

Л. В. Кушнір,
к. е. н., доцент, доцент кафедри "Менеджмент і маркетинг",
Одеський національний морський університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7597-5791>

DOI: 10.32702/2306-6814.2025.23.150

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО АНАЛІЗУ РИЗИКІВ В МОРСЬКІЙ ЛОГІСТИЦІ

L. Kushnir,
PhD, Associate Professor of the Department of management and marketing,
Odessa National Maritime University

METHODICAL APPROACHES TO RISK ANALYSIS IN MARITIME LOGISTICS

Мета статті полягає в обґрунтуванні та систематизації методичних підходів до аналізу ризиків у морській логістиці, а також у визначенні їхніх переваг, обмежень і сфер застосування. Результати дослідження свідчать, що наразі особливо актуальними є методичні підходи до аналізу ризиків, засновані на поєднанні якісних і кількісних методів ідентифікації та аналізу широкого кола загроз. Ця тенденція зумовлена тим, що завдяки інтеграції та поєднанню різних методів або їх окремих елементів методичні підходи набувають ознак комплексності (що забезпечує більш ефективне врахування взаємозв'язків між ризиками на різних етапах логістичного процесу), та гібридності (яка підвищує інформативність аналізу шляхом одночасного визначення початкового стану ризиків і відстеження можливостей їх еволюційного перетворення). Доведено, що кожен методичний підхід до аналізу ризиків у морській логістиці має свої переваги та обмеження щодо застосування. Комплексний підхід надає змогу спрогнозувати можливий "ефект доміно" (якщо він може виникнути у разі реалізації критичних ризиків) та враховує взаємозалежності між портами, суднами, маршрутами й клієнтами. Доведено, що цей підхід більше зосереджений на структурі ланцюга постачань і взаємозв'язках, що робить його менш гнучким та менш ефективним у прогнозуванні непередбачуваних зовнішніх чинників. Гібридний підхід, навпаки, поєднує кількісні (статистичні, історичні) та якісні (експертні) оцінки ризиків, забезпечуючи точнішу та гнучкішу оцінку їхньої еволюції. Він дозволяє здійснювати прогнозування ризиків навіть за умов неповних або змінних даних, однак потребує залучення експертів і регулярного оновлення оцінок. З огляду на визначені переваги та обмеження, констатовано, що вибір методичного підходу до аналізу ризиків у морській логістиці залежить від конкретних цілей користувача, масштабу ланцюга постачання та доступності даних. Для великих, складних ланцюгів із високою взаємозалежністю елементів комплексний підхід забезпечує ефективне відстеження системних ризиків. За умов динамічного ринку, змін зовнішнього середовища та неповних даних гібридний підхід забезпечує точнішу, адаптивну оцінку ризиків і своєчасне коригування управлінських стратегій.

The aim of this article is to substantiate and systematize methodological approaches to risk analysis in maritime logistics, to identify their advantages, limitations, and areas of application. The research results indicate that each methodological approach to risk analysis in maritime logistics has its own advantages and limitations regarding application. The comprehensive approach focuses on systemic

risks and the interconnections of all elements in the supply chain. It allows for the prediction of potential "domino effects" that may arise from the realization of critical risks and takes into account the interdependencies between ports, vessels, routes, and clients. At the same time, the comprehensive approach emphasizes the structure of the chain and interconnections, making it less flexible and less effective in predicting unpredictable external factors. The hybrid approach, on the other hand, combines quantitative (statistical, historical) and qualitative (expert) risk assessments, providing a more accurate and flexible evaluation. It allows for risk forecasting even with incomplete or variable data, maintains a balance between objective data and expert experience, but requires the involvement of specialists and regular updating of assessments. Considering the established advantages and limitations, the choice of a methodological approach for risk assessment in maritime logistics depends on the specific goals of the user, the scale of the supply chain, and the availability of data. For large, complex chains with high interdependency among elements, the comprehensive approach allows for effective monitoring of systemic risks. For dynamic market conditions, changes in the external environment, and incomplete data, the hybrid approach provides a more accurate and adaptive risk assessment and timely adjustment of management strategies. Therefore, in modern conditions, the hybrid approach is often more versatile and practical, whereas the comprehensive approach is effectively applied in static or pre-known supply chain structures.

Ключові слова: управління ризиками; маршрути; морський транспорт; показники аварійності; ланцюги постачань; зміни зовнішнього середовища; застосування ймовірнісних моделей; частота та вплив небезпечних подій.

Keywords: risk management; routes; maritime transport; accident indicators; supply chains; changes in the external environment; application of probabilistic models; frequency and impact of adverse events.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Сучасні глобальні ланцюги постачання значною мірою залежать від ефективності логістичних процесів, пов'язаних із морськими перевезеннями, а саме їх здатності забезпечувати своєчасне, економічно вигідне, безпечне та надійне транспортування вантажів за мінімальних витрат ресурсів і з максимальним рівнем задоволення потреб клієнтів.

Окреслена значущість зумовлена домінуванням морських перевезень у світовому вантажопотоці. Так, за даними UNCTAD, на морський транспорт припадає понад 80 % усього обсягу міжнародно транспортованих товарів. Це означає, що майже весь обсяг глобальної торгівлі — сировина, напівфабрикати й готові продукти — залежить від морської логістики. Враховуючи окреслену значущість зростання динамічності ринку, посилення геополітичної напруги, зміни клімату та техногенна вразливість транспортних систем не просто призводять до зростання кількості ризиків в морській логістиці, а ставлять під загрозу стабільність та надійність функціонування глобальних логістичних ланцюгів.

Фактично, у разі зупинки або серйозних збоїв у морському сегменті це миттєво позначається на функціонуванні всіх ланцюгів постачання. Показовим став випадок у березні 2021 року, коли контейнерне судно Ever

Given застрягло в Суецькому каналі (Єгипет) та повністю перекрило рух на шість днів. Унаслідок цього було заблоковано один із ключових торговельних маршрутів між Європою та Азією (станом на 28 березня в черзі на прохід через канал очікувало щонайменше 369 суден). Ця подія продемонструвала високий рівень залежності світової торгівлі від морської логістики. У зазначений період спостерігалось стрімке зростання затримок доставки товарів між Європою та Азією, перевантаження портів у регіонах входу та виходу з каналу, а також суттєве підвищення витрат на перевезення важливих вантажів, таких як нафта, газ, промислові компоненти, електроніка, споживчі товари та контейнери для подальших поставок. Через блокування каналу виникла реальна загроза короткострокового дефіциту цих товарів у регіонах, що залежали від поставок через Суецький канал.

Відтак, надзвичайно важливим є ефективне управління ризиками в морській логістиці, яке передбачає застосування науково обґрунтованих методичних підходів, здатних забезпечити системну оцінку загроз, визначення їхньої критичності та розроблення оптимальних заходів реагування.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Сучасні проблеми аналізу ризиків у морській логістиці досліджуються у працях Сагіна С.С., Ворохобіна І.І. [4], Сагіна С.В. [5], Бурмаки І. [1] та Мельник О. [2]. Зок-

рема, науковці акцентують увагу на необхідності адаптації методів оцінювання ризиків до умов нестабільності глобального ринку, зростання геополітичних загроз, цифровізації логістичних процесів та посилення вимог до екологічної безпеки морських перевезень.

Разом із тим, у наявних роботах [2; 4—5] підходи до комплексної або гібридної оцінки ризиків у морській логістиці розглядаються досить фрагментарно. Це зумовлює низку проблем, зокрема:

— неможливість повного врахування взаємозалежності ризиків у ланцюгах постачання;

— ускладнення прогнозування наслідків реалізації ризикових подій (особливо каскадного характеру);

— обмеженість застосування результатів оцінки у практичному управлінні логістичними процесами;

— низьку ефективність розробки превентивних заходів та стратегій мінімізації ризиків;

— неврахування впливу зовнішніх (геополітичних, економічних, природних) факторів у поєднанні з внутрішніми логістичними параметрами.

Таким чином, відсутність цілісного погляду на сучасні методичні підходи до оцінки ризиків у морській логістиці обмежує можливість впровадження проактивного управління ризиками та знижує стійкість ланцюгів постачання в умовах сучасної нестабільності.

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ (ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ)

Метою статті є обґрунтування та систематизація методичних підходів до аналізу ризиків у морській логістиці, визначення їх переваг, обмежень та сфер застосування.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБґРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

У межах дослідження автори звертають увагу на той факт, що на ранніх етапах розвитку теорії аналізу ризиків у морській логістиці увага зосереджувалася переважно на технічних та експлуатаційних ризиках суден і портів (і простих методичних підходів до оцінювання ризиків — кількісних та якісних — було достатньо для визначення збитків від аварій, пошкоджень вантажу або несправності суден). Однак із розвитком глобальної логістики та ускладненням ланцюгів постачання такі підходи втратили ефективність. Відповідно, методичні підходи до аналізу ризиків еволюціонували, що наочно підтверджується даними табл. 1.

Отже, варто погодитися з висновками Сагіна С.С. та Ворохобіна І.І. [2], що на сьогодні процес аналізу ризиків у морській логістиці трансформувався з технологічно орієнтованого (який базувався на простих кількісних та якіс-

Таблиця 1. Еволюція методичних підходів до аналізу ризиків у морській логістиці

Етап еволюції аналізу ризиків	Специфіка еволюції аналізу ризиків	Вплив еволюційного етапу на ефективність морської логістики
1970–1980-ті рр. - початок застосування	Початок застосування базових статистичних методів (аналіз частоти аварій, кореляційний аналіз, розрахунок середніх значень та дисперсій) і простих експертних оцінок (оцінювання ймовірності інцидентів фахівцями, порівняння з аналогічними випадками) для визначення рівня аварійності та затримок	Дозволяло мінімізувати технічні та експлуатаційні ризики, покращувати безпеку судноплавства та зменшувати втрати вантажів
1990–2000-ті рр. - розширення сфери аналізу	Розширення аналізу на портові та транспортні вузли; застосування сценарного моделювання та ймовірнісних моделей (моделі розподілу часу затримок, аналіз ланцюгів Маркова, моделювання «що-якщо»)	Забезпечило прогнозування затримок у ланцюгах постачання, зниження фінансових втрат та покращення планування маршрутів
2010–сьогодні = Комплексний і гібридний підхід	Поєднання кількісних (моделювання Монте-Карло, аналіз ризиків на основі big data, оптимізаційні моделі) і якісних методів (SWOT-аналіз, FMEA, експертне оцінювання, сценарне прогнозування), врахування системних і динамічних ризиків (кліматичні, геополітичні, кіберризики)	Підвищено стійкість і адаптивність ланцюгів постачання, скорочено вплив зовнішніх та внутрішніх загроз на ефективність морської логістики

Джерело: сформовано авторами на основі: [2-3; 5].

них методичних підходах) на системно-інтегративний, що охоплює весь ланцюг постачання та враховує зовнішні фактори глобального середовища.

Сьогодні контроль ризиків у морській логістиці є ключовим елементом управління ланцюгами постачання та забезпечення безперервності перевезень. Відтак основна мета методичних підходів до аналізу таких ризиків полягає у системній оцінці загроз (затримки суден, аварії, пошкодження вантажу, природні катаклізми, техногенні інциденти, піратство, політичні конфлікти тощо), визначенні їхнього впливу на час постачання, витрати, безпеку вантажів і ефективність функціонування портів та транспортних маршрутів, оцінці ймовірності їх настання, а також у розробленні ефективних заходів мінімізації ризику.

Закономірно актуальним стає застосування методичних підходів до аналізу ризиків, які ґрунтуються на комбінуванні:

— якісних методів (експертні оцінки, SWOT-аналіз, сценарне моделювання, FMEA, аналіз причинно-наслідкових зв'язків [3—4; 8]);

— кількісних методів (ймовірнісне моделювання, моделювання Монте-Карло, регресійний аналіз, статистичні методи, математичне програмування [1; 3—4]).

Окреслена тенденція зумовлена тим, що внаслідок операцій поєднання та інтеграції різних методів або їх окремих елементів методичні підходи набувають рис комплексності, що забезпечує більш ефективне врахування взаємозв'язків між ризиками на різних етапах логістичного процесу, та гібридності, яка підвищує інформативність аналізу за рахунок одночасної ідентифікації початкового стану ризиків і відстеження можливостей їх еволюційної трансформації.

Комплексний методичний підхід до аналізу ризиків у морській логістиці, виділений Сагіним С.С., Ворохобіним І.І. та Сагіним С.В. [4—5], базується на системній оцінці всіх елементів ланцюга постачання та взаємозв'язків між ними. Його суть полягає у наступному [4—5]:

— Оцінка ризиків на всіх рівнях ланцюга, що включає порти, транспортні маршрути, судна, склади та взаємодію між перевізниками й клієнтами.

— Врахування взаємозв'язків ризиків, наприклад, затримка судна в порту може спричинити ефект доміно на всьому ланцюзі постачання.

— Системне прогнозування наслідків, яке дозволяє визначити критичні вузли або етапи, де ризики є найбільш значущими.

Формат цього методичного підходу ґрунтується на інтеграції кількісних та якісних оцінок, що забезпечує всебічну та об'єктивну картину ризиків (табл. 2).

У цьому контексті комбінуються статистичні дані, історичні показники аварійності, затримок та пошкоджень вантажу, а також експертні оцінки щодо специфіки морських перевезень.

Статистичні дані щодо стану елементів ланцюга постачання у морській логістиці мають узагальнювати кількісну інформацію, яка дозволяє оцінити ефективність та стабільність роботи всіх ключових компонентів ланцюга [4]. До таких даних належать зокрема: дані про портову інфраструктуру (пропускна спроможність портів, завантаженість терміналів, середній час обробки вантажу); дані про судна та перевезення (кількість і тоннаж суден, що використовуються для перевезень, частота рейсів, середній час проходження маршрутів, середня швидкість постачання); дані про склади та логістичні центри (обсяг оброблених вантажів на складі, час зберігання та оборотність запасів, ступінь заповнення складів, ефективність обробки вантажів); дані про транспортні маршрути та зв'язки (час транзиту між портами та перевантажувальними вузлами, частота та інтенсивність руху на ключових маршрутах, надійність транспортування).

Історичні показники аварійності у ланцюгах постачання мають узагальнювати дані про минулі інциденти, що відбулися під час морських перевезень і впливали на безпеку вантажів та ефективність логістичних процесів [7-8]. Вони формують основу для визначення ймовірності настання ризикових подій та ідентифікації критичних вузлів ланцюга постачання і включають такі групи показників: аварії суден (кількість зіткнень, аварій або пошкоджень суден за певний період, типи суден, що зазнали аварій, причини аварій); інциденти з вантажем (пошкодження або втрати вантажу під час перевезення, втрата вантажу через неправильне навантаження або аварії на маршруті, частота повторюваних типів інцидентів за роки); портові інциденти (аварії або пошкодження обладнання у портах, затримки та інциденти при обробці вантажу).

Історичні показники затримок та пошкоджень вантажу мають узагальнювати випадки, коли доставка вантажів у морській логістиці не відбулася у заплановані терміни або вантажі зазнали пошкоджень [1; 8]. Ці показники формують масив даних, достатній для оцінки ймовірності впливу ризиків на час постачання, безпеку вантажів та ефективність роботи ланцюга постачання. Зокрема, йдеть-

Таблиця 2. Специфіка комбінування кількісних і якісних оцінок елементів ланцюга постачання у межах комплексного методичного підходу

Методичні елементи, що комбінуються	Специфіка комбінування методичних елементів	Результат комбінування методичних елементів
Статистичні дані, щодо стану елементів ланцюга постачання*	Використовуються для формалізації та кількісної оцінки поточного стану портів, суден, складів та транспортних маршрутів; інтегруються з експертними оцінками для уточнення моделей ризиків	Дозволяє визначити ймовірність настання ризикових подій та потенційний вплив на ефективність ланцюга
Історичні показники аварійності у ланцюгах постачання**	Аналіз минулих інцидентів використовується для прогнозування ризиків; поєднуються з експертними оцінками для врахування специфічних умов перевезень	Забезпечує оцінку ймовірності аварій та визначення критичних точок у ланцюзі постачання
Історичні показники затримок та пошкоджень вантажу***	Історичні дані інтегруються з експертною оцінкою причин та наслідків затримок і пошкоджень вантажу (зокрема, формується база даних, яка може бути структурована в форматах таблиць, TMS/WMS систем)	Надає змогу оцінити вплив ризиків на час постачання, безпеку вантажів і ефективність роботи портів і маршрутів
Експертні оцінки щодо специфіки морських перевезень****	Використовуються для оцінки ризиків, які важко формалізувати кількісно (погодні умови, політична нестабільність, поведінка перевізників); інтегруються з кількісними даними	Забезпечує пріоритизацію ризиків та розробку науково обґрунтованих заходів зниження впливу ризикових подій на ланцюг постачання

Джерело: сформовано авторами на основі: [2; 4; 6—7].

ся про: показники затримки вантажів (тривалість затримок у портах, на перевантажувальних вузлах та морських маршрутах, частка рейсів із затримками за певний період), пошкодження вантажу (кількість випадків пошкодження контейнерів або вантажів під час перевезень, типи пошкоджень), затримки та пошкодження у портах (затримки через нестачу обладнання, черги на терміналах та інші інциденти під час обробки вантажів у портах).

Експертні оцінки щодо специфіки морських перевезень узагальнюють якісні дані про ті аспекти логістики, які важко формалізувати кількісно, але які суттєво впливають на безпеку, надійність та ефективність ланцюга постачання [4]. Такі дані інтегрують практичний досвід фахівців із морської логістики та специфіку окремих маршрутів, портів і перевізників у загальний аналіз ризиків. Зокрема, експертні оцінки дозволяють ідентифікувати потенційні "вузькі місця" на маршрутах (наприклад, вузькі канали, перевантажені порти, сезонні зміни погодних умов [6]), а також визначати порти чи портові ділянки з високою частотою інцидентів або обмеженою пропускною здатністю.

Комплексний методичний підхід за властивим йому алгоритмом (рис. 1) забезпечує не лише визначення ймовірності настання ризикових подій, але й оцінку їхнього потенційного впливу на час доставки, безпеку вантажів, витрати, ефективність роботи портів і транспортних маршрутів.

Фактично окреслений підхід до оцінки ризиків у морській логістиці забезпечує можливість розробки

Крок 1.**Ідентифікація ризиків.**

Визначаються потенційні джерела ризиків у ланцюзі постачань. Використовуються експертні оцінки, історичні та статистичні дані.

Крок 2.**Класифікація ризиків.**

Ризики поділяються на категорії. Визначаються критичні вузли ланцюга з високою ймовірністю впливу ризиків.

Крок 3. Кількісна оцінка ймовірності та наслідків.

Використовуються статистичні та історичні дані, щодо аварійності і затримок. Обчислюються ймовірності настання ризикових подій та їх вплив на час постачань, безпеку вантажу, роботу портів. Застосовуються методи моделювання.

→

Крок 7. Моніторинг ланцюга постачань, відстеження змін.

Актуалізація матриць ризиків

↓

↙

↓

Крок 4. Якісна оцінка ризиків.

Залучаються експерти для оцінки ризиків, які складно формалізувати. Використовуються SWOT-аналіз, FMEA та Delphi-метод для пріоритизації ризиків.

Крок 5. Інтеграція оцінок.

Об'єднуються кількісні та якісні дані, формуються комплексні матриці ризиків. Визначаються критичні ризики.

Крок 6. Розробка заходів зниження ризиків.

Для критичних ризиків розробляються превентивні заходи: резервні маршрути, страхування, оптимізація портових операцій, модернізація суден. Визначаються заходи реагування у разі виникнення інцидентів.

→

Рис. 1. Алгоритм оцінки ризиків у морській логістиці за комплексним методичним підходом

Джерело: сформовано авторами на основі: [4—5].

науково обґрунтованих та ефективних заходів зниження системного ризику. Йдеться про ризик, який у разі реалізації може спричинити ефект доміно (наприклад, коли затримка судна в одному порту призводить до каскадного зриву графіків постачання в інших портах, пе-

ревантаження складів та додаткових витрат на перевезення). Відтак, комплексний підхід особливо ефективний для великих, складних ланцюгів постачань із високою взаємозалежністю елементів.

Гібридний методичний підхід до аналізу ризиків у морській логістиці, виділений Мельник О.М. [2] та частково О.О. Карпенко і Є.Л. Осиповою [3], ґрунтується на поєднанні гнучких кількісних та якісних методів оцінки ризиків для отримання більш точних та обґрунтованих результатів. Його суть полягає у [2—3]:

— Застосуванні ймовірнісних моделей, моделювання Монте-Карло та статистичних показників для прогнозування частоти та впливу небажаних подій.

— Застосуванні експертних оцінок, SWOT-аналізу, FMEA та сценарного моделювання для оцінки потенційних загроз, які важко формалізувати.

— Системному комбінуванні результатів, наприклад, експертні

оцінки допомагають визначити пріоритетні ризики, а кількісні методи — їхню ймовірність та можливий фінансовий чи операційний вплив.

Формат цього методичного підходу ґрунтується на інтеграції кількісних та якісних оцінок для прогнозуван-

Таблиця 3. Специфіка комбінації кількісних і якісних оцінок елементів ланцюга постачань у межах гібридного методичного підходу

Методичні елементи, що комбінуються	Специфіка комбінування методичних елементів	Результат комбінування методичних елементів
Оцінка зміни зовнішнього середовища у морській логістиці*	Використовуються експертні оцінки та історичні дані для визначення впливу зовнішніх факторів на ланцюг постачань; інтегруються з кількісними показниками ефективності	Дозволяє прогнозувати потенційні загрози та їх вплив на стабільність і надійність морських перевезень
Оцінка частоти та впливу небажаних подій у морській логістиці**	Використовуються статистичні та історичні дані про аварії, затримки та пошкодження вантажу; комбінуються з експертними оцінками для коректного визначення пріоритетів ризиків	Визначає ймовірність настання ризикових подій та їхній потенційний вплив на час постачань, безпеку вантажів та ефективність роботи ланцюга
Оцінка ймовірності та можливого фінансового чи операційного впливу***	Комбінується кількісна оцінка ймовірності (статистика, моделювання) з якісною оцінкою наслідків (експертна оцінка, сценарне моделювання).	Дозволяє ідентифікувати критичні ризики, визначити пріоритетність заходів реагування та оптимізувати витрати на управління ризиками

Примітка:

* процес аналізу факторів поза безпосереднім контролем логістичних операторів.

** процес аналізу того, як часто відбуваються негативні події в ланцюзі постачань і який вплив вони мають на його ефективність.

*** визначення ймовірності настання негативних подій та оцінка їхніх наслідків для ланцюга постачань, включаючи економічні та операційні аспекти.

Джерело: сформовано авторами на основі: [2—3; 5; 8].

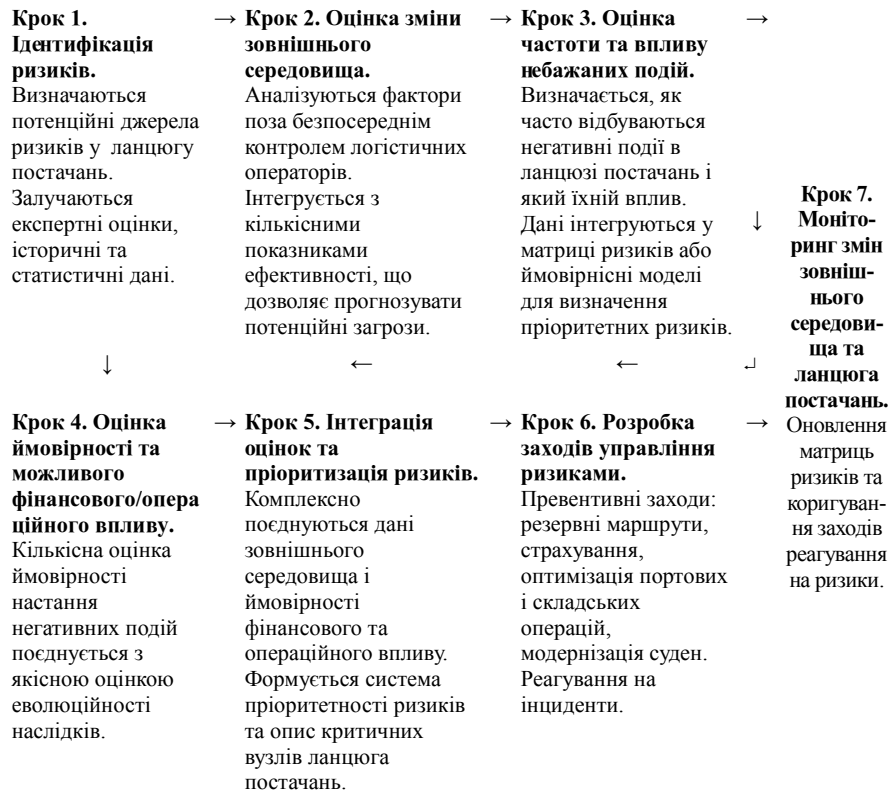


Рис. 2. Алгоритм оцінки ризиків у морській логістиці за гібридним методичним підходом

Джерело: сформовано авторами на основі: [2—3].

ня змін зовнішнього середовища, що дозволяє здійснювати своєчасне коригування стратегії управління ризиками (табл. 3).

У цьому контексті комбінуються оцінки зміни зовнішнього середовища, частоти та впливу небажаних подій? ймовірності та можливого фінансового чи операційного впливу.

Оцінка зміни зовнішнього середовища у морській логістиці ґрунтується на аналізі факторів, що перебувають поза безпосереднім контролем логістичних операторів, але можуть суттєво впливати на безпеку, своєчасність та ефективність морських перевезень [2; 8]. Така оцінка дозволяє передбачати ризики, планувати заходи реагування та підвищувати стійкість ланцюга постачань. До основних складових оцінки належать: погодні умови (штормові сезони, урагани, тайфуни, сильні вітри та зміни рівня води), політичні кризи (санкції, блокування морських шляхів, конфлікти в регіонах транзиту, вплив на доступність маршрутів і порушення регулярності доставки), геополітичні конфлікти (коливання попиту та пропозиції на морські перевезення, цінові зміни на паливо та тарифи перевезень), зміни ринкових умов (страйки, нестача персоналу, зміни у законодавстві чи регуляторних вимогах).

Оцінка частоти та впливу небажаних подій у морській логістиці ґрунтується на аналізі того, як часто відбуваються негативні події в ланцюзі постачань та який вплив вони мають на його ефективність [3; 7]. Ця оцінка є ключовим етапом управління ризиками, оскільки дозволяє визначати пріоритетність заходів реагування та прогнозувати наслідки для морських перевезень за такими параметрами: частота небажаних подій (кількість

аварій суден, затримок вантажів, пошкоджень контейнерів, збоїв у портах за певний період), вплив небажаних подій (опис наслідків інцидентів для ланцюга постачань: затримки доставки, фінансові збитки, пошкодження вантажів, перевантаження портів, порушення термінів контрактів).

Оцінка ймовірності та можливого фінансового чи операційного впливу у морській логістиці ґрунтується на визначенні ймовірності настання негативних подій та оцінці їхніх наслідків для ланцюга постачань, включаючи економічні та операційні аспекти [1]. Ця оцінка дозволяє не лише прогнозувати можливі проблеми, але й планувати ефективні заходи для їхнього мінімізації на основі зведеної інтерпретації параметрів: ймовірність настання події; оцінка прямих витрат, пов'язаних із небажаними подіями: штрафи за прострочення, компенсації за пошкоджений вантаж, додаткові витрати на транспортування; операційний вплив.

Такий підхід за властивим йому алгоритмом (рис. 2) забезпечує не лише прогнозованість ризиків та ефективність управління ними, але й баланс між об'єктивними даними та досвідом фахівців.

Зауважимо, що гібридний методичний підхід до оцінки ризиків у морській логістиці ґрунтується на такій інтеграції кількісних та якісних методів, що дозволяє здійснювати не лише поточну, а й прогностичну оцінку еволюційності ризиків.

Відтак, такий підхід особливо ефективний для динамічних умов ринку, змін зовнішнього середовища та неповних або непевних даних, забезпечуючи своєчасне коригування стратегії управління ризиками та підвищення стійкості ланцюга постачань

ВИСНОВОК

За результатами дослідження встановлено, що наразі актуальним є застосування методичних підходів до аналізу ризиків, які ґрунтуються на комбінуванні якісних та кількісних методів виявлення та аналізу небезпек. Окреслена тенденція зумовлена тим, що внаслідок операцій поєднання та інтеграції різних методів або їх окремих елементів методичні підходи набувають рис комплексності, що забезпечує більш ефективне врахування взаємозв'язків між ризиками на різних етапах логістичного процесу, та гібридності, яка підвищує інформативність аналізу за рахунок одночасної ідентифікації початкового стану ризиків і відстеження можливостей їх еволюційної трансформації.

Доведено, що кожен методичний підхід до аналізу ризиків у морській логістиці має переваги та обмеження щодо застосування. Комплексний підхід дозволяє прогнозувати можливий "ефект доміно", що виникає у разі реалізації критичних ризиків, та враховує взаємозалежності між портами, судами, маршрутами та клієнтами. Разом із тим, цей підхід більше фокусується на структурі ланцюга і взаємозв'язках, тому є менш гнучким та менш ефективним у прогнозуванні непередбачуваних зовнішніх факторів. Гібридний підхід, навпаки, поєднує кількісні (статистичні, історичні) та якісні (експертні) оцінки ризиків, що забезпечує більш точну та гнучку оцінку їх еволюційності. Він дозволяє прогнозувати ризики навіть при неповних або змінних даних, проте вимагає залучення експертів та регулярного оновлення оцінок.

Враховуючи встановлені переваги та обмеження, вибір методичного підходу до оцінки ризиків у морській логістиці залежить від конкретних цілей користувача, масштабу ланцюга постачань та доступності даних. Для великих, складних ланцюгів з високою взаємозалежністю елементів комплексний підхід дозволяє ефективно відстежувати системні ризики. Для динамічних умов ринку, змін зовнішнього середовища та неповних даних гібридний підхід забезпечує більш точну, адаптивну оцінку ризиків та своєчасне коригування стратегії управління.

Отже, у сучасних умовах гібридний підхід часто є більш універсальним і практичним, тоді як комплексний підхід ефективно застосовується у статичних або заздалегідь відомих структурах ланцюга постачання.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці адаптивних моделей оцінки ризиків, які інтегрують великі обсяги даних, штучний інтелект і сценарне моделювання для підвищення точності прогнозування та оперативності управління ризиками в морській логістиці.

Література:

1. Burmaka I., Vorokhobin I., Melnyk O., Burmaka O., Sagin S. Method of Prompt Evasive Maneuver Selection to Alter Ship's Course or Speed. *Transactions on Maritime Science*. 2022. № 11 (1). P. 1—9.
2. Мельник О.М. Обґрунтування концепції безпеко-орієнтованої роботи морських суден при перевезеннях вантажів. *Збірник. Збірник наукових праць ДНУЗТ ім. акад. В. Лазаряна*. № 26. 2023. С. 68—75.

3. Карпенко О.О., Осипова Є.Л. Розпізнавання та протидія гібридним загрозам на транспорті та в логістиці: навч. посіб. Київ: ТОВ "ТРОПЕА", 2024. 68 с.

4. Sagin S.S., Vorokhobin I.I. Мінімізація ризику виникнення небезпеки морських подій під час навігаційних переходів суден морського транспорту. *Водний транспорт*. 2024. № 2 (40). doi.org/10.33298/2226-8553.2024.2.40.07

5. Sagin S.V., Sagin S.S. Визначення методу управління рухом суден морського транспорту під час забезпечення їх безпечного розходження. *Водний транспорт. Збірник наукових праць*. 2023. № 2 (38). С. 187—198.

6. Соколов А. Оцінка невизначеності як інструмент посилення фінансово-економічної безпеки підприємств морської логістики. *Економіка та суспільство*, 2024. № 70. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-131>

7. Sagin S.V., Sagin S.S., Madey V. Analysis of methods of managing the environmental safety of the navigation passage of ships of maritime transport. *Technology Audit and Production Reserves*. 2023. № 4 (3 (72)). P. 33—42.

8. Soner O., Kayisoglu G., Bolat P., Tam K. Risk sensitivity analysis of AIS cyber security through maritime cyber regulatory frameworks. *Appl. Ocean Res.* 2024. <https://doi.org/10.1016/j.apor.2023.103855>

References:

1. Burmaka, I., Vorokhobin, I., Melnyk, O., Burmaka, O., and Sagin, S. (2022), "Method of Prompt Evasive Maneuver Selection to Alter Ship's Course or Speed", *Transactions on Maritime Science*, vol. 11 (1), pp. 1—9.
 2. Melnyk, O.M. (2023), "Substantiation of the concept of safety-oriented operation of sea vessels during cargo transportation", *Zbirnyk naukovykh prats? DNUZT im. akad. V. Lazaryana*, vol. 26, pp. 68—75.
 3. Karpenko, O.O., and Osypova, YE.L. (2024), *Rozpiznavannya ta protydiya hibrydnym zahrozam na transporti ta v lohistytsi [Recognition and counteraction to hybrid threats in transport and logistics]*, LLC "TROPEA", Kyiv, Ukraine.
 4. Sagin, S.S. and Vorokhobin, I.I. (2024), "Minimization of the risk of marine incidents during navigational passages of sea transport vessels", *Vodnyy transport*, vol. 2 (40). doi.org/10.33298/2226-8553.2024.2.40.07
 5. Sagin, S.V., and Sagin, S.S. (2023), "Determination of the method of controlling the movement of sea transport vessels while ensuring their safe separation", *Vodnyy transport*, vol. 2 (38), pp. 187—198.
 6. Sokolov, A. (2024), "Uncertainty assessment as a tool for strengthening the financial and economic security of maritime logistics enterprises", *Ekonomika ta suspil'stvo*, vol. 70. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-131>
 7. Sagin, S.V., Sagin, S.S., and Madey, V. (2023), "Analysis of methods of managing the environmental safety of the navigation passage of ships of maritime transport", *Technology Audit and Production Reserves*, vol. 4 (3 (72)), pp.33—42.
 8. Soner, O., Kayisoglu, G., Bolat, P., and Tam, K. (2024), "Risk sensitivity analysis of AIS cyber security through maritime cyber regulatory frameworks", *Appl. Ocean Res.* <https://doi.org/10.1016/j.apor.2023.103855>
- Стаття надійшла до редакції 28.11.2025 р.*