

**263 ЦИВІЛЬНА БЕЗПЕКА**

УДК 331.461(467)

DOI: 10.31498/2225-6733.52.2025.351112

**АНАЛІЗ ПРИЧИН ТА ОСОБЛИВОСТІ КЕРУВАННЯ РИЗИКАМИ  
У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

- Цопа В.А.** д-р техн. наук, професор, Міжнародний інститут менеджменту, м. Київ, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4811-3712>, e-mail: [dr.tsopav@gmail.com](mailto:dr.tsopav@gmail.com);
- Чеберячко С.І.** д-р техн. наук, професор, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3281-7157>, e-mail: [cheberiachko.s.i@nmu.one](mailto:cheberiachko.s.i@nmu.one);
- Дерюгін О.В.** канд. техн. наук, доцент, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2456-7664>, e-mail: [deryugin\\_o@ukr.net](mailto:deryugin_o@ukr.net);
- Шароватова О.П.** канд. пед. наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України, м. Черкаси, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2736-2189>, e-mail: [sharovatova.elen@ukr.net](mailto:sharovatova.elen@ukr.net)

В умовах сучасного світу, де зростає кількість природних катастроф, техногенних аварій, конфліктів та криз, встановлення причинно-наслідкових зв'язків та керування ризиками в надзвичайних ситуаціях (НС) є не просто актуальним, а необхідним підходом для збереження життів, ресурсів та стабільності суспільства. Мета статті полягає в розробці процесу керування ризиками НС у відповідності до вимог міжнародного стандарту ISO 45001:2018. Для розробки процесу керування ризиками використано відомий метод «BOWTIE», який дозволяє виявити основні причинно-наслідкові зв'язки між небезпеками та небезпечними подіями, дозволяє описати та проаналізувати ризики операцій при НС. Процес керування ризиками НС, на відміну від процесу керування ризиками небезпек, фокусується на ідентифікації джерел небезпек та їх взаємозв'язків як між собою, так і між небезпечними чинниками, що можуть призвести до прояву НС. Розслідуючи обставини, при оцінюванні ризиків після настання першої небезпечної події потрібно враховувати, що для настання наступної небезпечної події попередня вже є небезпекою. Крім того, дослідження причин НС і оцінювання ризиків завжди передбачає об'єктивну впливу ланцюжка поєднання можливого прояву низки небезпечних чинників, які є вторинним проявом попередньої небезпечної події, який можна визначити при сценарному плануванні та визначенні динамічності прояву останніх. Наукова новизна полягає в інноваційному синтезі історії, стандартів менеджменту, розслідування причин та практичних уроків в галузі управління ризиками для екстремальних умов. Практична цінність визначається розробкою процесу керування ризиками надзвичайних ситуацій (зокрема, реєстр небезпек, реагування на аварійні ситуації) та рекомендацій, які можна застосовувати в бізнесі.

**Ключові слова:** надзвичайні ситуації, ризики, розслідування причин надзвичайних ситуацій, експедиція.

**Постановка проблеми**

Керування ризиками в надзвичайних ситуаціях (НС) є критично важливим процесом, оскільки дозволяє заздалегідь ідентифікувати загрози, мінімізувати їх наслідки та забезпечити швидке відновлення [1]. В умовах сучасного світу, де зростає кількість природних катастроф, техногенних аварій, конфліктів та криз (наприклад, через кліматичні зміни чи геополітичну нестабільність), такий підхід не просто актуальний, а необхідний для збереження життів, ресурсів та стабільності суспільства [2, 3]. Особливо в умовах, коли організації стикаються з безпрецедентними рівнями невизначеності.

Ефективне керування ризиками допомагає аналізувати і встановлювати потенційні небезпеки, оцінювати їх ймовірність та наслідки, що дозволяє зменшити соціально-економічні втрати [4]. Зокрема, в екологічних ризиках це забезпечує мінімізацію шкоди для

громад через системні заходи. Без такого підходу НС можуть призвести до непередбачуваних втрат, як-от у бізнесі чи державних структурах. Організації та органи влади можуть завчасно вирішувати невизначеності, захищати ресурси (людські, фінансові, матеріальні) та координувати дії під час криз. Це включає ідентифікацію небезпек та оцінювання ризику, впровадження запобіжних стратегій [5].

Рішення щодо керування ризиками НС на промислових підприємствах знаходиться у площині розвитку інтеграції стандартів систем менеджменту серії ISO. Разом з тим, окремого стандарту ISO для опису особливостей керування ризиками НС не існує. Виникає актуальна задача в розробці такого процесу, що може уникнути зайвих збитків організаціям.

---

**Аналіз останніх досліджень та публікацій**

---

Автори статті [6] розглядають поняття комунікації ризиків в надзвичайних ситуацій з культурної, соціальної та медіа-перспектив. Комунікація ризику – спрямована на інформування й підготовку населення до потенційних загроз (природних чи техногенних подій). Авторка наголошує, що сприйняття ризику формується соціально – через медіа, культурні норми, вполювання населення. Важливим елементом комунікації є підзвітність, рівний доступ до інформації експертам і громадянам, прозорість і участь у діалозі. У підсумку авторка показує, як правильно вибудовувати комунікацію з населенням у двох пов'язаних, але різних контекстах: підготовки до ризику та дії під час надзвичайних ситуацій. Для цього пропонує застосовувати спеціальний інструментарій для ефективного інформування, підвищення обізнаності та мобілізації людей у кризових умовах.

Автори статті [7] висвітлюють роль цивільно-військової взаємодії під час пандемії, здатність армії реагувати на нетипові кризи, надають практичні рекомендації щодо зменшення можливих ризиків. Разом з тим, відсутність порівняльного аналізу з різними заходами реагування на локалізацію пандемії не дозволяє стверджувати про доцільність описаних рішень.

Автори роботи [8] систематизують основні напрями оцінки ризику та практик сталого управління катастрофами. Запропонована ідея з інтеграції методів: симуляції, соціальних опитувань, WebGIS, InSAR та моделі ситуаційної поінформованості, що дозволило провести різнопланову оцінку ризику НС. Проте, відсутність власної емпіричної бази, детального критичного аналізу та рекомендацій щодо адаптації в реальних контекстах обмежує практичну користь даної роботи.

Автори дослідження [9] сфокусувались на інтеграції підходів Disaster Risk Reduction (DRR) та інженерної стійкості закладів освіти – системах, що є критично важливим для сталого розвитку та безпеки суспільства. Автори виділяють основні ризики НС, зокрема невідповідну підготовку, відсутність цифрових технологій, слабкість інженерних споруд тощо, що не дозволяє своєчасно відреагувати на виклики можливих НС і тим самим погіршити підготовку фахівців. Нажаль, стаття є суто теоретичною, що призводить до невідкритих емпіричними дослідженнями висновків.

Автори статті [10] проаналізували ризики, притаманні надзвичайним ситуаціям: порушення норм життєдіяльності, загроза життю/здоров'ю, економічні втрати тощо. Для зменшення їх впливу пропонується побудувати систему з чотирьох компонентів: планування, реагування, відновлення та пом'якшення наслідків, що відповідає сучасним стандартам криз-менеджменту. Однак, як і у попередній статті, матеріал є виключно теоретичним, аналіз реальних кейсів, даних чи прикладних досліджень не наведено.

Автори публікації [11] запропонували конкретний інструмент для керування ризиками в умовах відділення невідкладної допомоги, що робить дослідження прикладним і корисним для медичних закладів. Зокрема, розглядаються загрози, пов'язані з діагностикою, лікуванням та організаційними процесами, що підвищує якість медичної допомоги в умовах НС. Для аналізу ризиків застосовано метод FMECA (аналіз режиму, наслідків та критичності відмов), який базується на частоті, тяжкості та виявленні ризиків. Ці складові можна застосовувати у відділенні лікарні для покращення практики та безпеки, як це було у відділенні короткострокової госпіталізації лікарні.

Автори роботи [12] запропонували Cross-Organizational Emergency Intelligence System для подолання «організаційних розривів» у міському управлінні надзвичайними ситуаціями. Ця система забезпечує синхронізацію даних між відомствами, підтримку рішень, підвищення координації та стійкості. Автори наголошують, що їх система дозволяє інтегрувати потоки даних (стан доріг/мостів, ризики обстрілів, доступність паливно-енергетичних ресурсів, черги на пунктах пропуску), визначити маршрути та ресурси для забезпечення критичних об'єктів.

На основі аналізу наведених досліджень можна зробити узагальнений висновок щодо можливості побудови процесу керування ризиками НС відповідно принципам ISO 45001 (Система управління охороною здоров'я та безпекою праці). Більшість робіт розглядають процес керування ризиками, який частково корелює з вимогами ISO 45001. Зокрема, у сфері ідентифікації небезпек, оцінки ризиків і впровадження превентивних заходів. Проаналізовані статті, присвячені різним аспектам ISO 45001. Так, у статті [5] описуються вимоги до комунікації (розділ 7 зазначеного стандарту). Практична реалізація оцінювання ризиків розглядається в роботі [10], де пропонується цю процедуру проводити методом FMECA. Також про необхідність застосування процесного підходу до керування ризиками НС говориться в роботі [9]. Водночас більшість робіт залишаються теоретичними, без системного аналізу небезпек для персоналу, без чітких показників ефективності та без інтеграції в загальну систему менеджменту охорони праці, що є ключовими елементами ISO 45001. Звідси визначається актуальна задача з розробки процесу керування ризиками НС, що відповідає стандарту ISO 45001 та забезпечить відповідність вимогам Рамкової стратегії у сфері охорони здоров'я і безпеки працівників на 2021-2027 роки. Зокрема, мова йде про готовість до майбутніх криз.

---

**Мета статті**

---

Для розробки процесу керування ризиками скористаємось відомим методом «BOWTIE» (рис. 1). Він дозволяє виявити основні причинно-наслідкові зв'язки між небезпеками та небезпечними подіями, дозволяє

описати та проаналізувати ризики операцій при НС [13, 14].

За його допомогою можна визначити результативність запропонованих запобіжних чи захисних заходів для зменшення ймовірності настання НС з одного боку, а з іншого – важкості наслідків. Загалом представлений метод передбачає для розрахунку величини ризику НС проведення ідентифікації небезпек на основі дослідження джерел ризику; вивчення механізмів розвитку НС на основі причинно-наслідкового зв'язку; встановлення величини ймовірності настання НС за

рахунок обробки статистичних даних щодо всіх НС; визначення важкості втрат та обрахунок ризику НС будь-яким придатним методом, які визначенні в ІЕС 31010:2019 Risk management – Risk assessment techniques.

Модель, представлена на рис. 1, показує взаємозв'язок між небезпека – ймовірність – небезпечна подія – ступінь негативних наслідків, де на кожному етапі є небезпечні чинники та дії, що можуть підвищувати або знижувати ризик і тяжкість наслідків.

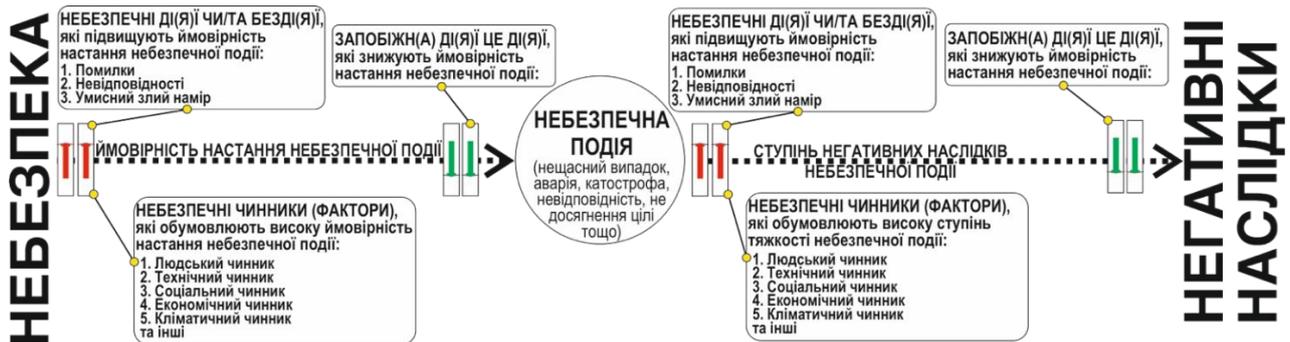


Рис. 1 – Модель «краватка – метелик» для виявлення причинно-наслідкових взаємозв'язків між небезпекою – НС – наслідками [14]

### Виклад основного матеріалу

Для критичного розуміння розробленого процесу керування ризиками НС використаємо, як приклад, відому історичну Імператорську Трансантарктичну

експедицію під керівництвом сера Ернеста Шеклтона [15-19]. Експедиція проходила в умовах, які за сучасною класифікацією ризиків належать до категорії «неприйнятних» або «катастрофічних» (рис. 2).



Рис. 2 – Запланований і реальний шляхи експедиції Ернеста Шеклтона (1914–1917)

Досвід Шеклтона трансформується з пригодницького епосу в академічний аналіз для вивчення принципів керування ризиками НС та забезпечення організаційної стійкості [15]. Для цього скористаємось вимогами ISO 45001, які дозволяють деконструювати легенду на конкретні управлінські процеси, що включають підготовку до експедиції, плавання, зимування на судні на кризі, плавання на рятувальних шлюпках, похід

за порятунком, перехід через гори та інше (табл. 1) [20]. Застосування вимог ISO 45001 до історичних подій дозволяє виявити як системні, майже фатальні недоліки в стратегічному плануванні експедиції, так і геніальні інтуїтивні рішення Шеклтона на операційному рівні, які де-факто відповідали, а подекуди й випереджали сучасні вимоги до реагування на надзвичайні ситуації на основі керування ризиками.

Таблиця 1

Хронологія та управлінські рішення Шеклтона (1914–1917)

Етап	Період	Подія	Дії та рішення Е. Шеклтона
1. Підготовка	До серпня 1914	Відбір команди та старт експедиції	<b>Підбір кадрів.</b> Обирав людей не лише за навичками, а за характером (оптимізм, сумісність). Питав: «Ви вмiєте співати?». <b>Кризове рішення.</b> Коли почалася війна, запропонував судно Адміралтейству. Отримавши відмову («Продовжуйте»), взяв на себе відповідальність за моральний стан екіпажу, який залишав батьківщину, що воює.
2. Плавання	Серпень – Грудень 1914	Зупинка на о. Пд. Джорджія. Попередження про паковий лід	<b>Рішення почати експедиції.</b> Вислухав китобойів про аномальні льоди, але вирішив не зимувати на острові, щоб не втратити рік. Він прийняв ризик, покладаючись на міцність судна.
3. Зимування на судні	Січень – Жовтень 1915	Дрейф у льодовому полоні	<b>Боротьба за дисципліну.</b> Ввів суворий розпорядок дня (прибирання, вахти), щоб запобігти апатії. <b>Тімблдінг.</b> Обов’язкові вечірні соціалізації (ігри, вистави). Змішував каюти, щоб офіцери та матроси спілкувалися, руйнуючи класові бар’єри.
4. Втрата судна	Жовтень 1915	<i>Endurance</i> розчавлено льодом. Евакуація	<b>Символічне лідерство.</b> Першим викинув свої золоті речі та Біблію (вирвавши сторінку з псалмом), але наказав зберегти банджо Хассі, назвавши це «ментальними ліками». <b>Зміна мети.</b> Спокійно оголосив: «Корабля більше немає. Тепер наше завдання – вижити».
5. Зимування на кризі	Листопад – Квітень 1916	Життя в наметах «Табір Терпіння»	<b>Гасіння бунту.</b> Коли тесляр Макніш відмовився коритися (аргументуючи, що контракт закінчився із загибеллю судна), Шеклтон зачитав Устав судна і жорстко припинив непокору, щоб уникнути анархії. <b>Емпатія.</b> Віддавав свої порції їжі найслабшим членам команди, роблячи це непомітно.
6. Плавання на о. Елефант	9-15 квітня 1916	Перехід у шлюпках	<b>Лідерство прикладом.</b> Шеклтон стояв за стерном задньої шлюпки, щоб бачити всіх інших. Майже не спав 7 діб. <b>Психологічна підтримка.</b> Коли бачив, що люди замерзають і впадають у відчай, починав співати або кричати команди, щоб змусити їх рухатися.

Продовження таблиці 1

Етап	Період	Подія	Дії та рішення Е. Шеклтона
7. Розподіл груп	Квітень 1916	Прибуття на острів. Підготовка <i>James Caird</i>	<b>Ізоляція негативу.</b> У рятувальну шлюпку <i>James Caird</i> він узяв не найсильніших, а «проблемних» (зокрема бунтівника Макніша та панікера Вінсента), щоб вони не деморалізували основну групу, яка залишилася чекати. <b>Делегування.</b> Довірив життя 22 людей на острові своєму заступнику Френку Вайлду, в якому був впевнений на 100%.
8. Похід за порятунком	24 квітня – 10 травня 1916	1300 км океаном у шлюпці	<b>Управління ресурсами.</b> Особисто контролював видачу води (якої було критично мало). <b>Підтримка.</b> Навіть у шторм намагався організувати гарячу їжу (молоко на примусі) кожні 4 години, розуміючи, що тепло – єдине, що тримає людей живими.
9. Перехід через гори	19-20 травня 1916	36 годин через хребти Пд. Джорджії	<b>Інтуїтивне рішення.</b> На вершині хребта, коли насувалася ніч і буря (що означало смерть від холоду), Шеклтон наказав сісти на рюкзаки і з'їхати схилом у невідомість. Це був «стрибок віри», який врятував їм життя. <b>Контроль стану.</b> Не дозволяв зупинятися на сон більше ніж на 5 хвилин, розуміючи, що вони вже не прокинуться.
10. Рятувальна операція	Травень – Серпень 1916	4 спроби повернутися на о. Елефант	<b>Наполегливість.</b> Не прийняв «ні» від урядів та власників суден. Використовував дипломатію та тиск, щоб отримати кораблі. <b>Фінал.</b> Коли судно <i>Yelcho</i> підійшло до острова, Шеклтон в бінокль перерахував фігурки на березі і крикнув: «Всі тут!», що стало для нього найвищою нагородою.

Море Ведделла, куди прямував «Ендьюранс», історично вважалось найнебезпечнішим сектором Антарктики через свої специфічні гідрометеорологічні умови. Основною зовнішньою загрозою був паковий лід, що дрейфує [21]. На відміну від стаціонарного припаю, паковий лід перебуває в постійному русі під впливом вітрів та океанічних течій. Цей рух створює колосальний компресійний тиск, здатний деформувати та руйнувати корпуси навіть спеціалізованих суден.

Шеклтон отримав попередження про аномально важкі льодові умови ще під час зупинки на китобійній станції Грютвікен на острові Південна Джорджія в листопаді 1914 року. Місцеві китобої, які володіли унікальними знаннями про поточний стан акваторії, повідомляли про те, що лід простягається значно далі на північ, ніж зазвичай. Ігнорування цієї інформації на етапі стратегічного планування стало першим критичним збоєм у системі оцінювання ризиків НС. Також потрібно відмітити, що трагічність ситуації, що виникла з кораблем, на якому подорожували вчені, підсилювалась температурним режимом (стовпчик термометра регулярно опускався нижче -30°C). Це створювало

перманентну загрозу гіпотермії та глибоких обморожень. Ситуація також ускладнювалася повною географічною ізоляцією. Після відплиття з Грютвікена 5 грудня 1914 року екіпаж втратив будь-який фізичний та інформаційний контакт із зовнішнім світом на 497 днів. Відсутність засобів дальнього радіозв'язку (технології того часу не мали змоги передавати сигнал на такі відстані з наявним обладнанням) робила зовнішню допомогу неможливою. Це означало, що «Плану Б», тобто рятувальної операції ззовні, не було взагалі, що критично підвищувало тяжкість наслідків будь-якого інциденту [16].

Критичним аспектом для оцінювання ризиків НС є відповідність інженерних засобів контролю умовам експлуатації. Тривалий час існував міф про те, що «Ендьюранс» був найміцнішим дерев'яним судном свого часу, і його загибель стала результатом непереборних сил природи. Однак сучасні дослідження, проведені після виявлення уламків судна у 2022 році, а також докладний аналіз суднобудівних креслень та архівних документів, указують на серйозні невідповідності в конструкції.

Дослідження показують, що «Ендьюранс» (спочатку корабель мав назву «Polaris») був спроектований переважно для умов Арктики, де судна частіше оперують на кромці льоду, а не для глибокого проникнення в масиви антарктичного пакового льоду, що характеризується значно вищим тиском стиснення.

Порівняльний аналіз з іншими полярними суднами, такими як «Фрам» Фритьофа Нансена, виявляє суттєві відмінності. Так, корабель «Фрам» мав округлий корпус, який давав судну змогу «вислизати» вгору під тиском льоду. Натомість «Ендьюранс» мав більш традиційні, прями борта, що робило його вразливим до затискання [17].

Найслабшим місцем конструкції виявилася ділянка машинного відділення. Ця секція була непропорційно великою порівняно з іншими полярними суднами того часу і, що критично важливо, їй бракувало достатньої кількості поперечних балок та розпірок для опору бічному стисненню. Саме в цьому місці корпус зрештою не витримав тиску.

Важливо зазначити, що Шеклтон знав про ці слабкі сторони ще до відплиття. Архівні дані підтверджують: дослідник усвідомлював, що судно не ідеально підходить для поставленого завдання. Це вказує на свідоме прийняття високого рівня залишкового ризику заради досягнення амбітної мети, що суперечить сучасному принципу ALARP [18].

**Результати та їх обговорення**

На першому етапі керування ризиками НС виникає необхідність у побудові відповідної моделі, яка б представила причинно-наслідковий взаємозв'язок між небезпечкою – небезпечною подією та наслідками (рис. 3) між різними небезпечками та небезпечними подіями, які характерні основі експедиції Шеклтона. Наприклад, до фізичних / механічних факторів відноситься компресійне стиснення судна паковим льодом, тоді як кліматичні небезпечки пов'язані з екстремально низькими температурами, штормовим вітром тощо (табл. 2).



Рис. 3 – Модель керування ризиками НС експедиції Шеклтона

Таблиця 2

Реєстр ключових небезпек та оцінка ризиків НС

Категорія небезпек	Небезпека	Потенційні наслідки	Оцінка ризику (до заходів)	Запобіжні і захисні заходи по зниженню ризиків небезпек
<b>Фізичні / Механічні</b>	Компресійне стиснення судна паковим льодом	Руйнування корпусу, втрата притулку та припасів, загибель у крижаній воді (перша небезпечна подія)	Неприйнятний	Моніторинг льодової обстановки, підготовка до евакуації («Ocean Camp»), переміщення ресурсів на лід, порятунок шлюпок [8]
<b>Кліматичні</b>	Екстремально низькі температури, штормовий вітер, вологість	Гіпотермія, обмороження кінцівок, гангрена, смерть (друга небезпечна подія)	Неприйнятний	Використання спеціалізованого одягу (Burberry gabardine), спальних мішків з оленячих шкур, взаємний огляд на предмет білих плям обмороження, сон у тісному контакті для збереження тепла [11]

Продовження таблиці 2

Категорія небезпеки	Небезпека	Потенційні наслідки	Оцінка ризику (до заходів)	Запобіжні і захисні заходи по зниженню ризиків небезпек
<b>Біологічні / Харчові</b>	Дефіцит вітамінів (особливо С і В1), одноманітний раціон, зіпсовані консерви	Цинга (скорбут), авітаміноз (бері-бері), харчові отруєння, виснаження (друга небезпечна подія)	Неприйнятний	Полювання на свіжу дичину (тюлені, пінгвіни) як джерело вітамінів, суворий контроль раціону, відмова від підозрілих запасів, використання пеммікану [17]
<b>Психо соціальні</b>	Сенсорна депривація, ізоляція, незначеність майбутнього, темрява полярної ночі	Депресія, тривожні розлади, конфлікти, психози, втрата волі до боротьби (друга небезпечна подія)	Неприйнятний	Структурування часу (рутина), спільні заходи (читання, ігри), лідерська присутність, святкування, прозорість інформації, музика [17]
<b>Навігаційні</b>	Шторми в Південному океані, складні течії, навігація без орієнтирів	Перекидання шлюпок, втрата курсу, розбиття об скелі, утоплення (третя небезпечна подія)	Неприйнятний	Використання навігаційного досвіду капітана Ворслі, технічна модифікація шлюпок (підвищення бортів, палуба), ретельне планування маршруту [26]

Особливістю керування ризиками НС є фокус на екстремальні події (Low Probability, High Consequence), які руйнують звичний порядок і вимагають не просто запобігання небезпекам, а розробки стратегій виживання. Звертаючись до прикладу «експедиції Ернеста Шеклтона», можна виявити взаємопов'язані декілька небезпечних подій, які виникли через прояв небезпеки – дрейфуючу пакову кригу. На відміну від стаціонарного припаю, паковий лід у морі Ведделла перебуває в постійному русі під впливом вітрів та океанічних течій. Цей

рух створює колосальний компресійний тиск, здатний деформувати та руйнувати корпуси навіть спеціалізованих суден.

Знищення корабля призводить до настання другої небезпечної події – дефіциту продуктів харчування. У свою чергу, ресурсний голод та відсутність зв'язку призводить до необхідності самостійного порятунку на рятувальних шлюпках, що призводить до нової небезпечної події – їх перекидання через обмерзання, шторми, той же дрейфуючий лід (рис. 4).

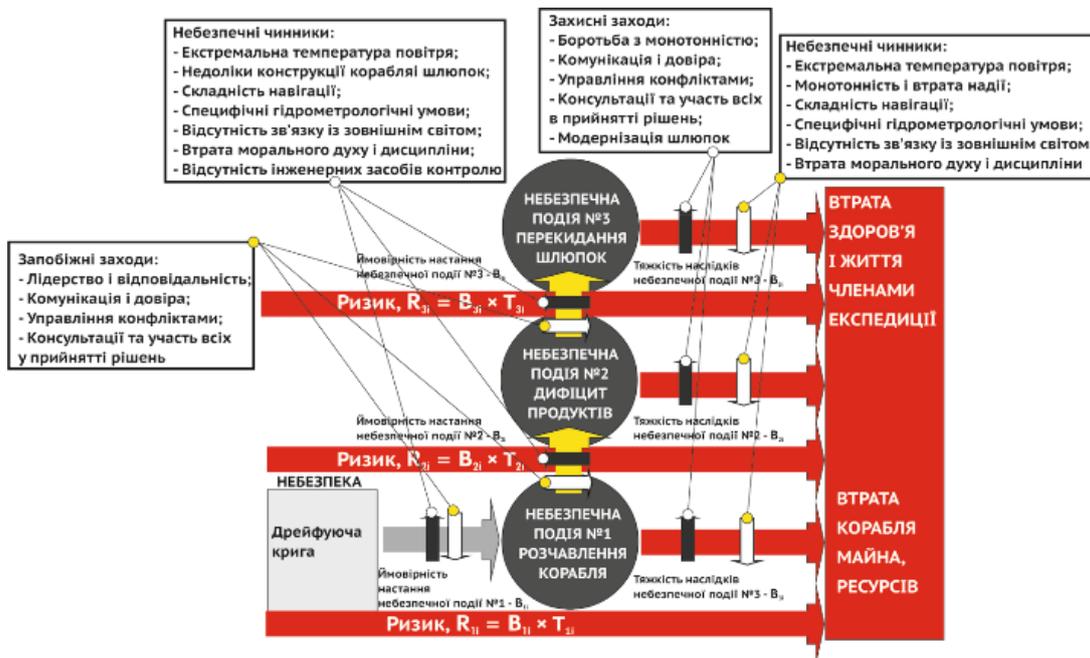


Рис. 4 – Модель оцінки ризиків НС на основі експедиції Шеклтона

Особливістю керування ризиками НС є динамічність проведення оцінок і прийнятих рішень. Прикладом ефективної «динамічної оцінки ризиків» (dynamic risk assessment) стало рішення Шеклтона припинити спробу пішого маршу по льоду до острова Полет. Після кількох днів виснажливої праці, коли команді вдалося подолати лише кілька миль, тягнучи важкі шлюпки через тороси, Шеклтон переоцінив ситуацію. Він визначив, що ризик виснаження калорій (Energy Expenditure) та ймовірність пошкодження шлюпок (Critical Asset Integrity) є значно вищими, ніж ризик залишатися на дрейфуючій крижині. Було прийнято рішення зупинитися і заснувати «Табір Терпіння» (Patience Camp). Ця зміна тактики, що базувалася на

реальній оцінці прогресу та ресурсів, ймовірно, врятувала експедицію, зберігши сили людей для вирішального етапу, коли лід почав розпадатися [17].

Процес керування ризиком небезпеки, зазвичай, працює з лівою частиною моделі «краватка – метелик» (рис. 5), шукаючи можливості для запобігання настанню небезпечної події. Процес керування ризиком НС зосереджується на правій частині (відновлення): що робити, коли подія вже сталася (корабель вже затиснуто). Так, для Шеклтона у разі попередньої оцінки ризику небезпек, яка виявила загрозу розчавлення корабля кригою (рис. 3), вимагалось застосування превентивної дії з укріплення його корпусу (не спрацювало).

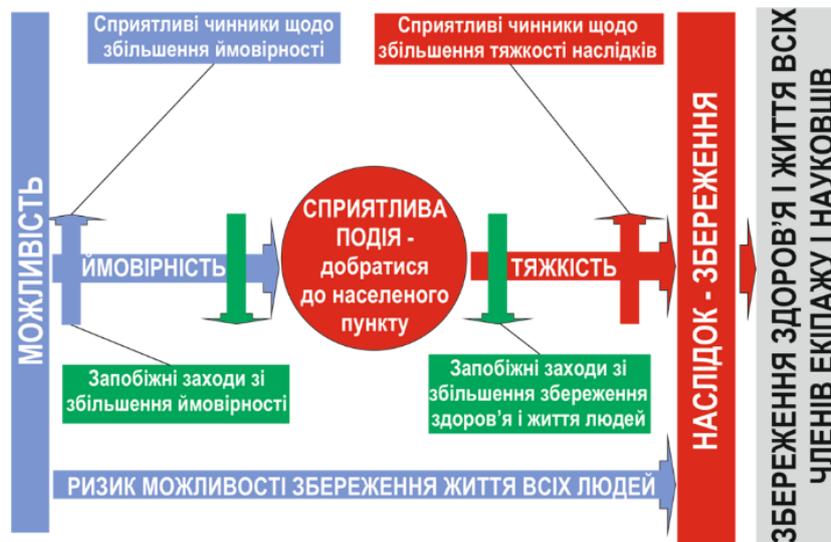


Рис. 5 – Модель керування ризиком можливості врятування всіх членів екіпажу судна і експедиції Ернеста Шеклтона

Оцінювання ризику НС потребувало зосередження на виживанні колективу, а отже це наявність шлюпок, запасів їжі на льоду, моральна підготовка до зимівлі тощо. Крім того, ще однією відмінністю керування ризиками НС є динамічність прояву різних небезпечних чинників. Це потребує, в першу чергу, застосування процесного підходу до визначення можливих сценаріїв розвитку події та опрацювання декількох стратегій дій для уникнення втрати життів людей. Звідси формується основна відмінність керування ризиками НС, яка полягає у проведенні аналізу взаємозалежностей між різними небезпечними подіями і появою нових небезпек, що можуть призвести до вторинних чи третинних нових небезпечних подій (рис. 3).

В умовах обмежених ресурсів їх правильний розподіл стає питанням життя і смерті. Управління запасами їжі. Після втрати корабля Шеклтон запровадив сувору систему нормування. Він особисто контролював видачу їжі, забезпечуючи справедливий розподіл, що підтримувало довіру в колективі. Важливим рішенням став перехід на місцеву фауну (м'ясо тюленів і пінгвінів), що не лише економило запаси, але й, як

зазначалося вище, запобігало захворюванню на цингу. Однак ближче до кінця дрейфу команда зіткнулася з нестачею навіть цієї їжі і довелося приймати важкі рішення, зокрема, відстріл іздових собак, які були споживачами дефіцитного м'яса, а згодом і самі стали їжею.

Успіх навігації шлюпки «Джеймс Кейрд» залежав тільки від професійної компетентності капітана Френка Ворслі. В умовах шторму, маючи можливість бачити сонце чи зірки лише епізодично, він зумів прокласти курс до крихітної точки в океані – Південної Джорджії. Помилка навіть на один градус означала б смерть у відкритому океані. Це підкреслює важливість вимоги ISO 45001 щодо компетентності осіб, які виконують роботи, що впливають на безпеку.

Попри те, що експедиція зазнала невдачі в досягненні географічної мети, з позицій ISO 9001:2015 «Системи управління якістю. Вимоги і настанови» та ISO 45001:2018 «Системи управління охороною здоров'я і безпекою праці. Вимоги і настанови», вона досягла найвищого показника дієвості системи управління охороною здоров'я і безпекою праці **на роботі:**

нульова смертність серед членів команди «Ендьюранс» (Zero Fatality Rate).

Отже, процес керування ризиками НС включає наступні кроки:

1. Ідентифікація небезпек та потенційних НС (інтеграція з підрозділом 6.1.2.1). Визначення джерел небезпек, їх взаємозв'язків як між собою, так і між небезпечними чинниками, що можуть призвести до НС. Формування процесу взаємозалежних небезпечних подій.

2. Оцінка ризиків (інтеграція з підрозділом 6.1.2.2). Оцінка ймовірності настання НС та тяжкості (наприклад, соціально-економічні втрати, загибель людей), що передбачає врахування для настання наступної небезпечної події попередньої, як небезпеки. Крім того, оцінювання ризиків завжди передбачає обрахунок впливу ланцюжка поєднання можливого прояву низки небезпечних чинників, які є вторинним проявом попередньої небезпечної події, який можна визначити при сценарному плануванні та визначенні динамічності прояву останніх.

3. Планування та контроль (розділ 8.2). Розробка планів реагування, включаючи ресурси, комунікацію, тренування.

4. Реагування та відновлення (розділи 8.2 + 10.3). Під час НС – активація планів, мінімізація шкоди, пост-аналіз для вдосконалення (включає психосоціальну підтримку та мотивацію).

Основною відмінністю процесу керування ризиками НС є фокус на взаємозв'язку між різними небезпечними подіями з потенціалом катастрофічних наслідків, що дозволяє виявити як зовнішні небезпечні чинники, так і внутрішні, та підібрати відповідні запобіжні дії для уникнення найгіршого сценарію розвитку подій з відповідними неприйнятними наслідками.

### Висновки

Аналіз історії виживання екіпажу «Ендьюранс» крізь призму вимог стандарту ISO 45001:2018 дає змогу зробити такі висновки: лідерство є фундаментом безпеки [20]. Успіх порятунку ґрунтувався на тому, що Шеклтон інтуїтивно, але повною мірою реалізував вимоги розділу 5 ISO 45001 [21]. Він демонстрував лідерство, брав на себе повну відповідальність, забезпечував участь працівників і ставив безпеку людей вище за будь-які інші цілі. Також сприятливим чинником було уміння адаптуватися та управляти змінами. Здатність відмовитися від початкового плану (омана незворотних витрат) та адаптуватися до нових, значно гірших умов (відповідність п. 8.1.3), стала вирішальним чинником виживання. Гнучкість тактики та незмінність стратегічної мети (виживання) є головною характеристикою стійкої системи управління безпекою і здоров'ям на роботі. Наступним позитивним моментом стало забезпечення психосоціальної безпеки. Експедиція довела, що в екстремальних умовах управління (стресом) ментальним станом колективу є таким самим

критичним виробничим чинником, як і забезпечення фізичних потреб. Методи Шеклтона цілком узгоджуються із сучасними настановами ISO 45003 [22].

Історія «Ендьюранс» залишається актуальною не лише як приклад героїзму, але і як практична настанова. Вона доводить, що навіть за відсутності сучасних технологій, GPS і сертифікованих систем управління охороною здоров'я та безпекою праці, суворе дотримання фундаментальних вимог, принципів ISO 45001 – оцінювання керування ризиками, пріоритету людського життя, компетентності та лідерства – здатне забезпечити безпеку та виживання в найсуворіших умовах на планеті – Антарктиді.

Для повноти аналізу системи управління безпекою і здоров'ям на роботі необхідно згадати про другу частину експедиції – загін моря Росса на кораблі «Аврора» (Aurora) [23, 24]. Їхнім завданням було закладання складів з продовольством на іншому боці континенту для групи Шеклтона. На відміну від групи Шеклтона, цей загін зазнав людських втрат (загинули троє людей, серед них командир Енес Макінтош). Причинами невдачі стали:

1. Втрата критичної інфраструктури. «Аврору» зірвав з якоря шторм, залишивши берегову групу без основних припасів та спорядження. Це приклад реалізації ризику «втрата ресурсів» без належного плану безперервності бізнесу.

2. Відсутність лідерства та дисципліни. На відміну від Шеклтона Макінтош не зміг підтримати таку ж залізну дисципліну та згуртованість людей. Рішення Макінтоша та Гейворда рухатися нестійкою кригою під час хуртовини (що призвело до їх зникнення) було порушенням правил безпеки та помилкою в оцінюванні погодних ризиків.

3. Розрив комунікації. Відсутність чіткої координації та поділ групи призвели до фатальних наслідків.

Цей контраст підкреслює, що успіх Шеклтона був не випадковим, він став результатом його специфічного підходу до управління людьми та керування ризиками. У момент остаточної загибелі корабля Ернест Шеклтон промовив легендарну фразу: «Він іде, хлопці!» і спокійно продовжив організацію евакуації. Він не витрачав дорогоцінні ресурси та енергію на марні спроби врятувати судно, коли це стало очевидно неможливим. Фокус миттєво змістився на збереження життя і здоров'я членів екіпажу й експедиції. Це демонструє чітку ієрархію цінностей, де життя людини є безумовним пріоритетом над матеріальними активами, що є фундаментом будь-якої зрілої культури безпеки.

Процес керування ризиками НС, на відміну від процесу керування ризиками небезпек, фокусується на ідентифікації джерел небезпек та їх взаємозв'язків як між собою, так і між небезпечними чинниками, що можуть призвести до прояву НС. При оцінюванні ризиків після настання першої небезпечної події потрібно враховувати, що для настання наступної небезпечної події попередня вже є небезпекою. Крім того, оцінювання ризиків завжди передбачає обрахунок впливу

ланцюжка поєднання можливого прояву низки небезпечних чинників, які є вторинним проявом попередньої небезпечної події, який можна визначити при сценарному плануванні та визначенні динамічності прояву останніх.

#### Перелік використаних джерел

- [1] Ключка Ю. П. Оцінка результатів надзвичайної ситуації з врахуванням ризик-орієнтованого підходу. *Проблеми надзвичайних ситуацій*. 2016. Вип. 24. С. 72-76.
- [2] Чайкіна А. Особливості інтеграції ризик-менеджменту в систему управління підприємством. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип. 39. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-5>.
- [3] Єрмак С. О., Шелевер А. М. Управління ризиками підприємства в сучасних умовах господарювання. *Економічні перспективи підприємництва в Україні*: збірник матеріалів міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, Ірпінь, 26-27 жовтня 2017. Ч. 2. С. 81-83.
- [4] Захарова Н. Ю. Управління ризиками на підприємстві: сутність, підходи та методи. *Бізнес Інформ*. 2023. № 1. С. 203-209. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-1-203-209>.
- [5] Лошенко О., Мурована Т. Ризики ведення бізнесу в умовах воєнного стану та шляхи їх подолання. *Ефективна економіка*. 2023. № 2. С. 1-17. DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.2.44>.
- [6] Cubeddu F. Risk and Emergency Communication. *Encyclopedia*. 2025. Vol. 5, iss. 4. Article 183. DOI: <https://doi.org/10.3390/encyclopedia5040183>.
- [7] Tušer I., Hoskova-Mayerova S. Emergency Management in Resolving an Emergency Situation. *Journal of Risk and Financial Management*. 2020. Vol. 13(11). Article 262. DOI: <https://doi.org/10.3390/jrfm13110262>.
- [8] Inan D. I., Beydoun G., Othman S. H. Risk Assessment and Sustainable Disaster Management. *Sustainability*. 2023. Vol. 15(6). Article 5254. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15065254>.
- [9] Lillywhite B., Wolbring G. Risk Narrative of Emergency and Disaster Management, Preparedness, and Planning (EDMPP): The Importance of the «Social». *Sustainability*. 2023. Vol. 15(1). Article 387. DOI: <https://doi.org/10.3390/su15010387>.
- [10] Левицька А. В., Гриценко А. А. Управління ризиками енергетичної компанії при переході на нову модель електроенергетичного ринку. *Економічний журнал Одеського політехнічного університету*. 2019. № 1(7). С. 26-31. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3332881>.
- [11] Attinger L., Wolter L., Della Santa V. Gestion du risque clinique aux urgences : utilisation d'un outil pragmatique. *Revue Medicale Suisse*. 2025. Vol. 21(927). Pp. 1450-1453. DOI: <https://doi.org/10.53738/revmed.2025.21.927.47561>.
- [12] Guo H., Jiang Y., Li E. Y. Enhancing Organizational Resilience in Emergency Management: A Cross-Organizational Intelligence System for Sustainable Response to Crisis. *Sustainability*. 2025. Vol. 17(11). Article 5000. DOI: <https://doi.org/10.3390/su17115000>.
- [13] Аналіз причинно-наслідкових зв'язків у хронології подій катастрофи на Байконурі / В. А. Цопа та ін. *Комунальне господарство міст. Серія: Технічні науки та архітектура*. 2023. Т. 4, № 178. С. 252-261. DOI: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-4-178-252-261>.
- [14] Penny B. Crisis and Uncertainty — 5 LEADERSHIP Lessons from Shackleton's ENDURANCE Expedition. URL: <https://blaine-penny.medium.com/crisis-and-uncertainty-5-leadership-lessons-from-shackletons-endurance-expedition-ccff181f5af1> (дата звернення: 15.05.2025).
- [15] The Shackleton Approach: Effective Leadership throughout the Claims Process – IRMI. URL: <https://www.irmi.com/articles/expert-commentary/the-shackleton-approach-effective-leadership-throughout-the-claims-process> (дата звернення: 21.05.2025).
- [16] Leadership in Crisis: Ernest Shackleton and the Epic Voyage of the Endurance-Case-Faculty & Research-Harvard Business School. URL: <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=29815> (дата звернення: 03.06.2025).
- [17] Sir Ernest Shackleton, Endurance Voyage Timeline and Map - Cool Antarctica. URL: [https://www.coolantarctica.com/Antarctica%20fact%20file/History/Ernest\\_Shackleton\\_map\\_time\\_line.php](https://www.coolantarctica.com/Antarctica%20fact%20file/History/Ernest_Shackleton_map_time_line.php) (дата звернення: 03.06.2025).
- [18] Nourishing food, clean air and exercise: medical debates over environment and polar hygiene on Robert Falcon Scott's British National Antarctic expedition, 1901–1904. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11655163/> (дата звернення: 15.06.2025).
- [19] ISO 45001:2018. Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use : International standard. Geneva : International Organization for Standardization, 2018. 41 p.
- [20] Parikka K. OHS Management Principles of ISO 45001. URL: <https://blog.falcony.io/en/ohs-management-principles-of-iso-45001> (дата звернення: 15.06.2025).
- [21] Hammar M. ISO 45001 management of change explained. URL: <https://advisera.com/45001academy/blog/2019/11/14/iso-45001-management-of-change-explained/> (дата звернення: 10.06.2025).
- [22] ISO 45001 Clause 6.1.2.1 Hazard Identification. URL: [https://www.youtube.com/watch?v=7FTV\\_MX10Dc](https://www.youtube.com/watch?v=7FTV_MX10Dc) (дата звернення: 30.05.2025).
- [23] Deconstructing moral leadership: lessons from endurance in Antarctica – strategica conference. URL: <https://strategica-conference.ro/wp->

<content/uploads/2022/05/12-1.pdf> (дата звернення: 05.07.2025). [24] Shackleton's legendary open boat voyage- the re-enactment – Sail-World.com. URL: <https://www.sail-world.com/-97694/> (дата звернення: 10.07.2025).

## ANALYSIS OF REASONS AND FEATURES OF RISK MANAGEMENT IN EMERGENCY SITUATIONS

- |                        |  |
|------------------------|--|
| <b>Tsopa V.</b>        | <i>D.Sc. (Engineering), professor, International Management Institute, Kyiv, ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-4811-3712">https://orcid.org/0000-0002-4811-3712</a>, e-mail: <a href="mailto:dr.tsopav@gmail.com">dr.tsopav@gmail.com</a>;</i>   |
| <b>Cheberyachko S.</b> | <i>D.Sc. (Engineering), professor, Dnipro University of Technology, Dnipro, ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0003-3281-7157">https://orcid.org/0000-0003-3281-7157</a>, e-mail: <a href="mailto:cheberiyachko.s.i@nmu.one">cheberiyachko.s.i@nmu.one</a>;</i>                                    |
| <b>Deryugin O.</b>     | <i>PhD (Engineering), associate professor, Dnipro University of Technology, Dnipro, ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-2456-7664">https://orcid.org/0000-0002-2456-7664</a>, e-mail: <a href="mailto:deryugin_o@ukr.net">deryugin_o@ukr.net</a>;</i>  |
| <b>Sharovatova O.</b>  | <i>PhD (Pedagogical Sciences), associate professor, National University of Civil Protection of Ukraine, Cherkasy, ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-2736-2189">https://orcid.org/0000-0002-2736-2189</a>, e-mail: <a href="mailto:sharovatova.elen@ukr.net">sharovatova.elen@ukr.net</a></i> |

*In the modern world, where the number of natural disasters, man-made accidents, conflicts and crises is increasing, establishing causal relationships and managing risks in emergencies is not just relevant, but a necessary approach to saving lives, resources and the stability of society. The purpose of the article is to develop a process for managing emergency risks in accordance with the requirements of the international standard ISO 45001:2018. To develop the risk management process, the well-known «BOWTIE» method was used, which allows identifying the main causal relationships between hazards and dangerous events, allows describing and analyzing the risks of operations in emergencies. The process of managing emergency risks, in contrast to the process of managing hazard risks, focuses on identifying sources of hazards and their relationships both among themselves and between dangerous factors that can lead to the manifestation of emergencies. When investigating the circumstances, when assessing risks after the first dangerous event, it is necessary to take into account that for the next dangerous event to occur, the previous one is already a danger. In addition, the study of the causes of emergencies and risk assessment always involves calculating the impact of the chain of combination of possible manifestations of a number of dangerous factors, which are secondary manifestations of the previous dangerous event, which can be determined during scenario planning and determining the dynamics of the manifestation of the latter. The scientific novelty lies in the innovative synthesis of history, management standards, investigation of causes and practical lessons in the field of risk management for extreme conditions. The practical value is determined by the development of a process for managing the risks of emergencies (in particular, a hazard register, response to emergency situations) and recommendations that can be applied in business.*

**Keywords:** emergencies, risks, investigation of the causes of emergencies, expedition.

### References

- [1] Yu.P. Kliuchka, "Otsinka rezultativ nadzvychainoi situatsii z vrakhuvanniam ryzyk-oriientovanoho pidkhodu" ["Assessment of the results of an emergency situation taking into account a risk-oriented approach"], *Problemy nadzvychainykh situatsii – Problems of Emergency Situations*, vol. 24, pp. 72-76, 2016. (Ukr.)
- [2] A. Chaikina, "Osoblyvosti intehratsii ryzyk-menedzhmentu v systemu upravlinnia pidpriemstvom" ["Features of risk management integration into the enterprise management system"], *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, vol. 39, 2022. doi: [10.32782/2524-0072/2022-39-5](https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-5). (Ukr.)
- [3] S.O. Yermak, and A.M. Shelever, "Upravlinnia ryzykamy pidpriemstva v suchasnykh umovakh hospodariuvannia" ["Enterprise risk management in modern business conditions"], in *Proc. of the Int. Sci.-Pract. Conf. «Economic prospects of entrepreneurship in Ukraine»*, Irpin, Ukraine, Oct. 26-27, 2017, vol. 2, pp. 81-83. (Ukr.)
- [4] N.Yu. Zakharaova, "Upravlinnia ryzykamy na pidpriemstvi: sutnist, pidkhody ta metody" ["Risk Management in the Enterprise: The Essence, Approaches, and Methods"], *Biznes Inform*, № 1, pp. 203-209, 2023. doi: [10.32983/2222-4459-2023-1-203-209](https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-1-203-209). (Ukr.)
- [5] O. Losheniuk, and T. Murovana, "Ryzyky vedennia biznesu v umovakh voiennoho stanu ta shliakhy yikh podolannia" ["Risks of doing business under martial law and ways to overcome them"], *Efektivna ekonomika*, № 2, pp. 1-17, 2023. doi: [10.32702/2307-2105.2023.2.44](https://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.2.44). (Ukr.)
- [6] F. Cubeddu, "Risk and Emergency Communication," *Encyclopedia*, vol. 5, iss. 4, article 183, 2025. doi: [10.3390/encyclopedia5040183](https://doi.org/10.3390/encyclopedia5040183).
- [7] I. Tušer, and S. Hoskova-Mayerova, "Emergency Management in Resolving an Emergency Situation,"

- Journal of Risk and Financial Management*, vol. 13(11), article 262, 2020. doi: [10.3390/jrfm13110262](https://doi.org/10.3390/jrfm13110262).
- [8] D. I. Inan, G. Beydoun, and S. H. Othman, "Risk Assessment and Sustainable Disaster Management," *Sustainability*, vol. 15(6), article 5254, 2023. doi: [10.3390/su15065254](https://doi.org/10.3390/su15065254).
- [9] B. Lillywhite, and G. Wolbring, "Risk Narrative of Emergency and Disaster Management, Preparedness, and Planning (EDMPP): The Importance of the «Social»," *Sustainability*, vol. 15(1), article 387, 2023. doi: [10.3390/su15010387](https://doi.org/10.3390/su15010387).
- [10] A. V. Levytska, and A. A. Grycenko, "Upravlinnia ryzykamy enerhetychnoi kompanii pry perekhodi na novu model elektroenerhetychnoho rynku" ["Risk management of the energy company in the transition to a new electricity market model"], *Ekonomichnyi zhurnal Odeskoho politekhnichnogo universytetu – Economic journal Odessa polytechnic university*, № 1(7), pp. 26-31, 2019. doi: [10.5281/zenodo.3332881](https://doi.org/10.5281/zenodo.3332881). (Ukr.)
- [11] L. Attinger, L. Wolter, and V. Della Santa, "Gestion du risque clinique aux urgences : utilisation d'un outil pragmatique" ["Risk management in the emergency department: example of a pragmatic tool"], *Revue Medicale Suisse – Swiss Medical Review*, vol. 21(927), pp. 1450-1453, 2025. doi: [10.53738/revmed.2025.21.927.47561](https://doi.org/10.53738/revmed.2025.21.927.47561). (Fra.)
- [12] H. Guo, Y. Jiang, and E.Y. Li, "Enhancing Organizational Resilience in Emergency Management: A Cross-Organizational Intelligence System for Sustainable Response to Crisis," *Sustainability*, vol. 17(11), article 5000, 2025. doi: [10.3390/su17115000](https://doi.org/10.3390/su17115000).
- [13] V. Tsopa, S. Cheberyachko, O. Deryugin, N. Sushko, O. Sharovatova, "Analiz prychnyno-naslidkovykh zaviazkiv u khronolohii podii katastrofy na Baikonuri" ["Analysis of cause-effect relations in the chronology of the events of the baikonur disaster"], *Komunalne hospodarstvo mist. Seria: Tekhnichni nauky ta arkhitektura – Municipal economy of cities. Series: Technical Sciences and Architecture*, vol. 4, iss. 178, pp. 252-261, 2023. doi: [10.33042/2522-1809-2023-4-178-252-261](https://doi.org/10.33042/2522-1809-2023-4-178-252-261). (Ukr.)
- [14] Penny B. Crisis and Uncertainty — 5 LEADERSHIP Lessons from Shackleton's ENDURANCE Expedition. [Online]. Available: <https://blaine-penny.medium.com/crisis-and-uncertainty-5-leadership-lessons-from-shackletons-endurance-expedition-cdff181f5af1>. Accessed on: May 15, 2025.
- [15] The Shackleton Approach: Effective Leadership throughout the Claims Process – IRMI. [Online]. Available: <https://www.irmi.com/articles/expert-commentary/the-shackleton-approach-effective-leadership-throughout-the-claims-process>. Accessed on: May 21, 2025.
- [16] Leadership in Crisis: Ernest Shackleton and the Epic Voyage of the Endurance-Case-Faculty & Research-Harvard Business School. [Online]. Available: <https://www.hbs.edu/faculty/Pages/item.aspx?num=29815>. Accessed on: June 03, 2025.
- [17] Sir Ernest Shackleton, Endurance Voyage Timeline and Map - Cool Antarctica. [Online]. Available: [https://www.coolantarctica.com/Antarctica%20fact%20file/History/Ernest\\_Shackleton\\_map\\_time\\_line.php](https://www.coolantarctica.com/Antarctica%20fact%20file/History/Ernest_Shackleton_map_time_line.php). Accessed on: June 03, 2025.
- [18] Nourishing food, clean air and exercise: medical debates over environment and polar hygiene on Robert Falcon Scott's British National Antarctic expedition, 1901–1904. [Online]. Available: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11655163/>. Accessed on: June 15, 2025.
- [19] *Occupational health and safety management systems – Requirements with guidance for use*, ISO 45001:2018, International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2018.
- [20] Parikka K. OHS Management Principles of ISO 45001. [Online]. Available: <https://blog.falcony.io/en/ohs-management-principles-of-iso-45001>. Accessed on: June 15, 2025.
- [21] Hammar M. ISO 45001 management of change explained. [Online]. Available: <https://advisera.com/45001academy/blog/2019/11/14/iso-45001-management-of-change-explained/>. Accessed on: June 10, 2025.
- [22] ISO 45001 Clause 6.1.2.1 Hazard Identification. [Online]. Available: [https://www.youtube.com/watch?v=7FTV\\_MXI0Dc](https://www.youtube.com/watch?v=7FTV_MXI0Dc). Accessed on: May 30, 2025.
- [23] Deconstructing moral leadership: lessons from endurance in Antarctica – strategica conference. [Online]. Available: <https://strategica-conference.ro/wp-content/uploads/2022/05/12-1.pdf>. Accessed on: July 05, 2025.
- [24] Shackleton's legendary open boat voyage- the re-enactment – Sail-World.com. [Online]. Available: <https://www.sail-world.com/-97694/>. Accessed on: July 10, 2025.

Стаття надійшла 10.11.2025

Стаття прийнята 29.11.2025

Стаття опублікована 29.12.2025

**Цитуйте цю статтю як:** Аналіз причин та особливості керування ризиками у надзвичайних ситуаціях / Цопа В. А., Чеберячко С. І., Дерюгін О. В., Шароватова О. П. *Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія: Технічні науки*. 2025. Вип. 52. С. 174-185. DOI: <https://doi.org/10.31498/2225-6733.52.2025.351112>.