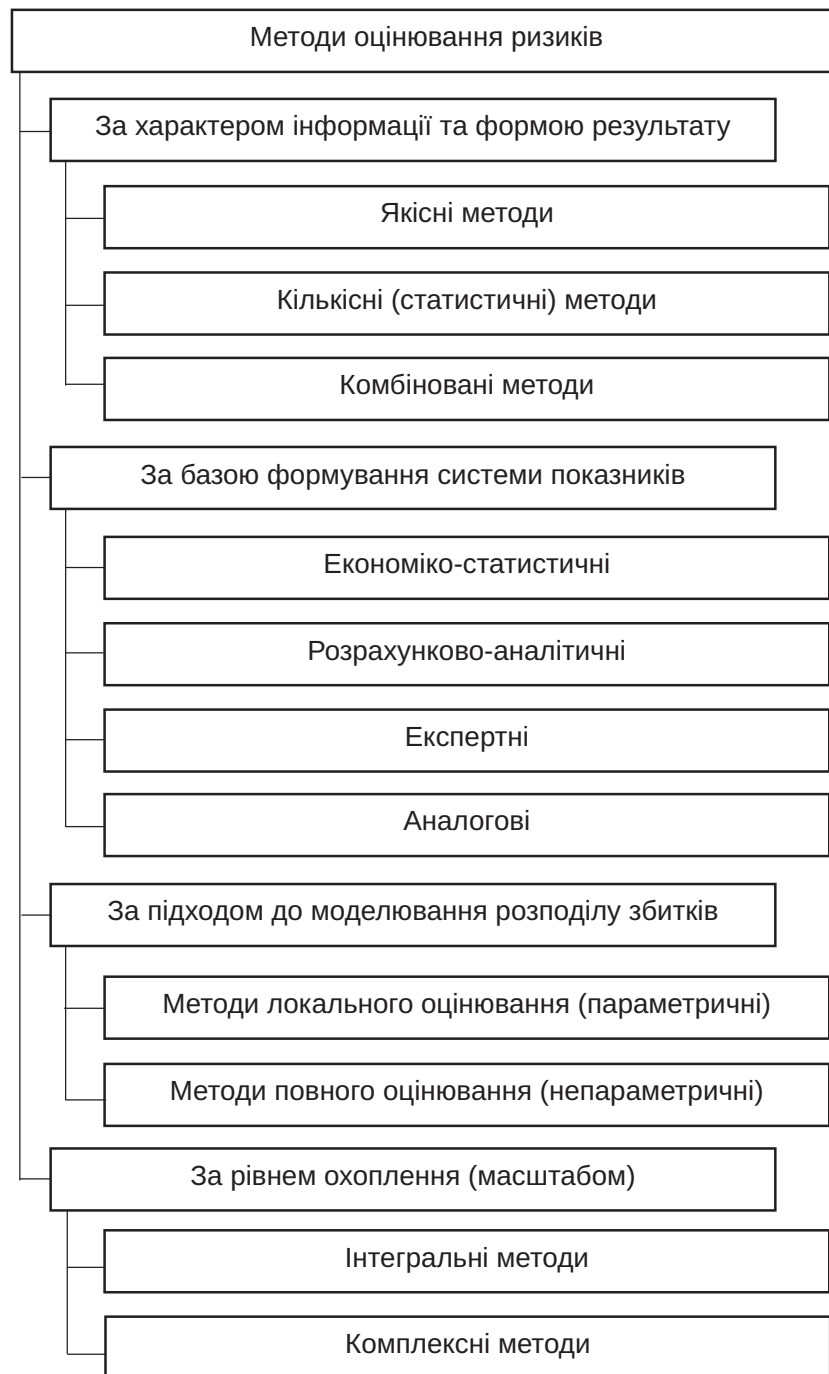


Рис. 1. Класифікація методів оцінювання ризиків

Джерело: сформовано автором на основі [9-20]

відсутня ретроспективна статистика, може бути застосований метод сценаріїв. Розробляються три варіанти розвитку подій: песимістичний (повна блокада кордону чи збій постачання), найбільш ймовірний та оптимістичний. Для кожного сценарію будується дерево рішень, що дозволяє візуалізувати точки вибору (наприклад, перехід на інший вид доставки при настанні ризикової події) та оцінити потенційні витрати.

3. Третій етап передбачає моделювання екстремальних подій (кількісну квантифікацію ризиків). Для великогабаритних та капіталомістких вантажів, де помилка в оцінці вартості ризику може призвести до банкрутства, необхідно використовувати метод Монте-Карло. Оскільки машинобудівні ризики часто мають лептокуртичний розподіл (низька ймовірність, але катастрофічні наслідки), імітаційне моделювання дозволяє згенерувати тисячі іте-

рацій зовнішніх впливів (зміна курсу валют, затримки на митниці, коливання цін на метал) і отримати розподіл ймовірних збитків.

4. На четвертому етапі проводиться стрес-тестування за методом аналогів. Отримані кількісні дані порівнюються з аналоговими методами – досвідом конкурентів або власним досвідом підприємства під час минулих криз. Це допомагає скоригувати математичну модель, додавши в неї «фактор реальності», який важко формалізувати цифрами.

5. На п'ятому етапі проводиться формування інтегрального висновку та карти ризиків. Фінальним кроком є синтез результатів у матрицю ризиків, де по одній осі відображається ймовірність (визначена експертно та статистично), а по іншій – вплив на виробничий цикл машинобудівного підприємства. Це стає базою для прийняття рішення: прийняти ризик, застрахувати його чи формувати стратегічний буфер запасів.

В таблиці 1 представлені етапи, дії, інструменти та результати алгоритму оцінювання зовнішніх ризиків в логістичній діяльності машинобудівних підприємств.

Запропонований алгоритм дозволяє не просто впорядкувати аналітичну роботу, а фактично формалізувати процес вибору

інструментів оцінювання ризиків, перетворюючи його на багаторівневу систему фільтрації та уточнення даних. В умовах машинобудівного виробництва, де інформаційна асиметрія, щодо зовнішнього середовища, є критичною, така послідовність дій забезпечує поступове зниження ступеня невизначеності. Кожен наступний етап алгоритму виступає логічним доповненням попереднього: якщо якісні методи окреслюють контури можливих загроз, то кількісні та імітаційні моделі наповнюють ці контури конкретним економічним змістом, нівелюючи брак первинної інформації через математичну екстраполяцію та сценарне проектування.

Така формалізація забезпечує високу швидкість реагування, через те, що машинобудівне підприємство заздалегідь має готовий набір верифікованих сценаріїв для різних рівнів зовнішньої турбулентності. Це перетворює ризик-менеджмент із реактивної функції на проактивний інструмент стратегічного домінування, де здатність точно оцінити загрозу стає такою ж важливою конкурентною перевагою, як і технологічні інновації чи якість готової продукції. Описаний механізм дозволяє збалансувати витрати на збір інформації з точністю прогнозів.

Таблиця 1

Характеристика етапів інтеграції методів оцінювання зовнішніх ризиків логістичної діяльності підприємства

Етап	Дія	Інструменти	Результат
1. Скринінг та ідентифікація	Виокремлення найбільш критичних вузлів та ланцюгів постачання	Метод експертних оцінок, ABC/XYZ-аналіз логістичних потоків	Фільтрація загроз і фокусування на найважливіших ризиках
2. Сценарне планування	Проектування варіантів розвитку подій за умов відсутності ретроспективної статистики	Метод сценаріїв, побудова дерева рішень	Візуалізація альтернативних шляхів доставки та оцінка потенційних витрат
3. Кількісна квантифікація	Розрахунок ймовірних фінансових збитків від екстремальних зовнішніх впливів	Метод імітаційного моделювання Монте-Карло	Розподіл імовірних витрат з урахуванням лептокуртичного розподілу
4. Верифікація та корекція	Перевірка розрахункових даних на відповідність реальним кризовим ситуаціям	Метод аналогів, аналіз ретроспективного досвіду (власного та конкурентів)	Коригування математичної моделі з урахуванням «фактора реальності»
5. Фінальний синтез	Побудова цілісної картини ризикового профілю для прийняття управлінських рішень	Матриця ризиків (ймовірність ризиків / їхній вплив)	Інтегральний висновок, вибір стратегії (страхування, резервування, прийняття)

Джерело: сформовано авторами

Висновки. Узагальнюючи результати дослідження, можна стверджувати, що в умовах глобальної турбулентності оцінювання зовнішніх ризиків логістичної діяльності машинобудівних підприємств трансформується з допоміжного елемента управління у стратегічний імператив забезпечення їхньої стійкості та безперервності функціонування. Складність виробничих циклів та унікальність компонентної бази вимагають відмови від лінійних підходів на користь запропонованого ієрархічного алгоритму. Доведено, що лише послідовне поєднання якісних фільтрів, сценарного моделювання та кількісної квантифікації методом Монте-Карло дозволяє нівелювати інформаційну асиметрію та забезпечити високу точність прогнозів за умов дефіциту

статистичних даних. Формалізація цього процесу через п'ятирівневу систему оцінювання забезпечує підприємству проактивну позицію, перетворюючи ризик-менеджмент на інструмент формування стійких конкурентних переваг та економічної безпеки.

Подальші перспективні напрями дослідження полягають в автоматизації запропонованого алгоритму шляхом інтеграції систем штучного інтелекту для моніторингу зовнішнього середовища в режимі реального часу. Важливим аспектом є розробка галузевих цифрових двійників логістичних ланцюгів, що дозволить проводити стрес-тестування бізнес-моделей машинобудування до моменту фактичного настання кризових подій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бакута А. В. Управління підприємствами машинобудування за допомогою логістичних механізмів на шляху стабілізації галузі в післякризовий період. *Зб. наук. праць Запорізької державної інженерної академії «Економічний вісник»*. 2012. № 2. С. 22–32.
2. Нестеренко Р. В. Стратегічні орієнтири вдосконалення логістичної діяльності підприємств машинобудування: економічний та організаційний аспекти. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2018. № 6. С. 116–121.
3. Россинська Л. Сучасний логістичний підхід до управління підприємствами машинобудування. *Зб. наук. праць Державного економіко-технологічного університету транспорту*. Серія: Економіка і управління. 2015. № 34. С. 44–52.
4. Россинська Л. В. Сутність та характеристика логістичного підходу підприємств машинобудування. *Інвестиції: практика та досвід*. 2016. № 24. С. 99–103.
5. Кам'янська О. В., Лобортас П. В. Принципи організації логістичного сервісу на машинобудівних підприємствах. *Підприємництво та інновації*. 2015. № 1. С. 108–116.
6. Ткаченко А. М., Бакута А. В. Управління проектами логістизації підприємств машинобудування. *Вісник Донбаської державної машинобудівної академії*. 2016. № 3 (39). С. 171–178.
7. Телишевська А. Б. Логістичні системи організації та управління підприємствами машинобудування. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій*. Серія «Економічні науки» 2015. № 17(1). С. 244–254.
8. Нестеренко Р. В. Прерогативи технології блокчейн в логістичній діяльності підприємств машинобудування. *Збірник Міжнар. наук.-практ. конф. «Економіка, облік, фінанси, управління і право: теоретичні підходи та практичні аспекти розвитку»*. 2019. С. 37–39.
9. Томашков С. Б., Огерчук Ю. В. Оцінювання впливу ризиків зовнішньоекономічної діяльності. *Менеджмент та підприємництво в Україні: етапи становлення і проблеми розвитку*. 2023. № (2)9.
10. Гожий О., Кобилінський І., Лугінець Д. Підхід до оцінювання ризиків у задачах планування. *Вісник Національного університету Львівська політехніка*. Комп'ютерні науки та інформаційні технології. (2014). (800), 98–105.
11. Цвігун Т. В. Поняття «ризик»: сучасний погляд. *Вісник Східноукраїнського національного університету імені Дала*. 2011. № 3 (157). С. 246–250.
12. Гріщенко А. О. Експертний метод оцінки фінансових ризиків. *Комунальне господарство міст*. 2012. № 106. С. 304–313.
13. Донець Л.І. Економічні ризики та методи їх вимірювання: Навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. 312 с.
14. Калінеску Т. В. Ревенко Д. С., Мостіпан І. Л. Концептуальні положення створення моніторингу систем економічної безпеки підприємництва. *Часопис економічних реформ*. 2021. № 4. С. 12-18. DOI: <https://doi.org/10.32620/cher.2021.4.02>.

15. Тарашевский М. Аналіз методичних підходів до оцінювання ризиків організації. *Technology Audit and Production Reserves*. 2018. № 3(4). С. 34–40.
16. Балджи М. Д. Економічний ризик та методи його вимірювання : навч. посібник. Харків: Промарт, 2015. 300 с.
17. Боковець В. В., Шварц І. В., Давидюк Л. П. Ризики зовнішньоекономічної діяльності: аналітичні та статистичні методи оцінювання. *Здобутки економіки: перспективи та інновації*. 2025. № 25. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18160694>.
18. Тимошик М. М. Оцінювання ризиків промислових підприємств у різних умовах функціонування. *Вісник Одеського національного університету*. Серія: Економіка. 2018. № 23. Вип. 6. С. 94–99.
19. Сосновська О., Деденко Л. Ризик-менеджмент як інструмент забезпечення стійкого функціонування підприємства в умовах невизначеності. *Європейський науковий журнал Економічних та Фінансових інновацій*. 2019. № 1(3). С. 70–79. DOI: <https://doi.org/10.32750/2019-0106>.
20. Кузнецова Н. В. Динамічний метод оцінювання ризиків у системі фінансового менеджменту. *Реєстрація, зберігання і обробка даних*. 2019. № 21(3). С. 85–98.

REFERENCES:

1. Bakuta A. (2012). Upravlinnia pidpriemstvamy mashynobuduvannia za dopomohoiu lohistychnykh mekhanizmiv na shliakhu stabilizatsii haluzi v pisliakryzovyi period [Management of Machine-Building Enterprises with the Help of Logistics Mechanisms on the Way to Stabilize the Industry in the Post-Crisis Period]. *Zb. nauk. prats Zaporizkoi derzhavnoi inzhenernoi akademii «Ekonomicnyi visnyk»*, vol. 2, pp. 22–32.
2. Nesterenko R. (2018). Stratehichni oriientyry vdoskonalennia lohistychnoi diialnosti pidpriemstv mashynobuduvannia: ekonomichni ta orhanizatsiinyi aspekty [Strategic Guidelines for Improving the Logistics Activity of Machine-Building Enterprises: Economic and Organizational Aspects]. *Problemy systemnoho pidkhodu v ekonomitsi*, vol. 6, pp. 116–121.
3. Rossynska L. (2015). Suchasnyi lohistychnyi pidkhid do upravlinnia pidpriemstvamy mashynobuduvannia [Modern Logistics Approach to Management of Machine-Building Enterprises]. *Zb. nauk. prats Derzhavnoho ekonomiko-tekhnologichnoho universytetu transportu. Seriiia: Ekonomika i upravlinnia*, vol. 34, pp. 44–52.
4. Rossynska L. (2016). Sutnist ta kharakterystyka lohistychnoho pidkhodu pidpriemstv mashynobuduvannia [The essence and characteristics of the logistics approach of machine-building enterprises]. *Investytsii: praktyka ta dosvid*, vol. 24, pp. 99–103.
5. Kamianska O., Lobortas P. (2015). Pryntsypy orhanizatsii lohistychnoho servisu na mashynobudivnykh pidpriemstvakh [Principles of organizing logistics service at machine-building enterprises]. *Pidpriemnytstvo ta innovatsii*, vol. 1, pp. 108–116.
6. Tkachenko A., Bakuta A. (2016). Upravlinnia proektamy lohistyzatsii pidpriemstv mashynobuduvannia [Management of logistics projects for mechanical engineering enterprises]. *Visnyk Donbaskoi derzhavnoi mashynobudivnoi akademii*, vol. 3 (39), pp. 171–178.
7. Telyshevska A. (2015). Lohistychni systemy orhanizatsii ta upravlinnia pidpriemstvamy mashynobuduvannia [Logistics systems for the organization and management of machine-building enterprises]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii. Seriiia «Ekonomiczni nauky»*, vol. 17(1), pp. 244–254.
8. Nesterenko R. (2019). Prerohatyvy tekhnologii blokchein v lohistychnii diialnosti pidpriemstv mashynobuduvannia [Prerogatives of Blockchain Technology in the Logistics Activities of Mechanical Engineering Enterprises]. *Zbirnyk Mizhnar. nauk.-prakt. konf. «Ekonomika, oblik, finansy, upravlinnia i pravo: teoretychni pidkhody ta praktychni aspekty rozvytku»*, pp. 37–39. (in Ukrainian)
9. Tomashkov S. B., Oherchuk Yu. V. (2023) Otsiniuvannia vplyvu ryzykiv zovnishnoekonomichnoi diialnosti [Assessing the impact of risks of foreign economic activity]. *Menedzhment ta pidpriemnytstvo v Ukraini: etapy stanovlennia i problemy rozvytku*, vol. (2). 9.
10. Hozhyi O., Kobylinskyi I., Luhnets D. (2014) Pidkhid do otsiniuvannia ryzykiv u zadachakh planuvannia [Approach to risk assessment in planning tasks]. *Visnyk Natsionalnoho universytetu Lvivska politekhnika. Kompiuterni nauky ta informatsiini tekhnologii*, vol. 800, pp. 98–105.
11. Tsvihun T. V. (2011) Poniattia «ryzyk»: suchasnyi pohliad [The concept of "risk": a modern view]. *Visnyk Skhidnoukrainskoho natsionalnoho univer im. Dalia*, vol. 3 (157), pp. 246–250.
12. Hrishchenko A. O. (2012) Ekspertnyi metod otsinky finansovykh ryzykiv [Expert method for assessing financial risks]. *Komunalne hospodarstvo mist*, vol. 106, pp. 304–313.

13. Donets L.I. (2006) *Ekonomichni ryzyky ta metody yikh vymiriuvannia: Navchalnyi posibnyk*. K.: *Tsentr navchalnoi literatury*, 312 p.
14. Kalinesku T. V., Revenko D. S., Mostipan I. L. (2021) Kontseptualni polozhennia stvorennia monitorynhu system ekonomichnoi bezpeky pidpriemnytstva [Conceptual provisions for the creation of monitoring systems for the economic security of entrepreneurship]. *Chasopys ekonomichnykh reform*, vol. 4, pp. 12-18. DOI: <https://doi.org/10.32620/cher.2021.4.02>
15. Tarashevskiy M. (2018) Analiz metodychnykh pidkhodiv do otsiniuvannia ryzykiv orhanizatsii [Analysis of methodological approaches to assessing organizational risks]. *Technology Audit and Production Reserves*. vol. 3(4), pp. 34–40.
16. Baldzhy M. D. (2015) *Ekonomichni ryzyky ta metody yoho vymiriuvannia : navch. Posibnyk* [Economic risk and methods of its measurement: a textbook]. *Kharkiv: Promart*, 300 p.
17. Bokovets V. V., Shvarts I. V., Davydiuk L. P. (2025) *Ryzyky zovnishnoekonomichnoi diialnosti: analitychni ta statystychni metody otsiniuvannia* [Risks of foreign economic activity: analytical and statistical methods of assessment]. *Zdobutky ekonomiky: perspektyvy ta innovatsii*, vol. 25. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18160694>
18. Tymoshyk M. M. (2018) Otsiniuvannia ryzykiv promyslovykh pidpriemstv u riznykh umovakh funktsionuvannia [Risk assessment of industrial enterprises in different operating conditions]. *Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu. Seriya: Ekonomika*, vol. 23(6), pp. 94–99.
19. Sosnovska O., Dedenko L. (2019) Ryzyk-menedzhment yak instrument zabezpechennia stiikoho funktsionuvannia pidpriemstva v umovakh nevyznachenosti [Risk management as a tool for ensuring the sustainable functioning of an enterprise in conditions of uncertainty]. *Yevropeyskyi naukovyi zhurnal Ekonomichnykh ta Finansovykh innovatsii*, vol. 1(3), pp. 70–79. DOI: <https://doi.org/10.32750/2019-0106>
20. Kuznetsova N. V. (2019) *Dynamichniy metod otsiniuvannia ryzykiv u systemi finansovoho menedzhmentu* [Dynamic method of risk assessment in the financial management system]. *Reiestratsiia, zberihannia i obrobka danykh*, vol. 21(3), pp. 85–98.

Дата надходження статті: 21.04.2026

Дата прийняття статті: 11.05.2026

Дата публікації статті: 25.05.2026