

УДК 331.45

DOI <https://doi.org/10.32782/3041-2080/2026-7-32>

НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНЮВАННЯ ПРОФЕСІЙНИХ РИЗИКІВ У МОРСЬКИХ ПОРТАХ НА ОСНОВІ ДВОКОНТУРНОЇ МОДЕЛІ ПОРТ-Р

Майстренко Володимир Володимирович,

кандидат технічних наук,

доцент кафедри безпеки праці та охорони довкілля

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

ORCID ID: 0000-0001-9827-0460

Кружилко Олег Євгенович,

доктор технічних наук, професор,

професор кафедри безпеки праці та охорони довкілля

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

ORCID ID: 0009-0000-7734-1661

Овчинніков Олексій Олександрович,

здобувач вищої освіти групи БП-22-1б

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

ORCID ID: 0009-0003-1539-513X

Каракай Максим Сергійович,

кандидат наук з державного управління,

в.о. завідувача кафедри безпеки праці та охорони довкілля

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

ORCID ID: 0009-0008-2257-0158

Чеберячко Юрій Іванович,

доктор технічних наук, професор,

професор кафедри охорони праці та цивільної безпеки

Національного технічного університету «Дніпровська політехніка»;

професор кафедри безпеки праці та охорони довкілля

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

ORCID ID: 0000-0001-7307-1553

У статті розглянуто проблему обмеженої придатності класичних методів оцінювання професійних ризиків для умов портів, де рівень небезпеки суттєво залежить від просторово-часової мінливості виробничого середовища. Метою дослідження є порівняльний аналіз наявних інструментів оцінювання ризику та розроблення авторської моделі динамічного оцінювання професійних ризиків у портах. У роботі використано системний і порівняльний аналіз, сценарне моделювання, а також елементи матричних і аналітичних методів оцінювання ризику. Запропоновано двоконтурну модель ПОРТ-Р, яка поєднує статичний «Паспорт ділянки» з оперативним динамічним чек-листом на основі п'яти макрозмінних: техніка, персонал, середовище, вантаж, бар'єри. Логіка моделі базується на виявленні відхилень від штатного режиму, застосуванні компенсаторних бар'єрів та ескалації управлінських рішень відповідно до концепції ALARP. Аргументацію працездатності моделі здійснено на основі масиву з понад 300 типових ризик-ситуацій. Наукова новизна полягає у розробленні моделі, що переводить результат статичного інженерного аналізу в оперативне рішення безпосередньо на місці виконання робіт, а також у впровадженні аналітичної петлі зворотного зв'язку для проактивного перекалібрування базових заходів безпеки на основі накопиченої статистики відхилень. Повномасштабна виробнича верифікація моделі потребує окремого етапу впровадження на рівні підприємства.

Ключові слова: професійний ризик, оцінювання ризику, морський порт, бар'єри безпеки, ALARP, ПОРТ-Р, система управління охороною праці.

Maistrenko Volodymyr, Kruzhilko Oleg, Ovchynnikov Oleksii, Karakai Maksym, Cheberyachko Yuriy. Scientific and methodological principles of assessing occupational risks in seaports based on the two-circuit PORT-R model

The article considers the problem of limited applicability of classical methods of assessing occupational risks for port conditions, where the level of danger significantly depends on the spatio-temporal variability of the production

environment. The purpose of the study is a comparative analysis of existing risk assessment tools and the development of an author's model of dynamic assessment of occupational risks in ports. The work uses system and comparative analysis, scenario modeling, as well as elements of matrix and analytical methods of risk assessment. A two-loop model PORT-R is proposed, which combines a static "Site Passport" with an operational dynamic checklist based on five macrovariables: equipment, personnel, environment, cargo, barriers. The logic of the model is based on the detection of deviations from the standard mode, the application of compensatory barriers and the escalation of management decisions in accordance with the ALARP concept. The argumentation of the model's operability is carried out on the basis of an array of over 300 typical risk situations. The scientific novelty lies in the development of a model that translates the result of static engineering analysis into an operational solution directly at the site of work, as well as in the implementation of an analytical feedback loop for proactive recalibration of basic safety measures based on accumulated deviation statistics. Full-scale production verification of the model requires a separate stage of implementation at the enterprise level.

Key words: occupational risk, risk assessment, seaport, safety barriers, ALARP, PORT-R, occupational safety management system.

Вступ. Дослідження спрямоване на розв'язання практичної проблеми розриву між глибиною статичного інженерного аналізу ризиків та потребою в оперативному управлінському рішенні безпосередньо на місці виконання робіт у морських портах. Класичні методи оцінювання ризику ефективні для регламентування та проектування безпечної роботи [1; 2]. Проте через мінливі умови вони мають обмеження. Коли параметри на ділянці змінюються (погіршується видимість, з'являються сторонні особи або частково деградують бар'єри) – статична оцінка перестає відповідати фактичним умовам. Лінійний керівник фізично не має ресурсу проводити повноцінний аналітичний розрахунок у реальному часі. Якщо формалізованого механізму переоцінки немає – рішення приймається суб'єктивно.

Запропоновано двоконтурну модель ПОРТ-Р. Базовий рівень ризику фіксується статично. Вплив суб'єктивного фактора під час прийняття рішень мінімізовано: поточний стан зіставляється із заздалегідь визначеними тригерами, і якщо фіксується відхилення – вимагається активація компенсаторного бар'єра.

Метою дослідження розроблення моделі динамічного оцінювання професійних ризиків у морських портах, яка переводить результат попереднього інженерного аналізу в оперативне рішення у виробничій зоні.

Матеріали та методи досліджень. Відповідно до [3], техніки оцінювання ризику не є універсально взаємозамінними: їх вибір має залежати від контексту, мети оцінювання та рівня складності системи. Для портів це особливо важливо, оскільки тут одночасно поєднуються транспортні, вантажні, складські, технічні та організаційні ризики, а умови можуть змінюватися протягом однієї зміни або, навіть, однієї години. Порівняльний аналіз класичних методів дозволяє виявити їхні сильні сторони та обмеження в динамічному середовищі, результати наведено в таблиці 1.

Порівняльний аналіз доводить: жоден із наведених методів не забезпечує повністю той формат оцінювання, який потрібен для морських портів. Разом ці методи утворюють сильний аналітичний інструментарій, але розв'язують переважно завдання попереднього структурованого аналізу або поглибленого дослідження окремих сценаріїв.

Виробнича реальність порту потребує швидкого, повторюваного та формалізованого механізму оцінювання поточних змін безпосередньо на місці виконання робіт. У портах рівень небезпеки змінюється не лише через глобальні технологічні чи організаційні чинники, а й через раптові поточні відхилення: обмеження огляду, часткову втрату бар'єрів, зміну конфігурації робочої зони, появу суміжних робіт, нестандартний стан вантажу, втому персоналу або порушення комунікації, повітряні тривоги.

Ключова науково-практична проблема полягає в наявності критичного розриву між глибиною класичного інженерного аналізу ризику та потребою в оперативному управлінському рішенні. Класичні методи якісно описують небезпеки, але не дають лінійному керівникові достатньо простий і водночас обґрунтований механізм, який дозволяє швидко відповісти на практичне питання: чи можна продовжувати роботу в поточних умовах, чи потрібно посилити бар'єри, змінити організацію робіт або повністю її зупинити. Саме ця суперечність робить необхідним розроблення комбінованої моделі, яка не заперечує класичні підходи, а інтегрує їх сильні сторони в більш придатну для портів архітектуру.

Емпіричну основу дослідження становить сформований під час аналізу реальних виробничих процесів реєстр з понад 300 типових ризик-ситуацій, кожна позиція якого як конкретний виробничий сценарій із фіксацією джерела, умов реалізації та наслідків. Це забезпечує однакову одиницю спостереження для подальшого порівняльного аналізу.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз методів оцінювання ризиків

Назва	Переваги	Недоліки / Обмеження
Матричний метод	Зручна для первинного скринінгу, побудови реєстрів та планування заходів	Сама по собі матриця є статичною, не фіксує механізму зміни ризику в реальному часі та не відображає достатню мірою стан бар'єрів безпеки
PHA / HAZID	Системоутворюючий інструмент для первинної ідентифікації небезпек і формування структурованого реєстру на рівні термінала.	Менш придатний для фіксації швидких локальних змін під час безпосереднього виконання робіт
JSA / JHA	Корисний для розкладання високоризикових операцій на послідовні етапи	За великої кількості щоденних операцій підтримка бібліотеки є трудомісткою, а за формального підходу метод стає шаблоном, який заповнюється без фактичного аналізу поточних умов
SWIFT	Сильний сценарний підхід для швидкого переведення зміни обстановки у форму запитань («що буде, якщо погіршиться видимість»).	Результати істотно залежать від суб'єктивного досвіду учасників і метод зазвичай потребує додаткового зв'язку з формалізованою шкалою ранжування ризику
Bow-Tie	Візуалізує логіку бар'єрного захисту від важкого інциденту (падіння вантажу, пожежа)	Відносно трудомісткий метод, який не призначений для масового щоденного аналізу великої кількості дрібних змінних операцій
FMEA	Забезпечує інженерну глибину при аналізі потенційних видів відмов технічних компонентів	Вимагає значного часу і фахової підготовки, тому малопридатний для швидкого застосування безпосередньо під час зміни
FTA	Підхід, корисний для аналітики серйозних інцидентів та реконструкції причинно-наслідкових ланцюгів.	Як щоденний інструмент оперативного оцінювання ризику на робочому місці є занадто складним і повільним
HAZOP	Дозволяє глибоко проаналізувати можливі відхилення у стабільних технологічних вузлах	Для щоденного оцінювання великої кількості рухомих, різнорідних і швидкозмінних робіт у порту цей метод є надто ресурсомістким

Реєстр із понад 300 типових ризик-ситуацій є достатнім для логіко-аналітичного та сценарного моделювання, проте сам по собі не замінює повномасштабної практичної перевірки моделі в реальних виробничих умовах. Масив має фіксований характер. Якщо виробнича ситуація розвивається нетипово – реєстр відображає лише стандартизовані сценарії, а не повний спектр усіх можливих змін у реальному часі. Таким чином, практичні дані є достатнім фундаментом для побудови, логічного тестування та обґрунтування моделі ПОРТ-Р, але не розглядаються як остаточне підтвердження їх універсальної ефективності за будь-яких умов експлуатації.

Результати досліджень. Аналітична обробка даних з емпіричного масиву (понад 300 типових ризик-ситуацій) дозволила виявити ключову закономірність: абсолютна більшість інцидентів у порту виникає не через появу принципово нових небезпек, а внаслідок деградації поточних умов виконання штатної операції.

У межах дослідження зазначений реєстр використовується як центральна емпірична база, що виконує чіткі прикладні функції:

- виділення репрезентативних виробничих ситуацій для різних видів портових операцій;

- логічна перевірка архітектури моделі ПОРТ-Р шляхом зіставлення класів ризиків із макрозмінними: техніка, персонал, середовище, вантаж, бар'єри;

- формування базових сценаріїв для відстеження зміни управлінського рішення;

- аналіз переходів між зонами ризику (зелена, жовта, червона). Якщо фіксується відхилення умов виконання робіт – масив дозволяє змодельовувати зміну статусу контрольованості.

Аналіз свідчить, що цього набору достатньо для ідентифікації будь-якого стандартного поточного відхилення в оперативному контурі, що дозволяє не перевантажувати лінійного керівника складним пофакторним інженерним аналізом на робочому місці.

Архітектура ПОРТ-Р усуває методологічний конфлікт між глибиною аналізу та швидкістю реагування завдяки розмежуванню двох контурів (рівнів) роботи.

1. Статичний контур («Паспорт ділянки»): еталонна фіксація базових умов безпечної виконання робіт. Інженер з охорони праці визначає типові небезпеки, базовий ризик та вихідні бар'єри; цей контур формує «норму» і переглядається лише у разі зміни технології або після інцидентів.

2. Динамічний контур (Оперативний чек-лист): інструмент швидкого виявлення поточних відхилень від штатного режиму та їх переведення в управлінське рішення безпосередньо лінійним керівником.

Щоб динамічний контур не перетворився на хаотичну перевірку, модель спирається на систему з п'яти макрозмінних, які охоплюють джерела втрати керованості:

- техніка (Т): стан, справність обладнання та просторова динаміка рухомої техніки. Якщо фіксується відмова механізму, заміна заявленого типу машини або непередбачена поява чи рух транспортних засобів у зоні виконання робіт – фіксується відхилення;

- персонал (П): кількісний/якісний склад, дотримання ролей. Якщо в небезпечній зоні з'являються сторонні особи – алгоритм вимагає реакції;

- середовище (С): погодні та зовнішні умови (видимість, слизькість покриття, вітер);

- вантаж (В): фактичний стан предмета праці (цілісність пакування, зміщення центру ваги, розлив, нестандартні вантажі);

- бар'єри (Б): огороження, візуальна розмітка, засоби зв'язку, сигнальні та ЗІЗ. Якщо розмітка стає нерозрізненною втрачається комунікація або виявлено відсутність/пошкодження ЗІЗ у зоні робіт – фіксується деградація бар'єрного захисту.

Змішування аналітичної та виконавчої функцій породжує бюрократизацію або небезпечну імпровізацію. ПОРТ-Р передбачає жорсткий Розподіл ролей в процесі прийняття рішень щодо забезпечення безпеки:

- інженер з охорони праці: здійснює попереднє налаштування, формує «Паспорт ділянки», визначає порогові умови та набір компенсаторних бар'єрів. Формує затверджений базовий рівень ризику;

- керівник робіт (стивідор): оперативно застосовує модель. Якщо виявлено зміну умов – він звіряє фактичний стан із параметрами статичного контуру та діє за алгоритмом, знімаючи із себе роль аналітика-розраховувача.

Логіка прийняття рішень передбачає три альтернативи: продовження робіт, їх обмеження із застосуванням додаткових бар'єрів або повну зупинку. Модель реалізує принцип ALARP, забезпечуючи переведення оцінки ризику у практичну площину управління. Логіка прийняття рішення побудована як послідовність кроків, що інтегрує принцип ALARP:

1. Виявлення відхилення: Фіксація факту відхилення від раніше встановленої «норми» за будь-якою з макрозмінних.

2. Оцінювання впливу: Співвіднесення відхилення із заздалегідь визначеними зонами та тригерами .

3. Активація компенсаторного бар'єра: Якщо відхилення переводить ситуацію в зону підвищеної небезпеки – система автоматично вимагає застосування додаткового заходу (наприклад, додаткового сигнального або обмеження швидкості).

4. Рішення: Фінальна дія лінійного керівника має лише три легітимні варіанти:

- Продовжити роботу (стан контрольований).

- Обмежити/скоригувати роботу (через активацію бар'єрів).

- Зупинити роботу (якщо спрацьовує критичний тригер або втрачено ключовий бар'єр)

Обчислення динамічного ризику (R_{dyn}) у моделі ПОРТ-Р базується на мультиплікативній залежності:

$$R_{dyn} = R_{base} \times K_{т} \times K_{п} \times K_{с} \times K_{в} \times K_{б} \times K_{comp}, \quad (1)$$

де: R_{base} – базовий індекс ризику штатної операції; $K_{т}$, $K_{п}$, $K_{с}$, $K_{в}$, $K_{б}$ – відповідно коефіцієнти деградації за макрозмінними (Техніка, Персонал, Середовище, Вантаж, Бар'єри); K_{comp} – знижувальний множник компенсаторного бар'єра (інструмент «активної безпеки», який дозволяє повернути ризик у прийнятну зону за рахунок додаткових ресурсів: $K_{comp} < 1,0$).

Коефіцієнти ($K_{т}$, $K_{п}$, $K_{с}$, $K_{в}$, $K_{б}$) відображають ступінь деградації безпеки за макрозмінними (Т–П–С–В–Б). Замість жорсткої математичної прив'язки до статичних матриць, модель ПОРТ-Р використовує контекстно-залежну експертну оцінку, яка формується інженерною службою на етапі розроблення «Паспорта ділянки».

За основу береться принцип: базовий (штатний) стан оцінюється як нейтральний множник 1,0. Крок коефіцієнта становить 0,1, що логічно еквівалентно втраті 10 % запасу міцності (керованості) системи при появі нетипового фактора.

Такий підхід найбільш придатний для врахування просторової специфіки порту. Наприклад, деградація за макрозмінною «Середовище» (атмосферні опади у вигляді зливи) для відкритого причалу може отримати коефіцієнт $K_{с} = 1,4$ (суттєве підвищення ризику ковзання техніки та погіршення видимості). Водночас для критого складського комплексу цей самий фактор матиме коефіцієнт $K_{с} = 1,0$ (нейтральний вплив, відсутність деградації).

Поділ на діапазони (зони) у ПОРТ-Р – це механізм переведення оцінки в конкретне управлінське рішення:

– зелена зона ($R_{dyn} \leq 1,40$): охоплює базовий рівень ризику штатної операції. Робота продовжується.

– жовта зона ($1,41 \leq R_{dyn} \leq 1,80$): система вийшла з базового режиму (з'явилися відхилення), але ще піддається утриманню. Якщо фіксується перехід у цю зону – алгоритм автоматично вимагає активації компенсаторних бар'єрів.

– червона зона ($R_{dyn} \geq 1,81$): рівень втрати прийнятності ризику. Подальше виконання робіт не відповідає ALARP і підлягає негайній зупинці.

Обґрунтування підходу. Кумулятивний ефект та синергія: на відміну від адитивних моделей (додавання), множення відображає реальну фізику портових інцидентів, де несприятливі умови не просто сумуються, а підсилюють одна одну. Наприклад, три «незначні» відхилення з кроком 0,2 ($1,2 \times 1,2 \times 1,2 = 1,73$) створюють вищий рівень небезпеки, ніж їхня арифметична сума ($1 + 0,2 + 0,2 + 0,2 = 1,6$). Це дозволяє моделі ідентифікувати критичну масу дрібних помилок до моменту настання інциденту.

Дискретність та поріг чутливості: використання кроку 0,1 відповідає втраті 10% операційної стійкості системи. Це мінімально значущий інженерний поріг деградації. Множення дозволяє зберігати значення 1,0 як нейтральний еталон: якщо фактор перебуває у штатному стані, він не змінює підсумкову оцінку.

Автоматичний запобіжник: Максимальне значення коефіцієнта 2,0 (подвоєння ризику) виступає математичним «стоп-краном», що гарантовано виводить операцію в «червону зону», вимагаючи негайної зупинки робіт.

Запропоновані числові значення базового індексу та коефіцієнтів розглядаються як елементи попереднього інженерного калібрування моделі. Математична частина ПОРТ-Р виконує функцію «невидимого двигуна», який налаштовується інженерами, тоді як лінійний керівник оперує лише готовими тригерами. Це робить концепцію відкритою для подальшого емпіричного уточнення на основі накопичення статистики інцидентів.

Практичне застосування моделі продемонстровано на прикладі типової ситуації – налив танкера паливом (хімічний ризик та деградація середовища).

Вихідною точкою є штатний режим («Паспорт ділянки»). Якщо фіксується поява відхилень за макрозмінними Т-П-С-В-Б – алгоритм перераховує зону ризику та вимагає активації компенсаторних бар'єрів.

Вихідні умови: Наявне перевірене шлангове з'єднання, заземлення, стабільний зв'язок

($K_{т}=1,1$; $K_{п}=1,0$; $K_{с}=1,0$; $K_{в}=1,0$; $K_{б}=1,0$), базовий ризик ($R_{base}=1,0$). $R_{dyn}=1,1$ перебуває в зеленій зоні (контрольований стан).

Зміна факторів: Посилення вітру, погіршення видимості через мряку, поява стійкого запаху нафтопродукту.

Макрозмінні: Деградація за блоками «Середовище» (С) та «Бар'єри» (Б).

Підсумкова зона: Коефіцієнти деградації ($K_{с}=1,4$, $K_{б}=1,1$) збільшують динамічний ризик ($R_{dyn}=1,69$). Перехід у жовту зону.

Управлінське рішення: Негайне обмеження інтенсивності наливу та активація компенсаторних бар'єрів ($K_{comp}=0,9$): посилення газового контролю, локалізація зони.

Ескалація: Якщо ознаки витoku не зникають або з'являється небезпека займання ($K_{в}=1,3$) – ситуація переходить у червону зону ($R_{dyn}=1,98$), повна зупинка наливу.

Обговорення результатів. Отримані результати підтверджують, що запропонована модель ПОРТ-Р здатна зменшити методологічний розрив між інженерним аналізом та прийняттям рішень у зоні виконання робіт. На відміну від класичних інструментів, які формують переважно статичний реєстр небезпек, алгоритм переводить оцінювання ризику у площину оперативного керування. Це об'єктивно зменшує частку ситуативних інтуїтивних рішень, оскільки лінійний керівник отримує формалізовані тригери. Архітектура моделі чітко розділяє функціональні обов'язки: інженер готує еталонні параметри, а стивідор працює виключно з фіксацією відхилень.

Водночас на поточному етапі розроблений протокол лише обґрунтовує концептуальну працездатність підходу. Модель не подається як остаточно завершений універсальний інструмент. Для її переходу від логіко-аналітичного обґрунтування до промислової експлуатації необхідне накопичення статистичної бази та уточнення ваги макрозмінних в умовах реального підприємства.

Висновки. У результаті дослідження встановлено, що існуючі методи оцінювання ризиків не забезпечують належної підтримки оперативного управління безпекою в умовах динамічного виробничого середовища морських портів. Запропонована модель ПОРТ-Р усуває цей розрив шляхом інтеграції інженерного аналізу та алгоритмізованого прийняття рішень на рівні виробничої дільниці. Наукова новизна полягає у формуванні універсальної системи макрозмінних та впровадженні мультиплікативного підходу до оцінювання динамічного ризику, що дозволяє враховувати синергетичний ефект

небезпечних факторів. Практична цінність моделі полягає у зниженні частки інтуїтивних рішень і підвищенні обґрунтованості управлінських дій.

Разом із тим результати мають обмеження, пов'язані з відсутністю повномасштабної

виробничої апробації та попереднім характером параметризації. Подальші дослідження доцільно спрямувати на верифікацію моделі в реальних умовах, уточнення коефіцієнтів та інтеграцію ПОРТ-Р у цифрові системи управління охороною праці.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Kruzhilko O., Mahmoud AED, Maystrenko V., Volodchenkova N., Polukarov O., Sydorenko V., Pruskyi A., Arlamov O. Scientific Support of Occupational Risk Management Decisions in Industrial Sectors in Case of Uncertainty. *International Journal Occupational Safety Health*. Volume 13. No 3 (2023). 223-233. DOI: <https://doi.org/10.3126/ijosh.v13i2.48456>

2. Бочковський А. П., Сапожнікова Н. Ю., Пуріч В., Чеботар С. Напрями мінімізації причин виникнення професійних ризиків в Україні. *Проблеми охорони праці в Україні*. 41(1-2). 2025. С. 29-38. <https://doi.org/10.36804/nndipbop.41-1-2.2025.29-38>.

3. ДСТУ ІЕС/ІСО 31010:2013 Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику (ІЕС/ІСО 31010:2009, ІДТ) URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=66723 (дата звернення: 08.04.2026).

REFERENCES:

2. Kruzhilko, O., Mahmoud, A. E. D., Maystrenko, V., Volodchenkova, N., Polukarov, O., Sydorenko, V., Pruskyi, A., & Arlamov, O. (2023). Scientific support of occupational risk management decisions in industrial sectors in case of uncertainty. *International Journal of Occupational Safety and Health*, 13(3), 223–233. DOI: <https://doi.org/10.3126/ijosh.v13i2.48456>

3. Bochkovskyi, A. P., Sapozhnikova, N. Yu., Purich, V., & Chebotar, S. (2025). Directions for minimizing the causes of occupational risks in Ukraine. *Problems of Occupational Safety in Ukraine*, 41(1–2), 29–38. <https://doi.org/10.36804/nndipbop.41-1-2.2025.29-38>

3. DSTU IEC/ISO 31010:2013. (2013). *Risk management–Risk assessment techniques (IEC/ISO 31010:2009, IDT)*. https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=66723



Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0

Дата першого надходження статті до видання: 11.03.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 05.04.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.05.2026