

М. М. НАЗАРУК¹, д-р геогр. наук, проф., О. В. БОТА¹

¹Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Дорошенка, 41, м. Львів, 79000, Україна

e-mail: mm.nazaruk@gmail.com
oleh.bota@lnu.edu.ua

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1210-9666>
<https://orcid.org/0000-0003-3504-7709>

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ЯК КЛЮЧОВИЙ ЕЛЕМЕНТ ОЦІНКИ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ

Мета. Охарактеризувати категорії визначення екологічного ризику, ступінь їх впливу на довкілля.

Результати. Обґрунтовано місце екологічного ризику в системі оцінки впливу на довкілля. Передбачення та оцінка ризиків як складової компоненти оцінки впливу на довкілля в динамічному середовищі дозволятиме обирати лише такі стратегічні рішення, які б забезпечували компромісний (прийнятний) рівень ризику – той ризик, який відповідатиме певному балансу між очікуваною вигодою і загрозою втрат від прийнятих господарських та управлінських рішень, як адекватної реакції на процеси, що відбуваються в зовнішньому середовищі, на його виклики.

Висновки. Реалії виникнення екологічного ризику зумовлені ступенем впливу людської діяльності на окремі компоненти довкілля. І відповідно це стає передумовою для виникнення екологічного ризику.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: екологічний ризик, управління ризиками, екологічний моніторинг, оцінка, вплив на довкілля

Nazaruk M. M.¹, Bota O. V.¹

¹Ivan Franko National University of Lviv, Doroshenko Str., 41, Lviv, 79000, Ukraine

ENVIRONMENTAL RISK RESEARCHES AS A KEY ELEMENT OF THE ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT

Purpose. Describe the categories of environmental risk, the degree of their impact on the environment.

Results. The place of ecological risk in the system of environmental impact assessment is substantiated. Modern methodology for environmental risk assessment involves a parallel consideration of risks to human health and environmental risks caused by disturbance of ecosystems and adverse effects on environmental components, risks of deteriorating quality and deteriorating living conditions. The reasons for the risk are unplanned events in the environment that may adversely affect the company, the progress of its plans. These include both predictable and unpredictable events. Risk factors are the conditions under which risk causes may arise. Among them are: political, scientific and technical, socio-economic, environmental and more.

Conclusions. In the strategic perspective, it is necessary to improve the national environmental policy and create a national system of environmental safety and an effective system of environmental monitoring as a universal tool for its implementation. One of the tasks of this system is effective environmental risk management.

KEYWORDS: ecological risk, risk management, ecological monitoring, environmental impact, assessment

Назарук Н. Н.¹, Бота О. В.¹

¹Львовский национальный университет имени Ивана Франко, ул. Дорошенко, 41, г. Львов, 79000, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ КАК КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Цель. Охарактеризовать категории определения экологического риска, степень их влияния на окружающую среду.

Результаты. Предвидения и оценка рисков как составляющей компоненты оценки воздействия на окружающую среду в динамичной среде позволит выбирать только такие стратегические решения, обеспечивающие компромиссный (приемлемый) уровень риска – тот риск, который будет отвечать определенному балансу между ожидаемой выгодой и угрозой потери от принятых хозяйственных и управленческих решений как адекватной реакции на процессы, происходящие во внешней среде, на её вызовы.

Выводы. Реалии возникновения экологического риска обусловлены степенью влияния человеческой деятельности на отдельные компоненты окружающей среды. И соответственно это становится предпосылкой для возникновения экологического риска.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: экологический риск, управление рисками, экологический мониторинг, оценка, воздействие на окружающую среду

Вступ

Існуюча практика регулювання відносин у сфері охорони навколишнього середовища, методи екологічного нормування і контролю показали неефективність системи вітчизняного природоохоронного законодавства і його невідповідність міжнародним принципам і тенденціям. Урядом України сформульовані завдання реформування вітчизняного законодавства, засновані на принципах, прийнятих в країнах ЄС, на основі використання найкращих доступних технологій. Згідно зі змінами, система нормативів якості навколишнього середовища підлягає перегляду з урахуванням міжнародного досвіду та національних особливостей в сторону менш жорстких, але контрольованих нормативів, забезпечуючи баланс між рівнями, бажаними з екологічної і розумно досяжними з техніко-економічної точок зору.

Як свідчить зарубіжний досвід, обґрунтовані нормативи якості компонентів довкілля (повітря, води, ґрунту) для різних територій повинні встановлюватися на основі управління ризиком. Принцип зниження екологічного ризику повинен також відображатися в статистичному вираженні нормативів якості середовища, що є звичайною практикою в європейській системі управління в галузі охорони навколишнього середовища.

В даний час концепція оцінки ризику практично у всіх країнах світу і міжнародних організаціях розглядається в якості головного механізму розробки і прийняття управлінських рішень як на міжнародному, державному чи регіональному рівнях, так і

на рівні окремого виробництва або іншого потенційного джерела забруднення навколишнього середовища.

У дослідженні екологічного стану вирішальне значення мають проблеми безпеки людини і навколишнього середовища, що пов'язано з можливістю виникнення екологічного ризику. Проблема оцінки екологічного ризику займаються як вітчизняні, так і зарубіжні фахівці, серед яких особливий внесок у вивчення даного питання внесли: С.П. Іванюта, К.В. Таранюк, А.Б. Качинський, В. В. Вітлінський, О. О. Веклич, М. В. Голованенко, С. М. Ілляшенко, О. В. Козьменко, А. Б. Качинський, В., С. К. Харічков, Є. В. Хлобистов, Бурков, П. А. Ваганов, К. Ріхтер, О. Н. Русак, О. В. Садченко та інші [1].

В умовах дії нових програм негативні наслідки впливу підприємств на навколишнє середовище слід обмежувати деяким мінімальним рівнем. Повинні працювати економічні механізми, що реалізують компроміс між якістю середовища проживання і соціально-економічними умовами життя населення, особливо в умовах інтенсифікації виробництва. У зв'язку з цим дуже важливо враховувати як екологічні, так і виробничі ризики організованих і діючих підприємств.

Мета – охарактеризувати категорії визначення екологічного ризику, ступінь їх впливу на довкілля. Проаналізувати ймовірність виникнення екологічних ризиків та визначити заходи щодо пом'якшення їхніх потенційних наслідків.

Виклад основного матеріалу

З ризиком людина знайома з перших днів свого свідомого існування і ототожнювала його з поняттям небезпеки. Наука про ризик – ризикологія – сформувалася тільки в останній чверті ХХ ст. завдяки, перш за все, практичних потреб людини забезпечення власної безпеки. У 1980 році було організовано найбільше в світі Міжнародне товариство з аналізу ризику – The Society for Risk Analysis і почав видаватися перший професійний журнал з аналізу ризику – «Risk Analysis».

Ризик, як кількісна міра небезпеки, широко використовується за кордоном для обґрунтованого порівняння безпеки різних галузей економіки, типів робіт, аргументації соціальних переваг, оцінки ймовірності реалізації тих чи інших небажаних наслідків і інших цілей.

Серед численних визначень поняття «ризик» останнім часом все більшого поширення набуває підхід до визначення ризику як несприятливої події, що враховує не тільки ймовірність події, але і її можливі наслідки.

Термін використовують тоді, коли існує можливість негативних наслідків. Ризик виступає як ймовірна міра небезпеки заподіяння шкоди людині і природному середовищу у вигляді можливих втрат за певний час. З точки зору безпеки це означає, що, чим частіше виникає небезпечна ситуація і чим вище потенційна небезпека наслідків, тим більшим буде ризик, пов'язаний з цією небезпекою, тобто ризик виступає як міра небезпеки тієї чи іншої події.

Ризики умовно поділяють на дві великі підгрупи: професійні та екологічні. Умовно тому, що дуже часто ризики, пов'язані з загрозою станом довкілля, одночасно є ризиками для життя і здоров'я людей, а оцінка екологічних ризиків в той же час забезпечує безпеку населення від різних, в тому числі техногенних, джерел [2].

Екологічний ризик кваліфікують як оцінку на всіх рівнях (від локального до глобального) ймовірності появи негативних змін у навколишньому середовищі, викликаних різними ситуаціями (факторами) природного і антропогенного (техногенного) характеру. Це ймовірнісна міра небезпеки заподіяння шкоди природному середовищу у вигляді можливих втрат за певний час, багатofакторна система за причинами, що зумовлюють його виникнення і за наслідками, які він може викликати.

Прояв екологічних ризиків викликає негативні процеси зміни якості навколишнього середовища як в ланцюжку взаємодіючих компонентів, так і на різних ієрархічних рівнях її організації. Наслідки реалізації екологічних ризиків існують в просторово-часових координатах. Негативні наслідки для навколишнього середовища не завжди пропорційні їх потужності і масштабності, що пов'язано в деяких випадках з асиміляційною здатністю екосистем і здатністю їх до самоорганізації [3, 4].

Єдиної завершеної і загальноприйнятої класифікації екологічних ризиків наразі немає. В свою чергу, пропонуємо класифікувати екологічні ризики за різними ознаками, наприклад:

1. За джерелами впливу – на природні, техногенні, соціальні, політичні, економічні.
2. За ступенем поширення – на глобальні, локальні.
3. За характером прояву – на перманентні і аварійні.

4. За впливом техногенних систем на навколишнє середовище і здоров'я населення – на індивідуальні, популяційні, екологічні, професійні та ін.

5. За реципієнтами впливу виділяють ризики, що впливають на – здоров'я людини, екосистему, ризик втрати природно-ресурсного потенціалу, ризик деградації або руйнування ландшафтів в цілому.

В реальній дійсності чинники екологічного ризику проявляються в різних варіаціях: від одиничного до множинного, реалізуючи при цьому ефект мультиплікатора, що створює значні труднощі в оцінці ймовірності їх впливу.

Незалежно від характеру дії джерела небезпеки, результатом прояву небезпеки виступає збиток, який наноситься і людям, і навколишньому середовищу. В цьому випадку потрібно одночасний розгляд обох видів екологічного ризику. Однак у багатьох випадках, коли екологічні ризики, пов'язані з загрозою здоров'ю та життю людей, необхідно розглядати окремо від ризиків, обумовлених загрозою стану довкілля [5, 6].

Оцінка екологічного ризику – це наукова оцінка ймовірності виникнення оборотних або необоротних змін в біогеохімічній структурі та функціях екосистем у відповідь на антропогенний (або природний) вплив. Це складний і постійний науковий і науково-технічний процес, що включає можливість і необхідність ітераційних підходів, тобто поліпшення результатів оцінки ризиків шляхом багаторазового підвищення якості вихідної інформації. Кожен з типів ризиків вимагає своєї методології його оцінки, але всі вони характеризуються загальними принципами і підходами оцінки ризику незалежно від того, де розглядається ризик, в системі «людина-середовище проживання» або в системі екологічного моніторингу. Методологія аналізу та управління ризиками в процедурному плані досить добре розроблена. Вона відображена в посібниках агентств з охорони навколишнього середовища різних країн, в тому числі й України. Схема визначення ризику складається з декількох блоків (етапів).

Перший етап – якісна ідентифікація небезпек. Це процес виявлення проблеми: наприклад, виявляються джерела забруднення, потенційно небезпечні шкідливі речовини, їх токсичність.

При цьому використовуються різні методи ідентифікації ризику:

- статистичні, засновані на аналізі накопичених статистичних даних подій, що відбулися, їх частоті повторення;

- аналітичні, що базуються на вивченні причинно-наслідкових зв'язків;

- експертні оцінки подій, які передбачають оцінку ймовірностей прояву факторів екологічної небезпеки шляхом обробки результатів опитувань експертів.

Другий етап – визначення меж зони ризику. В процес кількісної оцінки небезпеки входить розгляд схеми максимально можливого потоку шкідливої речовини і встановлення географічних меж її впливу, тобто повного життєвого циклу продукту; наприклад, для хімічної речовини це оцінка експозиції: отримання інформації про те, з якими реальними дозовими навантаженнями стикаються ті чи інші групи населення.

Третій етап – оцінка шляхів впливу забруднюючої речовини. Він передбачає розгляд загальної схеми впливу шкідливих речовин на біоту, а також їхній прямиий вплив на здоров'я людини, в результаті чого проводиться кількісна оцінка між дозою забруднюючої речовини і випадками шкідливих ефектів, встановлюється залежність «доза-ефект».

На цих етапах вибирають параметри, за якими оцінюється:

- ступінь токсичності шкідливої речовини;
- її концентрація в різних середовищах;
- зміна активності різних біохімічних показників в організмах тварин і рослин, перш за все ферментів;

- порушення репродуктивних функцій і виживання різних тест-об'єктів (дафнії, мікроорганізми, риби і ін.).

Ці дані отримують в результаті експериментальних досліджень. Обов'язковим елементом розрахунку є аналіз невизначеності вхідних даних і їхнього вплив на результати розрахунків.

Четвертий етап – характеристика ризику. З використанням кількісних показників, отриманих на попередніх етапах аналізу, оцінюється ймовірність екологічного ризику для індивідуума, популяції або екосистеми в цілому, розрахунок значень ризику для окремих маршрутів та шляхів надходження речовини, проводиться аналіз невизначеності оцінки ризику.

П'ятий етап – управління ризиком. Концепція оцінки ризику включає в себе два елементи: оцінку ризику і управління ризиком, і п'ятим завершальним етапом є управління ризиком [7, 8].

У свою чергу, управління ризиком

складається з чотирьох елементів: порівняльна оцінка і ранжування ризиків; визначення рівнів прийнятності ризику; вибір стратегії зниження і контролю ризику (наприклад, контроль надходження хімічних речовин в навколишнє середовище з джерел забруднення, моніторинг експозицій і ризиків, регламентування рівнів допустимого впливу); прийняття управлінських (регулюючих) рішень. На цьому етапі розглядається сумісність фінансової вигоди з екологічними вимогами і ймовірністю прояву екологічного ризику. Наприклад, пропонуються варіанти заходів щодо зменшення ризику:

- найбільш оперативні і порівняно дешеві;
- оперативні і порівняно дорогі;
- порівняно дорогі;
- інші організаційні заходи.

Управління ризиком є логічним продовженням оцінки ризику і направлений на обґрунтування найкращих в даній ситуації рішень по його усуненню або мінімізації. Управління ризиком базується на сукупності політичних, соціальних і економічних оцінок отриманих величин ризику, порівняльній характеристиці можливих збитків для здоров'я людей і суспільства в цілому, можливих витрат на реалізацію різних варіантів управлінських рішень щодо зниження ризику і тих вигод, які будуть отримані в результаті реалізації заходів (наприклад, збережені людські життя, запобігли випадки захворювань та ін.). У найзагальнішому вигляді в основі управління ризиком лежить метод оптимізації співвідношень вигоди і збитку.

Концепція управління ризиками вже давно застосовується, першу чергу, тому, що оцінка екологічних ризиків є необхідним компонентом страхування виробничих одиниць. У якості методичної основи такого аудиту розглядаються стандарти серії ISO 10 011 та ISO 14 000. Управління екологічними ризиками проводиться шляхом розробки і застосування нормативно-правових актів, в яких встановлюється еколого-правова відповідальність [9].

Ймовірнісний аналіз ризику призначений для того, щоб забезпечити безпеку складних і потенційно небезпечних технологічних процесів. Особливістю цього типу аналізу полягає в використанні методу «дерев», що враховує всі можливі відмови обладнання, технологічних вузлів і великих блоків, причому кожна відмова характеризується власною ймовірністю. Це дозволяє не тільки розрахувати ймовірності складних подій, але також оцінити і конкретні наслідки (наприк-

лад, викид в атмосферу певного токсиканта або радіонукліда).

Епідеміологічний аналіз ризику встановлює кореляцію (статистичні залежності) і причинні зв'язки між властивостями джерел ризику і кількістю індукованих захворювань. Цей тип аналізу виконується, як правило, при дослідженні профзахворювань людей, але через брак даних допускає екстраполяцію результатів, одержуваних у процесі дослідів з тваринами [10].

Апостеріорний аналіз ризику, в сферу якого входять як природні катастрофи (землетруси, повені, зсуви тощо), так і пов'язана з небезпекою діяльність людей (аварії на транспорті, гострі отруєння пестицидами тощо). Термін «апостеріорного» означає, що даний тип аналізу використовує результати статистичної обробки проявів небезпечних подій і процесів в минулому.

Якісний аналіз ризику доводиться використовувати в тих випадках, коли кількісний розгляд небезпечної події або процесу виявляється практично неможливим. Наприклад, дуже важко оцінити кількісним чином ризику, обумовлені кислотними дощами або глобальною зміною клімату.

Всі перераховані види аналізу ризику мають безпосереднє відношення до екологічних ризиків, під якими, як ми вже відзначали вище, слід розуміти сукупність ризиків, що загрожують здоров'ю та життю людей, ризиків загрози стану довкілля та можливих негативних наслідків.

Інформаційною основою для оцінки екологічних ризиків є статистичні дані: результати екологічного моніторингу стану компонентів довкілля, дані оцінки впливу на навколишнє середовище (ОВНС), екологічної експертизи та аудиту, екологічної та санітарно-гігієнічної паспортизації, інформації про різні процеси та явища та ін [11-13].

Якщо збитки оцінюють у вартісній формі, то говорять про еколого-економічний ризик. Еколого-економічний ризик при експлуатації екологічно небезпечних об'єктів може визначатися середнім збитком в розрахунку на рік. Розрізняють прямий екологічний збиток, який пов'язаний зі шкодою безпосередньо природному середовищу, він обумовлений негативним впливом на ґрунт, рослинний і тваринний світ, водойми, атмосферу, а його оцінка пов'язана з негативним впливом на сьогодиннє покоління людей; і непрямий збиток, який включає збитки, понесені поза зоною прямого впливу. Непрямий екологічний збиток має глобальний масштаб, наприклад, порушення кліматичного балансу,

погіршення якості природних ресурсів, загибель і зменшення кількості біорізноманіття. Він впливає з негативного впливу на життєдіяльність майбутніх поколінь людей. До непрямого збитку можна віднести, наприклад, негативні соціальні ефекти, що не піддаються безпосередній вартісній оцінці [14-16].

Ступінь екологічного ризику, можна оцінити залежно від відносної частоти його прояви і вартості можливих збитків. Матриця визначення категорії екологічного ризику наведена в табл.

В результаті рангування розрахованих ймовірностей виникнення ризику можна виділити області низького, помірнього, високого і екстремального ризику, де необхідним є застосування заходів для зниження ризику.

Один з методологічних підходів оцінки екологічного ризику розглядає його як ризик порушення динамічної рівноваги в екологічних системах, що призводить до зміни параметрів характеристик їх абіотичних і біотичних складових в результаті природних процесів або технологічної діяльності та перебудовою екосистеми в стан, що відповідає новим властивостям [17-18].

Прийнятний ризик рішення щодо процесів в зовнішньому середовищі має обґрунтовуватися через процедури:

1) Оцінки ризику (передбачає аналіз ризику; ідентифікацію джерел його виникнення; вивчення зовнішніх і внутрішніх чинників ризику; побудову і аналіз сценаріїв, схем розвитку підприємства за дії тих чи інших чинників; встановлення взаємозв'язків між чинниками і показниками оцінки ризику та їх розрахунок.

2) Управління ризиками зовнішнього середовища підприємства (охоплює розробку і реалізацію обґрунтованих рекомендацій і заходів, спрямованих на зменшення початкового рівня ризику до задовільного фінального рівня) має ґрунтуватися на: результаті оцінки ризику; аналізі потенціалу підприємства і середовища його функціонування; чинній нормативній базі; маркетингових та соціальних дослідженнях і на певних методах, серед яких, зокрема, виділимо:

а) методи ухилення від ризику (відмова від ненадійних партнерів; відмова від ризикованих партнерів; страхування господарських ризиків; пошук гарантів);

б) методи локалізації ризику (створення венчурних підприємств; створення спеціальних підрозділів);

в) методи розподілу ризику (диверсифікація збуту і поставок; розподіл відповідальності між учасниками; розподіл ризику в часі);

Таблиця

Матриця визначення категорії екологічного ризику

Ймовірність	НАСЛІДКИ ВПЛИВУ				
	Рівень 1	Рівень 2	Рівень 3	Рівень 4	Рівень 5
Трапляється часто	Високий	Високий	Екстремальний	Екстремальний	Екстремальний
Це легко може статися	Помірний	Високий	Високий	Екстремальний	Екстремальний
Це може статися і ставалось на цьому об'єкті	Низький	Помірний	Високий	Екстремальний	Екстремальний
Ще не сталося, але могло б	Низький	Низький	Помірний	Високий	Екстремальний
Можливо, але лише в екстремальних обставинах	Низький	Низький	Помірний	Високий	Високий

г) методи компенсації ризику (стратегічне планування; прогнозування зовнішнього оточення; моніторинг соціально-економічного і нормативно-правового середовища; створення системи резервів; цілеспрямований маркетинг).

Застосування критерію прийнятного ризику в процесі прийняття стратегічних рішень як адекватної реакції на процеси, а відтак, сигнали зовнішнього середовища підприємства дозволяє: а) виявляти потенційно

можливі ситуації, пов'язані з небажаним розвитком подій, результатом яких може бути зрив поставлених цілей; б) отримувати оцінки можливих втрат, пов'язаних з небажаним розвитком подій; в) враховувати втрати, пов'язані з попередньою оцінкою і керуванням ризиком; г) завчасно запланувати і здійснити заходи зі зниження ризику до прийнятного рівня [19-20].

Висновки

Сучасна методологія оцінки екологічного ризику передбачає паралельний розгляд ризиків для здоров'я людини і екологічних ризиків, обумовлених порушенням екосистем і шкідливими впливами на компоненти навколишнього середовища, ризиків зниження якості і погіршення умов життя.

Причинами ризику виступають незаплановані події в середовищі, що можуть негативно вплинути на підприємство, на хід реалізації його планів. До них відносяться як передбачувані, так і непередбачувані події. Факторами ризику є умови, за яких можуть з'яви-

тися причини ризику. Серед них виділимо: політичні, науково-технічні, соціально-економічні, екологічні тощо.

Кількісну оцінку ризиків потрібно проводити на підставі розрахунків ймовірних показників як у відносних, так і в абсолютних величинах, які містять певну міру ймовірності під час прийняття і реалізації прийнятих рішень. А міра ризику може оцінюватись як можливими, так й очікуваними збитками. При цьому ступінь прийнятного ризику має визначатися з урахуванням таких параметрів підприємства, як: обсяги основних фондів; обсяги

власного капіталу і виробництва; рівень рентабельності; фінансовий стан підприємства; ліквідність. Щодо самої технології оцінки ризику стратегічних рішень, то при його розрахунку: по-перше, має визначатися величина обсягу збитків (прибутків); по-друге, має враховуватися ймовірність несприятливих обставин їх отримання.

У стратегічній перспективі необхідно вдосконалювати національну екологічну політику і створювати національну систему екологічної безпеки та ефективну систему екологічного моніторингу як універсальний інструмент з його реалізації. Одним із завдань даної системи є ефективне управління екологічними ризиками.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Лисиченко Г.В., Хміль Г. А., Барбашев С. В. Методологія оцінювання екологічних ризиків. Одеса: Астропринт, 2011. 368 с.
2. Бойко Т. В., Абрамова А. О. Оцінювання екологічних ризиків від впливів на навколишнє середовище техногенних об'єктів. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2015. № 4. С. 31-35. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vvpi_2015_4_7
3. Васишин Х.Р. Науково-методичні засади оцінювання екологічного ризику в Україні в контексті реалізації екологічного страхування. Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23.10. С. 355-363. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnltu_2013_23.10_58
4. Козуля Т. В., Ємельянова Д. І. Теоретико-методичні основи комплексного аналізу та оцінювання екологічності природно-техногенних об'єктів. Системні дослідження та інформаційні технології. System research & information technologies. 2016. № 1. С. 73-84. URL: <http://journal.iasa.kpi.ua/article/view/65673>
5. Желобецька Т.Ф., Федорін О. М., Стукальський О. О. Ризик як оцінка небезпеки внаслідок надзвичайних ситуацій. Безпека життєдіяльності. 2012. № 12. С. 35-38. URL: http://catalog.library.tnpu.edu.ua:8080/library/DocDescription?doc_id=514739
6. Козуля Т.В., Ємельянова Д. І. Екологічний ризик на різних рівнях дослідження природно-техногенних систем, інформаційне забезпечення його оцінки. Проблеми інформаційних технологій. 2015. № 17. С. 138-144. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pit_2015_1_24
7. Система управління навколишнім середовищем: ДСТУ ISO 14001-97, ДСТУ ISO 14004-97. Офіц. вид. К.: Держстандарт України, 1998. URL: <http://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/27586/25/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%2016.pdf>
8. Сірік І.П. Управління ризиками в процесі прийняття управлінських рішень. АгроСвіт: Науково-практичний журнал. 2011. № 13/14. С. 72-76. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/13-14_2011/18.pdf
9. Директива 2004/35/ЄС Європейського Парламенту та Ради «Про екологічну відповідальність за попередження та ліквідацію наслідків завданої навколишньому середовищу шкоди» від 21 квітня 2004 року. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_965#Text
10. Карінцева О. Науково-методичний підхід до оцінювання екологічного ризику різних видів економічної діяльності. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2017. № 3. С. 378-388. URL: <https://mmi.fem.sumdu.edu.ua/journals/2017/3/378-388>
11. Оцінка впливу на навколишнє середовище (ОВНС). URL: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/pp/compliance/C201387/Communication/Annexes/4_Environmental_Impact_Assessment_EIA.pdf
12. Козуля Т. В., Шаронова Н. В., Ємельянова Д. І., Козуля М. М. Теоретико-практичні основи методології комплексної оцінки екологічності територіальних і об'єктових систем. Проблеми інформаційних технологій. 2012. № 1. С. 37-44. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pit_2012_1_8
13. S.Y. Liu. (2012). Current Progress of Environmental Risk Assessment Research. Procedia Environmental Sciences. Vol. 13., 1477-1483. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.01.139>
14. Гадецька З. М., Кузьмич Н. В. Оцінка екологічного ризику на території України. Ефективна економіка. 2015. № 12. С. 46-54. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4679>
15. Статюха В. А., Соколов В. А., Абрамов Т. В., Бойко Т. В., Абрамова А. О. До питання кількісної оцінки екологічної безпеки при ОВНС. Східно-Європейський журнал передових технологій. 2010. № 6/6 (48). С.44-46. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/do-pitannya-kilkisnoyi-otsinki-ekologichnoyi-bezpeki-pri-ovns>
16. Монарх В. В. Поняття і підходи до оцінки екологічних ризиків. Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2017. № 7. С. 50-54. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj_2017_7_10
17. Шапоренко О.І. Економіко-екологічні ризики: визначення, оцінка, менеджмент і принципи. Вчені записки Університету «КРОК». 2014. Вип. 35. С. 182-189. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzuk_2014_35_27

18. Fesselmeyer E., Santugini M. Strategic exploitation of a common resource under environmental risk. *Journal of economic dynamics & control*, 37, 2013. pp. 125-136. DOI: <https://dx.doi.org/10.1016/j.jedc.2012.06.010>
19. Integrated Risk Information System. URL: <https://www2.epa.gov/iris>
20. Kosyakova A. The impact of environmental risks on the management of industrial enterprises. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences. Future Academy*. 2019. pp. 1610-1620. URL: https://www.researchgate.net/publication/331905467_The_Impact_Of_Environmental_Risks_On_The_Management_Of_Industrial_Enterprises

References

1. Lysychenko, H. (2011). Methodology for environmental risk assessment. Odesa, Astroprint. (In Ukrainian).
2. Boyko, T. (2015). Assessment of environmental risks from environmental impacts of man-made objects. *Bulletin of Vinnitsia Polytechnic Institute*, 4, 31-35. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/vvpi_2015_4_7 (In Ukrainian).
3. Vasylyshyn, H. (2013). Scientific and methodological principles of environmental risk assessment in Ukraine in the context of environmental insurance. *Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine*, 23.10, 355-363. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnltu_2013_23.10_58 (In Ukrainian).
4. Kozulia, T. (2016). Theoretical and methodological bases of complex analysis and assessment of environmental friendliness of natural and man-made objects. *System research & information technologies*, 1, 73-84. Retrieved from <http://journal.iasa.kpi.ua/article/view/65673> (In Ukrainian).
5. Zhelobetska, T. (2012). Risk as an assessment of danger due to emergencies. *Life Safety*, 12, 35-38. Retrieved from http://catalog.library.tnpu.edu.ua:8080/library/DocDescription?doc_id=514739 (In Ukrainian).
6. Kozulia, T. (2015). Environmental risk at the different levels of research of natural and man-made systems, information support of its assessment. *Problems of information technologies*, 17, 138-144. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pit_2015_1_24 (In Ukrainian).
7. Environmental management system: DSTU ISO 14001-97, DSTU ISO 14004-97. (1998). Kyiv: State Standard of Ukraine. Retrieved from <http://ea.donntu.edu.ua/bitstream/123456789/27586/25/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%2016.pdf> (In Ukrainian).
8. Sirik, I. (2011). Risk management in the process of making managerial decisions. *AgroSvit: Scientific and practical journal*, 13/14, 72-76. Retrieved from http://www.agrosvit.info/pdf/13-14_2011/18.pdf (In Ukrainian).
9. Directive 2004/35/EU of the European Parliament and of the Council of 21 April 2004 «Environmental liability for the prevention and elimination of the effects of damage to the environment». Retrieved 2020, September 05 from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_965#Text
10. Karintseva, O. (2017). Scientific and methodological approach to environmental risk assessment of different types of economic activity. *Marketing and innovation management*, 3, 378-388. Retrieved from <https://mmi.fem.sumdu.edu.ua/journals/2017/3/378-388> (In Ukrainian).
11. Environmental Impact Assessment (EIA). Retrieved from http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/pp/compliance/C201387/Communication/Annexes/4_Environmental_Impact_Assessment_EIA.pdf
12. Kozulia, T. (2012). Theoretical and practical bases of methodology of complex estimation of ecology of territorial and object systems. *Problems of information technologies*, 01 (011), 37-45. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pit_2012_1_8 (In Ukrainian).
13. Liu, S.Y. (2012). Current Progress of Environmental Risk Assessment Research. *Procedia Environmental Sciences*, 13, 1477-1483. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2012.01.139>
14. Hadetska, Z. (2015). Environmental risk assessment on the territory of Ukraine. *Efficient economy*, 12, 46-54. Retrieved from <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4679> (In Ukrainian).
15. Statiuha, H. (2010). On the issue of quantitative assessment of environmental safety at the EIA. *Eastern European Journal of Advanced Technology*, 6/6(48), 44-46. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/dopitannya-kilkisnoyi-otsinki-ekologichnoyi-bezpeki-pri-ovns> (In Ukrainian).
16. Monarch, V. (2017). Concepts and approaches to environmental risk assessment. *International scientific journal «Internauka»*, 4, 50-54. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj_2017_7_10 (In Ukrainian).
17. Shaporenko, O. (2014). Economic and environmental risks: definition, assessment, management and principles. *Scientific notes of the KROK University*, 35, 182-189. http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzuk_2014_35_27 (In Ukrainian).
18. Fesselmeyer, E. (2013). Strategic exploitation of a common resource under environmental risk. *Journal of economic dynamics & control*, 37, 125-136. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jedc.2012.06.010>
19. Integrated Risk Information System. Retrieved 2020, September 9 from <https://www2.epa.gov/iris>
20. Kosyakova, A. (2019). The impact of environmental risks on the management of industrial enterprises. *The European Proceedings of Social & Behavioural Sciences. Future Academy*, 1610-1620. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/331905467_The_Impact_Of_Environmental_Risks_On_The_Management_Of_Industrial_Enterprises

Надійшла: 16.09.2020

Прийнято: 27.11.2020