

8. Chubenko, L., Grek, V., Tymchuk, A., & Solovyov, N. (2025). Effect of ground psyllium on the quality characteristics of dairy-plant concentrates. *Ukrainian Food Journal*, vol. 14, no. 1, pp. 36–53. <https://doi.org/10.24263/2304-974X-2025-14-1-6>.
9. Association of Dairy Producers. (2023). *Zapratsiuvay novy vymohy do bezpechnosti i yakosti moloka ta molokoproduktiv* [New requirements for the safety and quality of milk and dairy products have come into force]. Available at: <https://avm-ua.org/uk/post/zapracuvali-novi-vimogi-do-bezpechnosti-i-akosti-moloka-ta-molokoproduktiv>.
10. MilkUA.info. (2022). *Vymohy do bezpechnosti ta yakosti moloka ta molochnykh produktiv: poetapni perekhidni periody vidterminovano* [Requirements for the safety and quality of milk and dairy products: phased transition periods have been postponed]. Available at: <https://milkua.info/uk/post/vimogi-do-bezpechnosti-ta-akosti-moloka-ta-molochnih-produktiv-poetapni-perekhidni-periody-vidterminovano>.
11. Union of Dairy Enterprises of Ukraine. (2024). *Prohrama kontroliu syroho moloka: vid pilotnoho proiektu do natsionalnoho rivnia* [Raw milk control program: from a pilot project to the national level]. Available at: <https://uadairy.com/programa-kontrolyu-syrogo-moloka-vid-pilotnoho-proiektu-do-natsionalnoho-rivnya/>.
12. FFOODS Spectrum. (2025). *Dairy Tech for Enhanced Quality Safety & Traceability*. Available at: <https://nuffoodsspectrum.in/2025/06/02/dairy-tech-for-enhanced-quality-safety-traceability.html>.
13. Landlord.ua. (2025). *Ukraina vnovadzhuie novi standarty kontroliu yakosti moloka vidpovidno do vymoh YeS* [Ukraine implements new milk quality control standards in accordance with EU requirements]. Available at: <https://landlord.ua/news/ukrayina-vprovadzhuie-novi-standarty-kontrolyu-yakosti-moloka-vidpovidno-do-vymog-yes/>.

**Abstract.****Voloshchuk M. Safety and quality of products in the context of innovative development of dairy enterprises.**

By 2025, the global and Ukrainian dairy industries will undergo a fundamental transformation in which product safety and quality are inextricably linked to technological progress and geopolitical challenges. For Ukraine's agro-industrial complex, this period is characterized by the need for rapid integration into the European economic area amidst a full-scale war and energy instability. Innovations have evolved from competitive tools into essential conditions for survival, shifting the focus toward the intellectual management of biological and technical systems. The study employs a systemic analysis of the impact of high-tech solutions – such as robotic milking (AMS), blockchain technology, and biotechnology – on dairy safety indicators. It examines the correlation between the implementation of Precision Livestock Farming (PLF) and compliance with the stringent "Extra" grade standards mandated by the updated national legislation. The analysis reveals that the transition to automated systems significantly improves animal welfare and reduces somatic cell counts (SCC), although it requires advanced CIP-cleaning protocols to prevent biofilm formation. It is established that blockchain-based traceability and IoT monitoring of the "cold chain" reduce spoilage-related losses by 10-15% and enhance consumer trust. Special attention is paid to the 2024 energy crisis in Ukraine, which forced 80% of industrial farms to invest in autonomous power generation to maintain microbiological stability. Furthermore, the use of membrane filtration and plant-based antioxidants is shown to extend shelf life while preserving the native biological value of milk. It is concluded that product safety in 2025 is a direct function of the depth of innovative integration. The study proves that "glocalization" – adapting global technologies like AI-driven health monitoring and carbon footprint reduction (CBAM compliance) to local wartime conditions – is the key strategy for ensuring Ukraine's food security and restoring its export potential in the post-war period.

**Keywords:** dairy industry, food safety, innovation, robotic milking, blockchain, precision livestock farming, energy resilience, biotechnologies, traceability.

Стаття надійшла до редакції 17.08.2025 р.

**Бібліографічний опис статті:**

Волощук М. В. Безпечність та якість продукції в умовах інноваційного розвитку підприємств-виробників молока. *Актуальні проблеми інноваційної економіки та права*. 2025. № 4. С. 155-159.

Voloshchuk M. Safety and quality of products in the context of innovative development of dairy enterprises. *Actual problems of innovative economy and law*. 2025. No. 4, pp. 155-159.

УДК 658.5:504; JEL classification: Q56, L23, M11

DOI: <https://doi.org/10.36887/2524-0455-2025-4-36>

КРИВЕНКО Олена Олександрівна, директор з економіки та фінансів ПАТ «Завод Південкабель»,  
<https://orcid.org/0009-0001-8542-4595>

**СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНИМИ РИЗИКАМИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ****Кривенко О. О. Система управління екологічними ризиками промислових підприємств.**

Статтю присвячено теоретико-методичним засадам управління екологічними ризиками промислових підприємств в умовах посилення екологічних вимог та цифрової трансформації економіки. Актуальність тематики дослідження зумовлена зростанням впливу екологічних факторів на результати діяльності підприємств, їх інвестиційну привабливість і конкурентоспроможність, а також необхідністю адаптації до міжнародних стандартів і ESG-критеріїв. Дослідження має на меті обґрунтувати теоретико-методичні засади та розробити систему управління екологічними ризиками промислових підприємств. В статті визначено сутність екологічних ризиків як складної економіко-екологічної категорії, що поєднує ймовірнісні характеристики та наслідкові ефекти впливу господарської діяльності на довкілля. Систематизовано економічні наслідки екологічного впливу промислових підприємств, які включають прямі витрати (екологічні платежі, штрафи, інвестиції у модернізацію) та непрямі (репутаційні втрати, обмеження доступу до ринків, зниження інвестиційної привабливості). Обґрунтовано необхідність інтеграції екологічного ризик-менеджменту у загальну систему управління підприємством та його стратегічний контур. Запропоновано формувати систему управління екологічними ризиками як базаторівневу інтегровану модель, що включає цільовий, функціональний, організаційний та інструментальний блоки. Виявлено, що ключовою умовою ефективності такої системи є її інтеграція у бізнес-процеси, функціональні підсистеми та стратегічне управління підприємством. Дослідження структурних компонентів системи дозволило виявити необхідність поєднання традиційних методів оцінювання ризиків із сучасними цифровими інструментами. Сформовано інструментальне забезпечення системи управління екологічними ризиками, яке, у порівнянні з існуючими, ґрунтується на використанні методів аналізу ризиків, систем моніторингу та цифрових технологій, що забезпечує підвищення точності прогнозування та оперативності управлінських рішень. Визначено, що впровадження ризикоорієнтованого підходу у межах системи екологічного менеджменту сприяє переходу від реактивної до проактивної моделі управління. Загалом, ефективна система управління екологічними ризиками повинна базуватися на принципах інтегрованості, адаптивності та превентивності, поєднувати економічні, екологічні та соціальні аспекти діяльності підприємства та забезпечувати його сталий розвиток в умовах зростаючих екологічних викликів.

**Ключові слова:** ризик, екологічні ризики, управління ризиками, промислові підприємства, екологічний менеджмент, сталий розвиток.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Сучасна трансформація промислового сектору, посилення екологічних вимог та інтеграція економік у глобальні ринки дуже актуалізують питання ефективного управління екологічними ризиками. Екологічні ризики вже не можуть розглядатися як локальні або допоміжні чинники, а виступають системоутворюючим елементом управління підприємством, що визначає його економічну результативність, інвестиційну привабливість і конкурентоспроможність. Діяльність промислових підприємств супроводжується значним антропогенним

навантаженням на довкілля, що формує як прямі, так і непрямі економічні втрати. Водночас сучасні ринкові умови характеризуються посиленням екологічного регулювання, впровадженням міжнародних стандартів, зростанням ролі ESG-критеріїв та підвищенням вимог з боку інвесторів і суспільства. У таких умовах ігнорування екологічних ризиків призводить не лише до фінансових санкцій, а й до втрати стратегічних можливостей розвитку підприємства, що зумовлює необхідність формування ефективної системи управління екологічними ризиками.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематика управління екологічними ризиками промислових підприємств є предметом активних наукових досліджень. Теоретичні засади екологічних ризиків ґрунтовно розкрито у праці Войціцького В.М., та співавторів [1], які визначають екологічний ризик як імовірнісну категорію, що відображає можливість настання негативних наслідків для довкілля та суспільства. Стратегічний аспект управління екологічними ризиками досліджено Кіс І. Р. [2], яка обґрунтувала доцільність інтеграції ризик-менеджменту у систему стратегічного управління підприємством. Питання взаємозв'язку екологічних та економічних ризиків у контексті сталого розвитку розглянуто в праці Комеліної О. та Харченка Ю. [3]. Маркетингові аспекти управління екологічними ризиками висвітлено у роботі Коробець О. [4], де доведено, що ефективне управління екологічними ризиками сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємства через формування позитивного іміджу та зміцнення довіри споживачів. Вчена Белобородова М. [5] обґрунтувала значення екологічних ризиків в процесі стратегічного розвитку промислових підприємств. Важливу роль екологічного менеджменту як основи управління ризиками розкрито у дослідженні Зими О. Г. та співавторів [6], де екологічний менеджмент розглядається як фактор забезпечення еколого-економічної стійкості підприємства. Семанюк В. З. та Шпак В. Б. [7] дослідили вплив екологічних ризиків на управління промисловими підприємствами та визначили необхідність розробки системного підходу до управління ризиками. Методологічні аспекти інтеграції ризиків в систему управління підприємством розглянуто Співаком С. та Мариняком Б. [8].

Наявні дослідження сформували теоретико-методичне підґрунтя для широкого розуміння екологічного ризик-менеджменту. Проте, потребують подальшого розвитку положення щодо формування цілісної, інтегрованої системи управління екологічними ризиками промислових підприємств, яка б відповідала сучасним викликам та забезпечувала баланс між економічною ефективністю та екологічною безпекою.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою дослідження є обґрунтування теоретико-методичних засад та розробка системи управління екологічними ризиками промислових підприємств.

Для досягнення поставленої мети окреслено наступні завдання:

дослідити економічну сутність та зміст екологічних ризиків у діяльності промислових підприємств;

проаналізувати сучасні підходи до управління екологічними ризиками в системі менеджменту підприємства;

обґрунтувати необхідність інтеграції екологічного ризик-менеджменту у стратегічне управління підприємством;

систематизувати економічні наслідки екологічного впливу промислових підприємств;

обґрунтувати структурну модель системи управління екологічними ризиками.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** За сучасних умов індустріального розвитку та посилення екологічних обмежень екологічні ризики трансформувалися із допоміжного фактору в системоутворюючий елемент управління підприємством, який визначає як рівень його екологічної безпеки, так і загальну економічну ефективність, інвестиційну привабливість і довгострокову стійкість. Діяльність промислових підприємств безпосередньо пов'язана з використанням природних ресурсів, утворенням відходів та впливом на екосистему, що формує як прями витрати (екологічні платежі, штрафи, витрати на модернізацію), так і непрямі (репутаційні втрати, обмеження доступу до ринків, зниження інвестиційної привабливості), які систематизовано в табл. 1.

Сучасні підходи трактують екологічні ризики як складну категорію, що поєднує ймовірнісні та наслідкові характеристики. Зокрема, у дослідженні українських вчених Войціцького В. та співавторів [1] зазначено, що ризик визначається як загроза можливої небезпеки, яка призводить до негативних наслідків, а кількісно може бути представлений як добуток імовірності події та величини очікуваних збитків. У контексті екологічних ризиків це означає сукупність загроз, що впливають на стан довкілля, біоти та здоров'я населення, причому ключову роль відіграють саме антропогенні фактори, пов'язані з господарською діяльністю підприємств.

Сучасна економічна думка розглядає екологічні ризики не ізольовано, а як елемент інтегрованої системи управління підприємством. Так, у праці Кіс І. [2] підкреслено, що управління ризиками, зокрема екологічними, має здійснюватися в межах стратегічного менеджменту, оскільки саме стратегічний рівень визначає допустимий рівень ризику, напрями інвестування та механізми реагування. Більше того, екологічні ризики дедалі частіше розглядаються як ключовий фактор забезпечення сталого розвитку підприємства, що обумовлює необхідність їх інтеграції у бізнес-моделі та управлінські процеси.

Таблиця 1

**Класифікація економічних наслідків екологічного впливу промислових підприємств**

Категорія витрат	Складові та прояви	Вплив на діяльність підприємства
Прямі витрати	Екологічні податки та платежі за викиди	Безпосереднє вилучення обігових коштів та збільшення собівартості продукції.
	Штрафні санкції за порушення норм	
	Капітальні інвестиції в модернізацію обладнання	
Непрямі витрати	Репутаційні втрати (зниження довіри споживачів)	Довгострокове погіршення ринкових позицій та складнощі із залученням зовнішнього фінансування.
	Обмеження виходу на міжнародні ринки (невідповідність стандартам ISO/ESG)	
	Зниження інвестиційної привабливості	

Джерело: систематизовано автором.

Українські науковці також акцентують увагу на тому, що екологізація діяльності підприємств поступово перетворюється на обов'язкову умову їх функціонування та розвитку. Зокрема, у дослідженні Комеліної О. та Харченка Ю. [3] доведено, що сучасні підприємства змушені адаптуватися до екологічних та енергетичних стандартів, що формуються під впливом євроінтеграційних процесів, а екологічні ризики стають важливим чинником трансформації їх бізнес-моделей. Це підтверджує тезу про те, що екологічні аспекти вже не є додатковими, а визначають конкурентоспроможність підприємства у глобальному середовищі.

Водночас ігнорування екологічних ризиків має суттєві негативні наслідки. Наукові дослідження [4, 5]

вказують на те, що відсутність ефективної системи управління такими ризиками призводить до:

зростання фінансових втрат у вигляді штрафів і санкцій;

обмеження доступу до міжнародних ринків через невідповідність екологічним стандартам; зниження інвестиційної привабливості підприємства;

погіршення його репутації та довіри з боку стейкхолдерів.

В сучасній науковій парадигмі система управління екологічними ризиками розглядається як складна багаторівнева підсистема загального менеджменту підприємства, що інтегрує інструменти екологічного

менеджменту та ризик-орієнтованого управління. На наш погляд, її доцільно трактувати як сукупність взаємопов'язаних організаційних, економічних і аналітичних елементів (методів, процедур, інструментів), спрямованих на ідентифікацію, оцінювання, мінімізацію та контроль екологічних ризиків, що виникають у процесі господарської діяльності.

Сутнісною характеристикою такої системи є її інтегративний характер, оскільки вона функціонує не ізольовано, а як складова ширших управлінських підсистем, насамперед екологічного менеджменту та інтегрованого ризик-менеджменту підприємства. Наприклад, в США та інших розвинутих країнах екологічний менеджмент реалізується через впровадження системи екологічного менеджменту (ориг. англ. Environmental Management System, далі - EMS), яка забезпечує системність і безперервність управління впливом підприємства на довкілля [8].

Змістовно EMS охоплює ключові елементи управління, серед яких:

- формування екологічної політики підприємства;
- розроблення процедур та регламентів діяльності;
- встановлення екологічних цілей і показників;
- організація моніторингу та вимірювання екологічних параметрів;

забезпечення звітності та контролю результатів.

EMS функціонує як циклічна система постійного вдосконалення, заснована на моделі «плануй – дій – перевірйай – змінюй», що забезпечує ідентифікацію екологічних аспектів, їх контроль та безперервне покращення екологічної діяльності підприємства [9]. Крім того, EMS інтегрують екологічні аспекти в повсякденну діяльність підприємства, сприяючи дотриманню нормативних вимог та підвищенню екологічної відповідальності [10].

Таким чином, система управління екологічними ризиками буде логічним продовженням та функціональним розширенням EMS, оскільки саме через неї реалізується ризикоорієнтований підхід до управління екологічними аспектами діяльності підприємства.

Водночас її місце у загальній системі управління промисловим підприємством визначається необхідністю інтеграції екологічних ризиків у всі рівні управління. Українські науковці Співак С. та Мариняк Б. [11] обґрунтували доцільність застосування системно-процесного підходу, відповідно до якого ризики повинні розглядатися не як ізольовані явища, а як елементи цілісної управлінської системи. Спираючись на результати їх дослідження, ми дійшли до висновку, що екологічні ризики інтегруються в:

- бізнес-процеси підприємства, де вони впливають на виробничі, логістичні та інвестиційні рішення;
- функціональні підсистеми управління (виробництво, фінанси, маркетинг, екологічний менеджмент), забезпечуючи їх узгодженість із принципами сталого розвитку;

стратегічне управління, де визначаються допустимі рівні ризику, напрями екологічної модернізації та інвестиційної діяльності.

Ми переконані, що таке уявлення відповідає сучасним міжнародним концепціям управління, де ефективність системи ризик-менеджменту досягається лише за умови її інтеграції у всі управлінські процеси та рівні прийняття рішень.

На основі вищевикладеного ми пропонуємо авторське бачення системи управління екологічними ризиками промислових підприємств у вигляді багаторівневої інтегрованої моделі, що поєднує стратегічні, функціональні, організаційні та інструментальні компоненти (рис. 1).

Цільовий блок представленої системи визначає стратегічну спрямованість системи управління екологічними ризиками та формує базові орієнтири її функціонування. Його ключовою метою є забезпечення

екологічної безпеки підприємства як складової економічної безпеки та довгострокової стійкості.



Рис. 1. Структура системи управління екологічними ризиками промислових підприємств

Джерело: авторська розробка.

В межах цього блоку реалізуються наступні пріоритети:

забезпечення екологічної безпеки, що передбачає недопущення критичних екологічних загроз і аварійних ситуацій;

мінімізація негативного впливу на довкілля, включаючи скорочення викидів, відходів та ресурсопоживання;

відповідність ESG-критеріям, які дедалі більше визначають доступ підприємств до інвестиційних ресурсів і міжнародних ринків.

Цільовий блок визначає допустимий рівень екологічного ризику, критерій ефективності управління та напрями екологічної модернізації підприємства.

Функціональний блок відображає процесну логіку управління екологічними ризиками та реалізується через послідовність взаємопов'язаних управлінських функцій.

По-перше, проводиться ідентифікація ризиків, яка передбачає виявлення джерел екологічної небезпеки, зокрема: технологічні процеси, використання ресурсів, утворення відходів і викидів. На цьому етапі формуються реєстри ризиків та визначаються потенційні сценарії їх реалізації.

По-друге, здійснюється оцінювання ризиків, яке включає кількісну та якісну оцінку ризиків за критеріями: ймовірності виникнення, масштабу можливих збитків, тривалості впливу. Допустиме і використання багатокритеріальних моделей, що дозволяють враховувати як економічні, так і екологічні наслідки.

По-третє, має бути реагування на ризики, яке передбачає вибір і реалізацію управлінських рішень щодо: уникнення ризиків, зниження їх рівня, передачі (страхування), прийняття ризику в межах допустимих значень.

По-четверте, необхідні контроль і моніторинг, які забезпечують безперервне відстеження рівня ризиків, оцінку ефективності заходів та коригування управлінських рішень.

Загалом, функціональний блок відповідає циклу безперервного удосконалення, який ми розглядали вище: «плануй – дій – перевірйай – змінюй».

Організаційний блок забезпечує інституційне та управлінське підґрунтя функціонування системи, визначаючи структуру, розподіл повноважень і відповідальності. Його ключові елементи включають:

розподіл відповідальності між рівнями управління (стратегічний, тактичний, операційний), що дозволяє уникнути дублювання функцій та підвищити ефективність прийняття рішень;

створення спеціалізованих екологічних служб або підрозділів, відповідальних за реалізацію екологічної політики та управління ризиками;

інтеграцію екологічного ризик-менеджменту у загальну систему управління підприємством, включаючи фінансове, виробниче та стратегічне управління.

Крім того, зараз особливого значення набуває міждисциплінарна координація, що забезпечує узгодженість дій різних підрозділів у сфері управління екологічними ризиками.

Інструментальний блок відображає методичне та технологічне забезпечення системи управління екологічними ризиками, включаючи сукупність методів, моделей і цифрових рішень. Його детальну характеристику подано в табл. 2.

Таблиця 2

**Інструментарій системи управління екологічними ризиками промислових підприємств**

Інструмент	Сутність	Практичні переваги
<i>Методи оцінювання ризиків</i>		
Аналіз видів і наслідків відмов	Метод системного аналізу потенційних відмов, їх причин та наслідків з метою визначення критичних точок ризику	Дозволяє попереджати аварії, підвищувати надійність виробничих процесів
Сценарний аналіз	Моделювання альтернативних сценаріїв розвитку подій та оцінювання їх екологічних і економічних наслідків	Забезпечує підготовку до різних варіантів розвитку ризикових ситуацій
Матричні методи	Побудова матриць «ймовірність – наслідки» для ранжування ризиків	Сприяє пріоритизації ризиків і прийняттю обґрунтованих управлінських рішень
<i>Системи моніторингу</i>		
Автоматизовані системи контролю викидів	Технологічні рішення для безперервного вимірювання рівня забруднення	Забезпечують оперативний контроль та дотримання екологічних нормативів
Екологічний аудит	Комплексна перевірка відповідності діяльності підприємства екологічним стандартам	Виявляє порушення та формує рекомендації щодо їх усунення
Системи збору та аналізу даних	Інформаційні системи для накопичення, обробки та інтерпретації екологічної інформації	Забезпечують аналітичну базу для управління ризиками
<i>Цифрові технології</i>		
Великі дані	Технології обробки великих масивів даних для виявлення закономірностей і прогнозування ризиків	Підвищують точність оцінювання та прогнозування екологічних ризиків
Інтернет речей	Мережа взаємопов'язаних датчиків і пристроїв для збору екологічних даних у реальному часі	Забезпечує безперервний моніторинг стану довкілля
Цифрові платформи управління ризиками	Інтегровані інформаційні системи для управління ризиками підприємства	Підвищують ефективність координації та прийняття рішень
Системи на основі штучного інтелекту	Алгоритми машинного навчання для прогнозування та моделювання ризиків	Дозволяють реалізувати проактивне управління ризиками

Джерело: систематизовано авторами

Загалом, інструментальний блок системи управління екологічними ризиками промислових підприємств забезпечує методичну та технологічну реалізацію всіх попередніх блоків.

Таким чином, система управління екологічними ризиками промислових підприємств повинна бути інтегрованою у загальну систему управління підприємством, базуватися на циклічному процесі управління ризиками, поєднувати економічні, екологічні та соціальні аспекти, використовувати цифрові та аналітичні інструменти та орієнтуватися на превентивність і адаптивність.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Екологічні ризики промислових підприємств набувають системного характеру та істотно впливають на економічні результати їх діяльності, інвестиційну привабливість і довгострокову стійкість. Ефективне управління такими ризиками можливе лише за умови їх інтеграції у загальну систему менеджменту підприємства та врахування на всіх рівнях прийняття

управлінських рішень. Система управління екологічними ризиками повинна розглядатися як багаторівнева інтегрована підсистема, яка поєднує інструменти екологічного менеджменту та ризик-орієнтованого підходу. Запропонована структурна модель системи включає цільовий, функціональний, організаційний та інструментальний блоки, взаємодія яких забезпечить комплексне управління екологічними ризиками. Ключовими умовами ефективності функціонування системи визначено: її інтеграцію в стратегічне управління підприємством, застосування циклічного процесу управління ризиками, використання сучасних методів оцінювання та моніторингу, впровадження цифрових технологій та орієнтація на принципи сталого розвитку та ESG. Ми переконані, що впровадження інтегрованої системи управління екологічними ризиками є важливою передумовою підвищення екологічної безпеки, конкурентоспроможності та стійкого розвитку промислових підприємств в умовах сучасних глобальних викликів.

**Література.**

1. *Войціцький В. М., Хижняк С. В., Данчук В. В., Мідик С. В., Грицик І. А., Ушкалов В. О.* Екологічні ризики: природа і критерії. *Екологічні науки*. 2020. № 4(31). DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.4-31.21>.
2. *Кіс І. Р.* Стратегічне управління екологічними ризиками підприємств транспортної галузі. *Вісник Національного технічного університету «ХПІ»*. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. 2021. № 2(4). С. 24-33. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2021.4.4>.
3. *Komelina O., Kharchenko Yu.* Environmental and economic risks in implementing the sustainable development model for enterprises amid energy challenges. *Economics and Region*. 2024. № 3 (94). P. 164-170. DOI: [https://doi.org/10.26906/EiR.2024.3\(94\).3495](https://doi.org/10.26906/EiR.2024.3(94).3495).
4. *Коробець О.* Маркетингові детермінанти управління екологічними ризиками як фактор підвищення ефективності діяльності підприємства. *Науковий вісник Полісся*, 2019. Вип. 2 (18), С. 171-176. DOI: [https://doi.org/10.25140/2410-9576-2019-2\(18\)-171-176](https://doi.org/10.25140/2410-9576-2019-2(18)-171-176).
5. *Белобородова М.* Управління екологічними ризиками в стратегії розвитку промислових підприємств. *Економіка і організація управління*. 2020. Вип. 1 (37). С. 39-48. DOI: <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2020.1.4>.
6. *Зима О. Г., Небиліца О. А., Архитова Д. Є., Брусніцина Д. Е.* Екологічний менеджмент як фактор еколого-економічної стійкості та розвитку промислового підприємства в системі охорони праці. *Bulletin of the Kyiv National University of Technologies and Design. Series: Economic sciences*. 2018. Vol. 125 No. 4. DOI: <https://doi.org/10.30857/2413-0117.2018.4.7>
7. *Семанюк В. З., Штак В. Б.* Управління екологічними ризиками в системі стратегічного управлінського обліку підприємств у контексті сталого розвитку та циркулярної економіки. *Інноваційна економіка*. 2025. № 2. DOI: <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2025.2.31>.
8. Learn About Environmental Management Systems. US Environmental protection agency. URL: [https://19january2017snapshot.epa.gov/ems/learn-about-environmental-management-systems\\_.html](https://19january2017snapshot.epa.gov/ems/learn-about-environmental-management-systems_.html).
9. Environmental Management System (EMS): meaning, standards, examples. Det Norske Veritas group. URL: <https://www.dnv.com/assurance/articles/ems-framework-meaning-principles-and-pillars/>.

10. Environmental Management System. National Institute of Environmental Health Sciences. URL: <https://www.niehs.nih.gov/about/stewardship/faq>.

11. *Співак С., Мариняк Б.* Моделювання ризику в системі управління промисловим підприємством. *Економічний аналіз*. 2022. Том 32. № 4. С. 298-304. DOI: <https://doi.org/10.35774/econa2022.04.298>.

## References.

1. *Voitsitskiy, V. M., Khyzhniak, S. V., Danchuk, V. V., Midyk, S. V., Hryshchuk, I. A., & Ushkalov, V. O.* (2020). Ekolohichni ryzyky: pryroda i kryterii [Environmental risks: nature and criteria]. *Ekolohichni Nauky*, no. 4(31). <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.4-31.21>.

2. *Kis, I. R.* (2021). Stratehichne upravlinnia ekolohichnymy ryzykamy pidpriemstv transportnoi haluzi [Strategic management of environmental risks of transport industry enterprises]. *Visnyk Natsionalnoho Tekhnichnoho Universytetu «KhPI»*. Seriya: Stratehichne Upravlinnia, Upravlinnia Portfeliamy, Prohramamy ta Proiektamy, no. 2(4), pp. 24–33. <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2021.4.4>.

3. *Komelina, O., & Kharchenko, Yu.* (2024). Environmental and economic risks in the implementation of the sustainable development model for enterprises in the conditions of energy challenges. *Economics and Region*, no. 3(94), pp. 164–170. [https://doi.org/10.26906/EiR.2024.3\(94\).3495](https://doi.org/10.26906/EiR.2024.3(94).3495).

4. *Korobets, O.* (2019). Marketynhovi determinanty upravlinnia ekolohichnymy ryzykamy yak faktor pidvyschennia efektyvnosti diialnosti pidpriemstva [Marketing determinants of environmental risk management as a factor in increasing enterprise efficiency]. *Naukovyi Visnyk Polissia*, no. 2(18), pp. 171–176. [https://doi.org/10.25140/2410-9576-2019-2\(18\)-171-176](https://doi.org/10.25140/2410-9576-2019-2(18)-171-176).

5. *Bieloborodova, M.* (2020). Upravlinnia ekolohichnymy ryzykamy v stratehii rozvytku promyslovykh pidpriemstv [Environmental risk management in the development strategy of industrial enterprises]. *Ekonomika i Orhanizatsiia Upravlinnia*, no. 1(37), pp. 39–48. <https://doi.org/10.31558/2307-2318.2020.1.4>.

6. *Zyma, O. H., Nebylitsia, O. A., Arkhylova, D. Ye., & Brusnitsyna, D. E.* (2018). Ekolohichniy menedzhment yak faktor ekoloho-ekonomichnoi stiikosti ta rozvytku promysloвого pidpriemstva v systemi okhorony pratsi [Environmental management as a factor of ecological and economic stability and development of an industrial enterprise in the labor protection system]. *Bulletin of the Kyiv National University of Technologies and Design. Series: Economic Sciences*, vol. 125, no. 4. <https://doi.org/10.30857/2413-0117.2018.4.7>.

7. *Semaniuk, V. Z., & Shpak, V. B.* (2025). Upravlinnia ekolohichnymy ryzykamy v systemi stratehichnoho upravlinskoho obliku pidpriemstv u konteksti staloho rozvytku ta tsyrkuliarnoi ekonomiky [Environmental risk management in the strategic management accounting system of enterprises in the context of sustainable development and circular economy]. *Innovatsiina Ekonomika*, no. 2. <https://doi.org/10.37332/2309-1533.2025.2.31>.

8. US Environmental Protection Agency. (2017). *Learn About Environmental Management Systems*. Available at: [https://19january2017snapshot.epa.gov/ems/learn-about-environmental-management-systems\\_.html](https://19january2017snapshot.epa.gov/ems/learn-about-environmental-management-systems_.html).

9. Det Norske Veritas Group. (n.d.). *Environmental Management System (EMS): meaning, standards, examples*. Available at: <https://www.dnv.com/assurance/articles/ems-framework-meaning-principles-and-pillars/>.

10. National Institute of Environmental Health Sciences. (n.d.). *Environmental Management System*. Available at: <https://www.niehs.nih.gov/about/stewardship/faq>.

11. *Spivak, S., & Maryniak, B.* (2022). Modeliuvannia ryzyku v systemi upravlinnia promyslovyim pidpriemstvom [Risk modeling in the industrial enterprise management system]. *Ekonomichniy Analiz*, vol. 32, no. 4, pp. 298–304. <https://doi.org/10.35774/econa2022.04.298>.

## Abstract.

**Kryvenko O. Environmental risk management system of industrial enterprises.**

The article examines the theoretical and methodological foundations of environmental risk management for industrial enterprises under increasingly stringent environmental requirements and the digital transformation of the economy. The relevance of the research topic is confirmed by the growing impact of environmental factors on enterprise performance, their investment attractiveness and competitiveness, as well as the need to adapt to international standards and ESG criteria. The study aims to substantiate the theoretical and methodological foundations and to develop an environmental risk management system for industrial enterprises. The article defines environmental risks as a complex economic and environmental category that combines probabilistic characteristics and the consequential effects of economic activity on the environment. The economic consequences of industrial enterprises' environmental impacts are systematized, including direct costs (environmental payments, fines, investments in modernization) and indirect costs (reputational losses, restricted access to markets, decreased investment attractiveness). The necessity of integrating environmental risk management into the overall enterprise management system and its strategic framework is substantiated. It is proposed to form the environmental risk management system as a multi-level integrated model that includes target, functional, organizational, and instrumental blocks. It is revealed that a key condition for the effectiveness of such a system is its integration into business processes, functional subsystems, and the enterprise's strategic management. The study of the system's structural components identified the need to combine traditional risk assessment methods with modern digital tools. The instrumental support for the environmental risk management system has been developed, which, compared to existing approaches, relies on risk analysis methods, monitoring systems, and digital technologies, thereby improving forecasting accuracy and operational decision-making. It is determined that implementing a risk-oriented approach within the environmental management system contributes to transitioning from a reactive to a proactive management model. In general, an effective environmental risk management system should be based on the principles of integration, adaptability, and prevention, combine the economic, environmental, and social aspects of enterprise activity, and ensure its sustainability in the face of increasing environmental challenges.

**Keywords:** risk, environmental risks, risk management, industrial enterprises, environmental management, sustainable development.

Стаття надійшла до редакції 20.08.2025 р.

## Бібліографічний опис статті:

Кривенко О. О. Система управління екологічними ризиками промислових підприємств. Актуальні проблеми інноваційної економіки та права. 2025. № 4. С. 159-163.

Kryvenko O. Environmental risk management system of industrial enterprises. Actual problems of innovative economy and law. 2025. No. 4, pp. 159-163.

