

Norwegian University of Life Sciences

**INTERNATIONAL SECURITY STUDIOS:
managerial, technical, legal, environmental, informative
and psychological aspects**

*international
collective
monograph*

Volume II

Oslo, Kingdom of Norway – 2024

UDC 327(100)-049.5

I 61

DOI 10.5281/zenodo.10846686

Recommended for publication by the academic council of NMBU (protocol №. 12 dated 11. 03.2024)

Editorial committee:

Elin Kubberod, Professor, Prorektor for utdanning NMBU (Oslo, Kingdom of Norway);

Olha Balynska, Doctor of Law, Professor, Vice-rector of Lviv State University of Internal Affairs (Lviv, Ukraine);

Maksym Korniienko, Doctor of Law, Professor, Vice-rector of Odessa State University of Internal Affairs (Odessa, Ukraine).

Oleg Batiuk, Doctor of Law, Associate Professor, Chairman of the Board of the NGO "IESF" (Kyiv, Ukraine);

Reviewers:

Andrea Carugati, Professor, School of Economics and Business Sciences NMBU (Oslo, Kingdom of Norway);

Serhii Bielai, Doctor of Sciences in Public Administration, Professor, Professor of the State Security Department National Academy of the National Guard of Ukraine (Kharkiv, Ukraine);

Valeriy Kolesnyk, Doctor of Legal Sciences, Professor, Professor National Academy of Security Service of Ukraine (Kyiv, Ukraine).

M 58 International security studios: managerial, technical, legal, environmental, informative and psychological aspects. *International collective monograph. Volume II. NMBU, Research and Education.* 2024. – 605 p.

The International collective monograph is the result of the generalization of the conceptual work of scientists who consider current topics from such fields of knowledge as: management, technical sciences, law, ecology, information sciences and psychological sciences through the prism of international security studies.

For scientists, educational staff, PhD candidates, masters of educational institutions, university faculties, stakeholders, managers and employees of management bodies at various hierarchical levels, and for everyone, who is interested in current problems of management, technical sciences, law, ecology, information sciences and psychological sciences through the prism of international security studies.


ISBN 978-82-327-0549-9

© NMBU 2024;

© The collective of authors 2024.

External resources

Indexed in

 OpenAIRE



Copyright NIFU: CC BY 4.0

AUTHORS:

CHAPTER 21.

Iryna LEVCHENKO

PhD, Associate Professor of the Department
of International Economic
Relations and Tourism,
National University «Yuri Kondratyuk
Poltava Polytechnic»,
(24, Pershotravneva Avenue, 36011,
Poltava, Ukraine)

fem.novytska@nupp.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0001-7068-8320>

CHAPTER 23.

Nataliia YAKOVLIEVA-MELNYK

Master of Business Economics,
senior lecturer of the department of tourism and
hotel and restaurant business,
Dnipro Humanities University,

dguyanata12y@gmail.com,

<https://orcid.org/0000-0002-1266-1813>

CHAPTER 22.

Nataliia MAKSIUTA

Doctor of Philosophy, Researcher
National University «Yuri Kondratyuk Poltava
Polytechnic»
(24 Pershotravnevyi Ave.,
Poltava, 36000, Ukraine)
mns7000@yahoo.com
<https://orcid.org/0000-0002-0256-6986>

CHAPTER 21.

ENVIRONMENTAL SECURITY OF NORTH AMERICAN COUNTRIES: METHODS AND INDICATORS OF ASSESSING ECO-THREATS

Iryna LEVCHENKO

PhD, Associate Professor of the Department of International Economic Relations and Tourism,
National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»,
(24, Pershotravneva Avenue, 36011, Poltava, Ukraine)

fem.novytska@nupp.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0001-7068-8320>

Abstract. This article presents a detailed overview of generally accepted methods of assessing environmental threats and their main indicators. Signs of environmental risks associated with threats to human health and the environment have been identified. Environmental risk is characterized by an assessment of the probability of negative changes in the environment at all levels (from local to global), caused by various situations (factors) of a natural and man-made (technological) nature. In addition, it is determined that the evaluation can be carried out according to the following three main factors: economic, social and environmental, which will allow maintaining the sustainable development of society. Ecohazard prediction indicators should be considered as a subset of sustainable development indicators that are designed to track the overall resilience of a society in terms of its ecological, social and economic integrity and health. Based on the US experience, it has been determined that climate indicators can be collected at global, national, regional and local scales. It has been established that the countries of North America not only collect and monitor information on the environmental situation to predict threats, but also distribute data to the public using websites.

Key words: ecology, ecohazard, environmental safety, risks, threats, methods, indicators, North America, USA, Canada, Mexico.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА КРАЇН ПІВНІЧНОЇ АМЕРИКИ: МЕТОДИ ТА ІНДИКАТОРИ ОЦІНЮВАННЯ ЕКОЗАГРОЗ

Анотація. У даній статті представлено детальний огляд загальноприйнятих методів оцінки екологічних загроз та їх основних індикаторів. Встановлено ознаки екологічних ризиків, що пов'язані із загрозою для здоров'я людей та навколишнього середовища. Екологічний ризик характеризується оцінкою ймовірності негативних змін у навколишньому середовищі на всіх рівнях (від локального до глобального), спричинених різними ситуаціями (чинниками) природного та техногенного (технологічного) характеру. Крім того, визначено, що оцінку можна визначити за такими трьома основними факторами: економічним, соціальним та екологічним, що дозволять підтримувати сталий розвиток суспільства. Встановлено, що індикатори передбачення екозагроз слід розглядати як підмножину індикаторів сталого розвитку, які призначені для відстеження загальної стійкості суспільства щодо його екологічної, соціальної та економічної цілісності та здоров'я. На основі досвіду США визначено, що кліматичні показники можна збирати в глобальному, національному, регіональному та місцевому масштабах. Проаналізовано та встановлено, що країни Північної Америки не лише збирають та здійснюють моніторинг екологічної ситуації для передбачення загроз, а й за допомогою сайтів поширюють дані серед населення.

Ключові слова: екологія, екозагроза, екологічна безпека, ризики, загрози, методи, індикатори, Північна Америка, США, Канада, Мексика.

Вступ. Забруднення шкідливими речовинами природного та штучного походження може мати негативний вплив не лише на довкілля та стан екосистеми тваринного світу, а й в тому числі на здоров'я людини. Основні джерела шкідливих забруднюючих речовин несуть безпосередньо екологічні загрози та ризики. Трактування термінів «ризик» та «загроза» викликають суперечки серед науковців через неоднозначність визначення ризику. У першу чергу в центрі уваги методи визначення ризику та загроз, тобто ймовірності виникнення небажаної події чи процесу з урахуванням можливих наслідків. Методи дозволяють встановити взаємозв'язок між екологічною загрозою і надійністю екосистеми. Оцінка ж екологічного ризику – це комплексний процес, який визначає ймовірність оборотних або незворотних змін у структурі та функціях екосистеми під впливом діяльності людини або природних факторів. Кількісною мірою визначення загроз та ризику як небезпеки є добуток ймовірності несприятливого результату події та очікуваного збитку в результаті події.

Значна увага приділяється саме оцінці потенційних екологічних загроз, пов'язаних із погіршенням навколишнього середовища, впливом на здоров'я людини та можливим викидом токсичних речовин у харчові продукти та корми.

Практика сучасних нормативних відносин та методів екологічного регулювання у сфері охорони навколишнього середовища показує, що ефективність національної природоохоронної законодавчої системи є невисокою та не відповідає міжнародним принципам і тенденціям. Уряд України прагне реформувати національне законодавство відповідно до світових принципів, та використовуючи найкращі доступні технології. Згідно зі змінами, система стандартів якості навколишнього середовища буде переглянута на основі міжнародного досвіду та національних особливостей і буде вдосконалена в напрямку послаблених, але контрольованих стандартів для досягнення балансу між тим, що є ідеальним з екологічної точки зору, і тим, що має бути розумним з технічної точки зору та перспективи покращення екологічної ситуації в цілому. Дослідивши зарубіжний досвід управління ризиками, можна буде сформулювати відповідні методи, індикатори чи стандарти якості на основі компонентів навколишнього середовища (повітря, вода, ґрунт) у різних регіонах.

На сьогоднішній день майже всі країни та міжнародні організації світу розглядають концепцію сталого розвитку, що включає оцінки ризику як основний механізм для прийняття рішень щодо розвитку та управління на міжнародному, національному чи регіональному рівнях, а також щодо окремих виробництв чи інших потенційних джерел. У своїй роботі ми пропонуємо ближче познайомитися з методами та індикаторами оцінки екологічного сталого розвитку на прикладі країн Північної Америки.

Розділ 1. Теоретичний огляд загальноприйнятих методів оцінки екологічних загроз та їх основних індикаторів

Все більше уваги у сучасному світі приділяється вирішенню питання екологічної безпеки, що зумовлено природними явищами, діяльністю людини та пов'язано з можливістю екологічних загроз. Пропонуємо познайомитися з напрацюваннями науковців у даній тематиці та проаналізувати, які ж основні ризики та загрози існують та якими методами, індикаторами можна їх визначити.

У своїй статті «Характеристика екологічних ризиків в екосистемах та оцінювання можливості їх прояву» науковці Хижняк С.В., Коверсун І.В., Довбиш О.Б., та Войціцький В.М. представляють детальний розбір поняття «ризик», що походить від грецького «*risikon*» та означає «стрімкий, швидкий», або ж його можна тлумачити як: «можливість або ймовірність того, що факт або подія виявиться небажаним» (Хижняк С.В., Коверсун І.В., Довбиш О.Б., Войціцький

В.М., 2023). Автори стверджують, що визначення слова ризик з точки зору негативних наслідків у сучасному світі, має інший характер, представляємо основні трактування на рисунку 1.

РИЗИК	невизначена подія чи ситуація, якщо вона відбудеться, матиме негативний вплив на об'єкт, що збільшує ризик
	імовірність того, що конкретна несприятлива подія може статися в межах та/або за межами зони особи з підвищеним ризиком, за певних обставин і в певний час
	можливість втрати чогось без потреби у разі нещасного випадку
	можливість втрати чогось без потреби у разі нещасного випадку
	відноситься до характеристик ситуації, результат якої є невизначеним з огляду на шкідливі наслідки
	можливість настання негативної події та ймовірність її наслідків протягом визначеного періоду часу
	визначення ймовірності виникнення негативної поведінки» та багато інших визначень
	можливість негативного впливу на живі організми, особливо на здоров'я людини, та обсяг цих впливів, спричинених факторами ризику

Рис. 1. Визначення поняття «ризик»

(Хижняк С.В., Коверсун І.В., Довбиш О.Б., Войціцький В.М., 2023)

Існує підхід, що визначає ризик як ймовірність виникнення небажаної події чи процесу з урахуванням попередніх (можливих) наслідків, і набуває все більшого поширення. Ймовірність виникнення дії чи процесу є одним із компонентів ризику, а вимірювання наслідків є ще одним елементом, який можна використовувати для його кількісного визначення.

Автори ж виділяють багатовимірний підхід до визначення ризику, що заснований на багатьох фактах, які відповідають за сприйняття ризику та впливають на рішення, пов'язані з ним (Хижняк С.В., Коверсун І.В., Довбиш О.Б., Войціцький В.М., 2023). Такий підхід має якісні властивості й можна використати для оцінки різних небезпечних подій або процесів. Якщо говорити в цілому, то ризики можуть проявлятися у різних сферах:

- правових,
- політичних,
- соціологічних,
- психологічних,
- спортивних,
- фінансових,
- виробничих,
- технічних,
- операційні ризики,
- екологічні ризики.

Під екологічним ризиком, пов'язаним із забрудненням, Хижняк С.В., Коверсун І.В., Довбиш О.Б., та Войціцький В.М. розглядають можливість негативних змін у навколишньому природному середовищі або можливість довготермінових негативних наслідків змін причиною чому є негативний вплив надзвичайних ситуацій природного або техногенного характеру на навколишнє середовище. Автори пропонують наступну класифікацію екологічних загроз (Хижняк С.В., Коверсун І.В., Довбиш О.Б., Войціцький В.М., 2023):

- від ступеня їх тяжкості: низькі, середні, високі, дуже високі;
- за ступенем поширення: глобальні, локальні;
- за впливом на навколишнє середовище та здоров'я людини: індивідуальні, колективні, демографічні, екологічні, професійні тощо.

З огляду на вище представлену класифікацію, науковці у своїй статті «Характеристика екологічних ризиків в екосистемах та оцінювання можливості їх прояву» розглядають основні ознаки екологічних ризиків для здоров'я людей, пропонуємо для наочності розглянути дані критерії у таблиці 1.

Таблиця 1

Основні ознаки екологічних ризиків, що пов'язані із загрозою здоров'ю людей

КРИТЕРІЙ			
Характер впливу	Група ризику	Тривалість дії	Наслідки
Неперервний	Населення певної місцевості	Короткочасна	За ступенем важкості: – фатальні (ризик смерті); – не фатальні (ризик травм, хвороби та ін.)
Разовий (за аварії)	Персонал підприємства	Середньої дії	За тривалістю дії: – негайні; – віддалені
		Тривала	

А також, основні ознаки екологічних ризиків на навколишнє середовище за критеріями представлено у таблиці 2.

Основні ознаки екологічних ризиків, що пов'язані із загрозою
навколишньому середовищі

КРИТЕРІЙ			
Характер впливу	Група ризику	Тривалість дії	Наслідки
Неперервний	Біота	Короткочасна	За розподіленням: – локальні; – регіональні; – глобальні
Разовий (за аварії)		Середньої дії Тривала	За тривалістю дії: – короткочасні; – середньої тривалості; – тривалі.

Для того, щоб зрозуміти ступінь забруднення екосистеми враховуючи представлені критерії, проводиться моніторинг ситуації – спостереження і контроль стану навколишнього середовища, визначення складу і вмісту токсинів навколишнього середовища (повітря, ґрунт, вода, тваринний і рослинний світ, харчові продукти). Зібрані дані дозволяють оцінити вплив небезпечних речовин на екосистему в цілому (зокрема, здоров'я людини), а також є основою для розробки заходів, спрямованих на запобігання або мінімізацію проникнення цих речовин у довкілля.

Серед багатьох визначень поняття «ризик» науковці Назарук М. М. та Бота О. В. виділяють свій підхід до визначення ризику як небажаної події, який враховує не лише ймовірність настання події, а й можливі її наслідки. За тлумаченням авторів термін «ризик» використовується, коли є ймовірність негативних наслідків, тому можна сформулювати основні ознаки даного визначення (табл. 3) (Назарук М. М., Бота О. В., 2021).

Таблиця 3

Ознаки визначення «ризик» за авторами Назарук М. М. та Бота О. В.

Ознака	Тлумачення
Загально прийняте поняття	можлива міра ризику заподіяння шкоди людям і природі у вигляді збитків, які можуть виникнути протягом певного періоду часу;
З точки зору безпеки	чим небезпечніша ситуація і чим вищий потенціал загрози її наслідків, тим більший ризик, пов'язаний з цією небезпекою, тобто ризик як міра безпеки тієї чи іншої події;
Відповідно до категорії	професійні та екологічні.

Екологічний ризик характеризується оцінкою ймовірності негативних змін у навколишньому середовищі на всіх рівнях (від локального до глобального), спричинених різними ситуаціями (чинниками) природного та техногенного (технологічного) характеру. Це ймовірнісна міра ризику заподіяння шкоди навколишньому природному середовищу у вигляді можливих збитків за конкретний період часу та багатофакторна система, що базується на причинах їх виникнення та можливих наслідках. Прояв екологічного ризику призводить до негативних процесів зміни якості середовища на різних рівнях ланцюга взаємодіючих елементів та їх організації (Назарук М. М., Бота О. В., 2021). Наслідки усвідомлення екологічного ризику присутні в просторово-часових координатах. Негативні впливи на навколишнє середовище не завжди пропорційні їх силі та розміру, а в деяких випадках пов'язані зі здатністю екосистеми до асиміляції та самоорганізації. На сьогоднішній день не існує єдиної, комплексної і загальноприйнятої класифікації екологічних загроз.

На основі роботи Назарука М. М. та Бота О. В., ми пропонуємо наступну класифікацію екологічних загроз за п'ятьма критеріями (табл. 4):

Таблиця 4

Класифікація екологічних загроз за критеріями

Критерій	Вид загрози
1. За джерелами впливу	природні, штучні, соціальні, політичні, економічні;
2. За ступенем поширення	глобальні, локальні;
3. За типом прояву	постійні та екстрені;
4. За вплив штучних систем на навколишнє середовище та здоров'я населення	вплив на окремих людей, популяції, середовище, професії тощо;
5. За реципієнтами впливу виділяють	загрози здоров'ю людини, екосистемам, втрата потенціалу природних ресурсів, погіршення або знищення цілих ландшафтів різняться залежно від одержувача впливу.

Інші ж науковці Матіс Є.О. та Крот О.П. у своїй роботі «Модель формування методів оцінки екологічних ризиків для окремих складних систем» вважають, що головною метою оцінки екологічної загрози є виявлення негативних наслідків, отримання якісних і кількісних показників масштабів і дії небезпечних чи шкідливих для об'єкта факторів та визначення ймовірності настання наслідків з метою запобігання виникненню небажаних подій (Матіс Є.О., Крот О.П., 2021). У своїй роботі автори обґрунтовують управлінські рішення, спрямовані на зниження рівня ризику. Матіс Є.О. та Крот О.П. виділяють основний процес оцінки екологічної загрози, що складається із взаємопов'язаних етапів і включає три основні елементи:

- ідентифікацію безпеки,

- оцінку ризику наслідків
- та характеристику ризику.

На основі цих елементів можна сформувавши таблицю основних складових системи аналізу екологічної загрози, що представлено у таблиці 5.

Таблиця 5

Складові системи аналізу екологічної загрози

(Mamic Є.О., Крот О.П., 2021)

Система аналізу екологічної загрози		
Процедури аналізу екологічної загрози		
1. Управління екологічного ризику	2. Оцінка екологічного ризику	3. Прогнозування екологічного ризику
1.1. Вибір стратегії зниження екологічної загрози	2.1. Визначення небезпечних станів	3.1. Оцінка імовірності прояву екологічного ризику
1.2. Прийняття управлінських рішень	2.2. Оцінка ризиків впливів	3.2. Оцінка наслідків дії екологічного ризику
1.3. Контроль за виконанням екологічного ризику	2.3. Ідентифікація дестабілізуючих факторів	3.3. Вибір стратегії управління екологічною загрозою
Вибір засобів зменшення навантаження (дії)		

Науковці під екологічним ризиком (загрозою) розглядають можливість негативних наслідків надзвичайної ситуації внаслідок зміни природного об'єкта. На основі їх дослідження можна стверджувати, що управлінські рішення щодо зменшення екологічного ризику передбачають можливість того, що антропогенні ситуації (аварії) можуть завдати значної шкоди природному середовищу та здоров'ю населення. При визначенні екологічного ризику першочерговою інформацією є дані про порушення стану об'єктів, їх функціональності, небезпечні явища та процеси, що здійснюються людиною.

Автори Петрук Р.В., Іщенко В.А. та Костюк В.В. пропонують свій підхід до оцінки ризиків та загроз, що базується на кількох методах, а саме: оцінці ймовірності реалізації загрози відповідно до теореми складання(суми) ймовірностей (за формулою Бейеса); методом екотоксів; та методом розподілу рівноваги (Петрук Р.В., Іщенко В.А., Костюк В.В., 2018). Якщо формула Байеса дозволяє «переставити причину і наслідок»: за відомим фактом події та обчислити вірогідність того, що вона була викликана даною причиною, то інші ж два методи дають кількісну оцінку, а саме встановлення рівня токсичності речовин в природі, що безпосередньо є загрозою для екосистеми та людства.

Ковалевська І.М. пропонує в першу чергу розібратися з ознаками екологічної небезпеки, що можна розділити на: антропогенні та природні (рис. 2.) (Ковалевська І.М., 2015).

АНТРОПОГЕННІ	ПРИРОДНІ
<p>• Види ризиків урбанізації: скорочення площі ріллі, реструктуризації лісів, зникнення флори і фауни; ризики шумового, електромагнітного, вібраційного, радіоактивного забруднення довкілля; ризик забруднення довкілля хімічними, механічними елементами – пилом, попелом, аерозолями; викидами від стаціонарних і пересувних джерел промислових, комунальних підприємств, транспорту.</p> <p>• Види ризиків техногенного характеру: технічні ризики – порушення штатного режиму роботи технічної системи, відмови обладнання, виникнення аварій, ймовірність настання небажаної події в технічній системі, можливих техногенних катастроф; технологічні (інженерні) ризики – ймовірність настання небажаної події в технологічній системі: у сфері енергетики, хімічній галузі при виробництві, зберіганні і використанні хімічних речовин, у тому числі добрив.</p>	<p>• Основні елементи ризику: об'єкт і суб'єкт, джерело, об'єктивність, суб'єктивність, невизначеність, альтернативність, варіабельність, постійність існування;</p> <p>• Види ризиків природного характеру: природні ризики – руйнівні сили природи: космічні, кліматичні, атмосферні; геологічні, гідрологічні, біологічні; ризики стихійних лих – землетрусу, урагану, тайфуну, удару блискавки, виверження вулкана, зсуви, селі, лавини, цунамі, повені, лісові пожежі, та ін.; ризик природних катастроф – будь-яких руйнівних природних і природно-антропогенних явищ у глобальному, регіональному та локальному масштабах.</p>

Рис. 2. Ознаки екологічної небезпеки (на основі роботи Ковалевська І.М.)

Оцінка ж ризиків повинна базуватися на системному підході, тому науковиця звертає увагу на необхідність аналізу впливу певних внутрішніх і зовнішніх факторів на навколишнє середовище. З точки зору абсолютності показників – ризик можна оцінити на основі суми очікуваного збитку. Умовно кажучи, якщо розмір збитку встановлено по відношенню до оцінюючого фактору.

Науковці Матіс Є.О. та Крот О.П. пропонують розглядати ризики та загрози відповідно до мети сталого розвитку, що оцінюється за трьома основними факторами (Матіс Є.О., Крот О.П., 2021):

- економічним,
- соціальним;
- та екологічним.

Економічний фактор та аналіз його ризику визначається оцінкою рівня антропогенного забруднення навколишнього середовища ядерними джерелами енергії у вигляді шкоди навколишньому середовищу. Для конкретного стану екологічного об'єкта екологічний аспект аналізу ризиків – це оцінка загроз, що впливають на об'єкт та його компоненти, з метою визначення обсягу негативних впливів – визначення компонентів і здоров'я населення (екологічні аспекти).

Соціальний фактор та аналіз ризику включає вивчення впливу негативних факторів на стійкість природно-територіальних комплексів і здоров'я населення. Визначення ризиків

проводяться з урахуванням стану та процесів досліджуваної системи та враховують вплив техногенних об'єктів на навколишнє середовище та людські ресурси.

Оцінка екологічного ризику за своєю суттю є складною та базується на неоднорідних даних. Для розрахунку оцінок необхідно виявити структуру збитків і фактори, що їх викликають, і звести всі показники до однієї стандартизованої шкали оцінок. Структура екологічного ризику є ієрархічною моделлю з початковими піками, що відповідають загальній оцінці ризику, що відповідають різним очікуваним втратам для різних типів факторів ризику.

Звичайно, існує багато способів оцінки екологічного ризику, але немає послідовної основи. Різні методи важко комбінувати і вони не можуть бути використані в єдиній системі оцінки екологічного ризику. Ця проблема ускладнює розробку надзвичайно корисного механізму оцінки навколишнього середовища та його впливу – оцінки екологічного ризику людської діяльності. Розробка єдиного методу оцінки екологічних ризиків для різних об'єктів довкілля може сприяти поглибленню використання екологічних ризиків, що дасть нове уявлення та дані про фактичний вплив людини на навколишнє середовище (*Onyshchenko S.V., Masliy O.A., Buriak A.A., 2023*).

Пропонуємо також розглянути основні вимоги до методичного забезпечення оцінки екологічних загроз за науковцем Таранюк К. В. Автор стверджує, що методи повинні бути універсальними та враховувати найбільшу кількість загроз навколишньому середовищу, саме до таких методів оцінки екологічного ризику можна віднести: якісну оцінку (традиційна, заснована на експертному висновку); кількісну оцінку (на основі статистичних даних про прояви та наслідки екологічних ризиків); інтегральна оцінка (що визначає ступінь ризику на основі кількох основних факторів); експрес оцінка; та метод «Дельта» (розраховує поточне значення ризику, що динамічно розвивається; поточні значення на основі попередніх оцінок і факторів, що впливають на обсяг небезпека); комплексні (на основі конкретних наукових досліджень) (*Таранюк К. В., 2012*).

У будь-якому випадку, методи повинні відповідати таким вимогам:

- швидко аналізувати та оцінювати широкий спектр екологічних ризиків;
- можливість спостерігати за динамікою екологічних цінностей, що знаходяться під загрозою зникнення;
- здійснювати моніторинг поточного рівня екологічного ризику;
- первинна оцінка рівня екологічного ризику, що можна виконати за універсальною шкалою;
- швидке прийняття рішень та їх реалізація.

Крім стандартних критеріїв оцінки ризиків та загроз, науковці Хижняк С.В., Коверсун І.В., Довбиш О.Б., та Войціцький В.М. окремо виділяють можливість екологічних ризиків у аграрній сфері, що особливо важливо при оцінці та прогнозуванні екологічної безпеки з метою

забезпечення якісного харчування населення (*Хижняк С.В., Коверсун І.В., Довбиш О.Б., Войціцький В.М., 2023*). Сучасні наукові дослідження приділяють значну увагу цьому питанню, а саме: оцінці екологічного ризику з точки зору екологічної безпеки сільськогосподарського вирощування та виробництва з еколого-економічної точки зору. У роботі науковців також представлено дослідження ALARA (англ. As Low As Risk Acceptable) за 2019-2022 роки, що базується на концепції прийняттого (допустимого) ризику. На сьогоднішній день концепція ALARA прийнята більшістю країн світу, і її головною вимогою є забезпечення безпеки людини шляхом впровадження рішень, які не становлять для неї загрози.

Принципи ALARA	ризик – це прийнята міра небезпеки;
	будь-якому рівню впливу небезпечних речовин чи процесів відповідає певний рівень ризику;
	передбачається наявність деякого прийняттого ризику;
	постулюється, що прийнятним ризиком можна керувати впливом на умови його формування;
	практична діяльність, яка супроводжується ризиком, не може виправдовувати користь, яку отримують від неї;
	ризик вважається прийнятним, якщо затрати на зменшення наслідків ризику оптимізовані та збалансовані з користю від господарської діяльності, яка спричинює цей ризик; необхідно враховувати весь спектр наявних небезпек;
	недопущено перевищення гранично допустимих екологічних навантажень на екосистеми.

Рис. 3. Основні принципи ALARA

Застосування концепції ALARA вимагає застосування принципу «передбач і попередь».

Оскільки навколишнє середовище дуже складне, індикатори забезпечують більш практичний і економічний спосіб відстеження стану навколишнього середовища, ніж якби ми намагалися зафіксувати всі можливі змінні в навколишньому середовищі (*Buriak A., Levchenko I., Herashchenko V., Shevchenko O., 2023*). Наприклад, концентрації речовин, що руйнують озоновий шар в атмосфері, які відстежуються протягом тривалого часу, є хорошим індикатором екологічної проблеми руйнування озонового шару в стратосфері. Це може бути параметр або значення, отримане з параметрів, які описують стан навколишнього середовища та його вплив на людей, екосистеми та матеріали, тиск на навколишнє середовище, рушійні сили та реакції, що керують цією системою.

Індикатори передбачення екозагроз слід розглядати як підмножину індикаторів сталого розвитку, які призначені для відстеження загальної стійкості суспільства щодо його екологічної, соціальної та економічної цілісності та здоров'я, саме таке бачення висвітлюється у роботах *Balasubramanian A. (Balasubramanian A., 2019)*.

Екологічні показники використовуються урядами, неурядовими організаціями, громадськими організаціями та науково-дослідними установами, щоб перевірити, чи досягаються екологічні цілі, а також особами, які приймають рішення, і як діагностичний інструмент шляхом виявлення тенденцій у навколишньому середовищі. Екологічні показники можна виміряти та звітувати за адресою різні масштаби. Наприклад, місто може відстежувати якість повітря разом із якістю води та підраховувати кількість рідкісних видів птахів, щоб оцінити стан навколишнього середовища у своїй місцевості (*Balasubramanian A., 2019*).

Екологічні індикатори використовуються для звіту про стан екосистем. Основними атрибутами екологічних індикаторів є об'єднання багатьох факторів навколишнього середовища в єдину величину, що позначає якість навколишнього середовища. Екологічні показники відіграють дуже важливу роль в оцінці політики щодо збереження навколишнього середовища. Індикатори сприяють оцінці розробки політики шляхом: надання особам, які приймають рішення, та широкій громадськості відповідної інформації про поточний стан і тенденції в навколишньому середовищі. Ці показники є вимірними, інтегративними, екологічно та соціально значущими, інтерпретованими та випереджаючими. Вони збираються у відповідних географічних масштабах, у відповідних часових масштабах і здатні виявляти майбутні тенденції.

На сьогоднішній день індикатори в основному використовуються для оцінки стану навколишнього середовища, як сигнали раннього попередження про екологічні загрози. Циклічний індекс є також важливим екологічним показником, який використовується для аналізу екосистеми. Він вимірює, скільки вхідних даних середовища циклічно перед виходом із системи.

Індикатори, які використовуються для оцінки здоров'я екосистеми, належать до однієї з трьох категорій: фізичні, хімічні або біологічні. Фізичні та хімічні індикатори є показниками фізичних і хімічних компонентів екосистеми, тоді як біологічні індикатори (або біо індикатори) відносяться до організмів, видів або спільнот, характеристики яких показують наявність певних умов середовища (*Balasubramanian A., 2019*). Для кожного типу екосистеми існує величезна кількість індикаторів. Однією з основних проблем із вибором індикаторів для вашої програми є великий обсяг заходів, які можна використовувати як індикатори. Індикатори найчастіше відображають зміну стану протягом певного періоду часу або географічної області, а в деяких випадках – комбінацію обох. Індикатори, які порівнюють умови з плином часу (наприклад, аналіз тенденцій), корисні для ілюстрації таких факторів, як екстремальні події, сезонні зміни та реакції на дії керівництва.

Теоретичний огляд загальноприйнятих методів оцінки екологічних загроз та їх основних індикаторів дозволяє перейти до аналізу їх практичного використання на прикладі країн Північної Америки.

Розділ 2. Основні індикатори та показники екологічної безпеки країн Північної Америки

Враховуючи попередньо проведений аналіз досліджень науковців щодо методів оцінки та встановлення індикаторів визначення екозагроз, ми встановили, що такі автори, як: Матіс С.О., Крот О.П. та Balasubramanian A. у своїх роботах звертають увагу на питання сталості (стійкості). Сталий (стійкий) розвиток – це розвиток суспільства, який задовольняє потреби сьогодення без шкоди для майбутніх поколінь. На сьогоднішній день концепція сталого розвитку набирає все більшої популярності, особливо у високо розвинутих країнах. Тому в даному розділі пропонуємо розглянути індикатори та показники, що використовують країни Північної Америки для встановлення екологічної стійкості.

Індикатори зміни клімату та екологічної безпеки – це не лише спостереження або розрахунки, які землевпорядники, науковці та дослідники можуть використовувати для відстеження умов і тенденцій; а можливість їх використання для розуміння того, як змінюються умови навколишнього середовища, і інформування про планування екологічної стійкості (підтримки належного рівня екологічної безпеки) (Левченко І.В., Буряк А.А., 2023). Кожен індикатор показує зміни, які відбуваються в цій змінній. У країнах Північної Америки поширеною практикою є використання цілих компаній та інформаційних платформ саме з підтримки екологічної безпеки, моніторингу та інформкування суспільства (*Climate Change Indicators, 2023*).

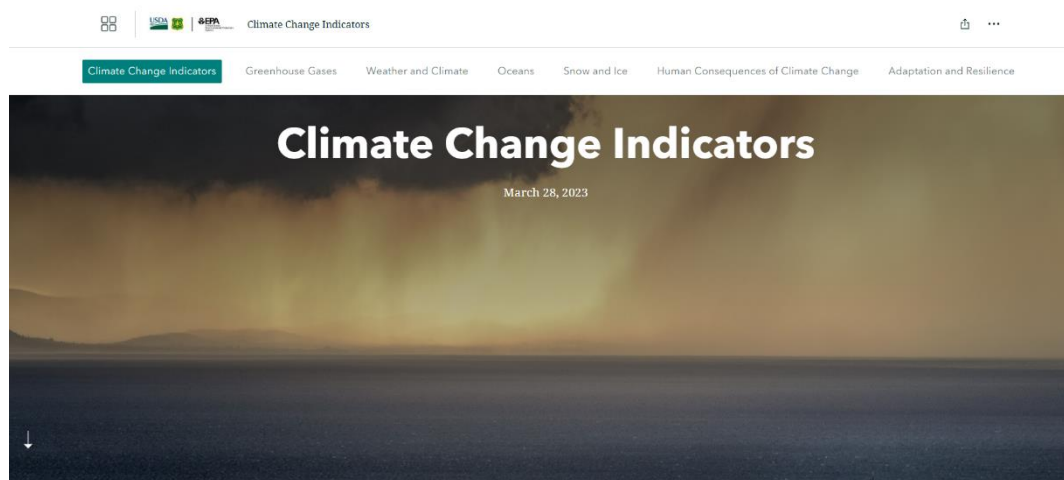


Рис. 4. Веб-сайт Climate Change Indicators

У контексті наукового розуміння кліматичної системи, сукупні зміни, задокументовані кожним із цих показників, вимальовують переконливу та послідовну картину ситуації у світі. Кліматичні показники можна збирати в глобальному, національному, регіональному та місцевому масштабах (*Climate Change Indicators in the United States. US EPA, 2023*). Даний веб-ресурс зареєстровано компанією «ЕРА» в Сполучених Штатах Америки. Місія компанії «ЕРА» полягає у захисті здоров'я людини та навколишнього середовища. «ЕРА» працює над тим, щоб:

- Американці мали чисте повітря, землю і воду;
- Національні зусилля щодо зменшення екологічних загроз базувалися на найкращій доступній науковій інформації;
- Федеральні закони, які захищають здоров'я людини та навколишнє середовище, застосовувалися та виконувалися справедливо, ефективно та відповідно до намірів Конгресу;
- Охорона навколишнього середовища є невід'ємною частиною політики США щодо природних ресурсів, здоров'я людини, економічного зростання, енергетики, транспорту, сільського господарства, промисловості та міжнародної торгівлі, і ці фактори так само повинні враховуватися при створенні екологічної політики;
- Усі частини суспільства – громади, окремі особи, підприємства, державні, місцеві та плеємінні органи влади – повинні мати доступ до точної інформації, достатньої для ефективного участі в управлінні ризиками для здоров'я людини та навколишнього середовища;
- Забруднені землі та токсичні ділянки повинні постійно очищатися відповідальними сторонами та ревіталізуються;
- Хімічні речовини на ринку повинні проходити перевірку на безпечність.

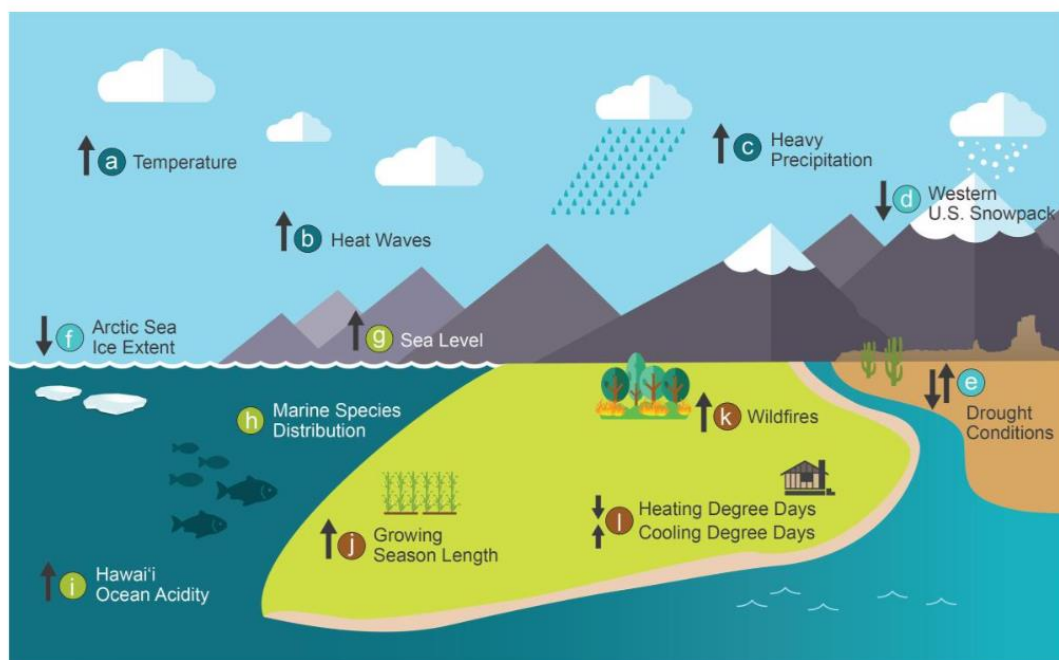


Рис. 5. Показники компанії ЕРА з підтримки екологічної безпеки

На даному сайті можна спостерігати результати моніторингу за шести основними вкладками (*Climate Change Indicators in the United States. US EPA, 2023*):

1. Парникові гази;

2. Погода та клімат;
3. Океани;
4. Лід та сніг;
5. Наслідки зміни клімату для людини;
6. Адаптація та стійкість.

Вкладка «Парникові гази» містить інформацію про підвищення концентрації вуглекислого газу, метану та інших парникових газів. Оскільки викиди парникових газів від діяльності людини збільшуються, вони накопичуються в атмосфері та нагрівають клімат, що призводить до багатьох інших змін у всьому світі – в атмосфері, на суші та в океанах. Парникові гази в результаті людської діяльності є найважливішою причиною зміни клімату, що спостерігається з середини ХХ століття. Індикатори на цій вкладці характеризують викиди основних парникових газів, що є результатом діяльності людини, концентрації цих газів в атмосфері та те, як викиди та концентрації змінювалися з часом (*Holik Yu., Maksiuta N., 2020*).

Вкладка «Погода та клімат» містить показники, пов'язані з:

- температурою (a),
- хвилями спеки (b),
- опадами (c)
- і посухою (e).

Підвищення глобальної середньої температури пов'язане із значними змінами погодних умов і вважається основним фактором багатьох інших кліматичних ефектів (*GEO-6: Global Environment Outlook: Regional assessment for North America, 2023*). Погода – це стан атмосфери в будь-який час і в будь-якому конкретному місці, тоді як клімат – це середнє довгострокове значення погоди в даному місці. Хоча погода може змінюватися за лічені хвилини або години, зміни клімату відбуваються протягом більш тривалих періодів від десятиліть до століть. Клімат визначається середньою температурою та кількістю опадів, а також типом, частотою, тривалістю та інтенсивністю погодних явищ, таких як спека, похолодання, шторми, повені та посухи. Цей розділ присвячено спостережуваним змінам температури, опадів і посухи.

Вкладка «Океани» містить інформацію про:

- підвищення рівня моря (g),
- температуру поверхні
- та поширення морських видів (h).

Покриваючи близько 70% поверхні Землі, Світовий океан має двосторонній зв'язок із погодою та кліматом. Океани впливають на погоду в локальному та глобальному масштабах, тоді як зміни клімату можуть докорінно змінити багато властивостей океанів. У цьому розділі

розглядається, як деякі важливі характеристики океанів і прибережних зон змінилися з часом. Люди покладаються на океани для отримання їжі, роботи та добробуту. Близько 40% американців живуть у прибережних громадах, і для багатьох відвідування пляжу та проведення часу на воді є способом життя. Океани також відіграють важливу роль у формуванні погоди та клімату та допомагають пом'якшити наслідки зміни клімату, поглинаючи надлишок тепла та вуглекислого газу з атмосфери. У результаті за останнє століття океани стали теплішими та кислішими, що вплинуло на морські організми та глобальний харчовий ланцюг, від якого залежать люди. Крім того, підвищення температури океану та танення крижаних покривів і льодовиків сприяють підвищенню рівня моря, піддаючи трильйони доларів прибережній власності та громадській інфраструктурі під загрозу повеней (*GEO-6: Global Environment Outlook: Regional assessment for North America, 2023*).

Вкладка «Сніг і лід» містить індикатори, пов'язані з:

- площею морського льоду (f)
- сніговим покривом (d).

У багатьох частинах світу кількість води, що зберігається в снігові та льодові, а також час циклів замерзання та відтавання різко змінилися за останнє століття. Багато льодовиків зменшуються з початку XX століття, а спад льодовиків прискорюється з 1970-х років. Площа морського льоду у вересні (область океану, яка містить морський лід до кінця арктичного літа) різко скоротилася за останні півстоліття. Арктичний морський лід і льодовики відіграють важливу роль у пом'якшенні нашого клімату, відбиваючи сонячне світло та зберігаючи прохолоду на Землі. Сніжний покрив (сніг, який накопичується на землі протягом зими) також зменшився. Вода, що зберігається у сніговому покриві, є життєво важливим джерелом питної води та виробництва електроенергії для багатьох людей. Дослідіть індикатори балансу маси льодовика, площі морського льоду та снігового покриву нижче, щоб дізнатися, як змінюються умови та як ці зміни впливають на людей, тварин і громади (*Climate Change Indicators in the United States. US EPA, 2023*).

Вкладка «Наслідки зміни клімату для людини» містить інформацію про: екстремальні кліматичні та погодні явища, прибережні повені та лісові пожежі (k).

Зміна клімату може серйозно вплинути на громади, інфраструктуру, економіку та здоров'я людей. Розуміння цих змін може допомогти нам адаптуватися та підготуватися до майбутніх впливів.

Витрати, пов'язані з екстремальними погодними явищами, з часом зростають. Рисунок 5 показує кількість окремих кліматичних і погодних явищ, які щороку завдавали прямих збитків на

суму понад 1 мільярд доларів США (з поправкою на інфляцію). Висота кожної смужки відповідає річній кількості подій (*Climate Change Indicators in the United States. US EPA, 2023*).

Остання вкладка «Адаптація та стійкість», на якій обговорюються дії, що застосовуються для реагування на кліматичні наслідки, розглянуті в попередніх розділах.

Усі зміни, описані в цих вкладках, включно зі збільшенням викидів парникових газів, підвищенням температури та рівня моря, зміною режиму випадання опадів і снігу, а також сукупним впливом цього на людське суспільство, дають можливість швидкого реагування на екологічні загрози та ризики та адаптації до ситуації. Адаптація може включати різні підходи, у короткостроковій або довгостроковій перспективі, від локального до глобального масштабів.

У Канаді діє своя програма показників екологічної стійкості «CESI» (рис. 6), що надає дані та інформацію для відстеження ефективності країни з ключових питань екологічної стійкості, включаючи (*Canada.ca., 2023*):

- зміну клімату;
- якість повітря;
- якість та доступність води;
- а також захист природи.

Екологічні показники засновані на об'єктивній та вичерпній інформації та відображають екологічні тенденції у простій та прозорій формі. Індикатори, що увійшли у формулу визначення цих показників підготовлені Міністерством довкілля та зміни клімату Канади за підтримки інших федеральних урядових відомств, таких як Міністерство охорони здоров'я, Статистичне управління, Міністерство природних ресурсів, Міністерство сільського господарства та продовольства, а також провінційні та територіальні урядові департаменти. Ці показники, розроблені з урахуванням політики уряду, ґрунтуються на суворій методології та високоякісних, регулярно доступних даних з опитувань та мереж моніторингу (*Canada.ca., 2023*).



Рис. 6. Веб-сайт компанії CESI

Веб-сайт CESI гарантує, що національні, регіональні, місцеві та міжнародні тенденції легко доступні та прозоро представлені всім канадцам за допомогою графіки, пояснювального тексту, інтерактивних карток та завантажених даних (*About us. CESI., 2023*). На основі аналізу веб-ресурсу нам вдалося виділити 15-ть основних показників екологічної стійкості Канади (рис. 7).

1. Відведення та утилізація твердих відходів;
2. Зниження фосфорного навантаження на озеро Вінніпег;
3. Якість повітря та концентрація парникових газів, прогнози викидів парникових газів;
4. Якість води у канадських річках;
5. Керування канадською аквакультурою;
6. Зміна температури у Канаді;
7. Викиди забруднюючих речовин, у атмосферу;
8. Морський лід у Канаді;
9. Стан ключових запасів риби та рівні вилову основних рибних запасів;
10. Екологічна цілісність національних парків;
11. Очищення державних стічних вод;
12. Зміни у статусі видів дикої природи, які під загрозою зникнення;
13. Відновлення проблемних районів Великих озер;
14. Вплив шкідливих речовин на життя людини;
15. Індекс соціально-економічних показників.

Рис. 7. Показники екологічної стійкості Канади

Результати індикаторів пов'язані з їхніми ключовими соціальними та економічними факторами, і надається інформація про те, як на ці питання впливають споживачі, підприємства та уряди. Кожен індикатор супроводжується технічним поясненням його розрахунку. CESI є основним інструментом для вимірювання прогресу в реалізації Федеральної стратегії сталого розвитку та відповідає зобов'язанням Міністерства навколишнього середовища та зміни клімату Канади відповідно до Канадського закону про охорону навколишнього середовища та Закону про Департамент навколишнього середовища, що звітують перед канадцами про стан навколишнього середовища.

Пропонує більш детально познайомитися з деякими основними показниками та індикаторами, що дозволяють уникнути поширенню екологічної небезпеки в країні. Так, індикатори води передбачають (*Canada.ca., 2023*):

– зниження фосфорного навантаження на озеро Вінніпег. Озеро Вінніпег є шостим за величиною прісноводним озером у Канаді, його водозбірний басейн простягається на чотири провінції та чотири штати США; Земля в басейні в основному використовується для сільського господарства і є домом для майже семи мільйонів людей. Погіршення якості води в озері Вінніпег здебільшого спричинене поживними речовинами та іншими забруднюючими речовинами з різних джерел по всьому басейну. Підвищена концентрація поживних речовин та цвітіння водоростей із середини 1990-х років були частково зумовлені збільшенням кількості опадів, стоків, повеней та річкових стоків. З 2010 по 2023 роки Канада виконала низку проектів, спрямованих запобігти потраплянню фосфору в озеро Вінніпег (на сьогодні вдалося уникнути приблизно 390 445 кілограмів викидів фосфору в озеро).

– надходження фосфору в озеро Ері. Фосфор – це поживна речовина для рослин, яка необхідна в прісноводних системах. Однак, коли рівень фосфору занадто високий або занадто низький, він може мати шкідливий вплив на здоров'я озера. Високий рівень фосфору в озері Ері призводить до погіршення якості води, цвітіння водоростей та зон низького вмісту кисню, що негативно впливає на водну флору та фауну. За відсутності людського розвитку природний фоновий рівень фосфору є відносно низьким. Цей показник надає інформацію про кількість фосфору, що досягає озера Ері, відомому як фосфорне навантаження, в основному через діяльність людини.

– очищення міських стічних вод. Щодня мільйони кубометрів (м³) стічних вод скидаються з будинків, підприємств, установ та промислових підприємств до міських каналізаційних систем. Муніципальні стічні води є одним із найбільших джерел забруднення поверхневих вод у Канаді. Перед випуском у довкілля стічні води необхідно очистити. Більш високий рівень очищення стічних вод призводить до більш чистих стічних вод та меншого впливу на навколишнє середовище. Показники показують рівень очищення стічних вод, що надаються населенню Канади, і є частиною систем очищення стічних вод, що відповідають національним стандартам якості стічних вод.

– викиди шкідливих речовин у воду. Викид деяких речовин у навколишнє середовище може завдати шкоди здоров'ю людини, дикій природі та біологічному розмаїттю. Токсичні метали, що потрапляють у воду, можуть потрапляти в харчовий ланцюг та накопичуватися у тканинах живих організмів. Дія цих речовин, навіть у невеликих кількостях, може бути небезпечною як для людини, так і для дикої природи. Ртуть та її сполуки, свинець та неорганічні сполуки кадмію внесені до списку токсичних відповідно до Канадського закону про охорону навколишнього середовища 1999 року.

– відновлення проблемних районів Великих озер. Басейн Великих озер є найбільш густонаселеним регіоном Канади. Його велика популяція та екстенсивний розвиток створюють навантаження на здоров'я екосистеми. Місця, які зазнали високого рівня екологічних збитків у результаті діяльності, називаються проблемними зонами. Цей показник оцінює прогрес у відновленні проблемних районів навколо Великих озер у водах Канади та тих, що знаходяться у спільних водах зі Сполученими Штатами.

Кліматичні індикатори (*Canada.ca., 2023*):

– прогнози викидів парникових газів. Зміна клімату спричинена збільшенням концентрації парникових газів, які утримують тепло в атмосфері Землі. Це збільшення насамперед пов'язане з викидами парникових газів у результаті діяльності великих підприємств. Дії Канади щодо боротьби зі зміною клімату всередині країни та за кордоном керуються концепцією «Паризької угоди 2015 року», яка полягає в тому, щоб утримати підвищення глобальної середньої температури значно нижче 2 градусів Цельсія в порівнянні з до індустріальним рівнем, а також продовжувати зусилля щодо обмеження зростання глобальної температури до 1,5 градусів за Цельсієм. У 2021 році Канада оголосила про намір скоротити викиди парникових газів на 40-45% порівняно з рівнем 2005 року до 2030 року. Раніше Канада взяла на себе зобов'язання скоротити викиди парникових газів на 30% порівняно з рівнем 2005 року до 2030 року. У «Плані скорочення викидів до 2030 року», що опубліковано було в березні 2022 року, Канада оголосила про проміжну мету скорочення викидів парникових газів на 20% порівняно з рівнем 2005 року до 2026 року. Для оцінки майбутніх викидів парникових газів Канада щорічно розробляє прогнози викидів парникових газів, використовуючи найактуальніші припущення про ключові фактори, що впливають на викиди в Канаді. Цей показник використовує останні прогнози викидів парникових газів для представлення прогнозованого прогресу у досягненні мети Канади до 2030 року. Відповідно до сценарію «Плану скорочення викидів до 2030 року», знизити викиди вуглецевого діоксиду в Канаді до 560 мега тонн до 2030 року (або скороти на 23% відповідно до показників 2005 року).

– викиди шкідливих речовин в атмосферу. Викиди деяких речовин можуть завдати шкоди здоров'ю людини, дикій природі та біологічному розмаїттю. Наприклад, дрібні частинки токсичних металів можуть переміщатися на великі відстані в повітрі, вдихатися або осідати на землі та у воді. Там вони можуть проникати у харчовий ланцюг та накопичуватися у тканинах живих організмів. Дія цих речовин, навіть у невеликих кількостях, може бути небезпечною як для людини, так і для дикої природи. Ртуть та її сполуки, свинець та неорганічні сполуки кадмію внесені до списку токсичних речовин відповідно до Канадського закону про охорону навколишнього середовища 1999 року. Індикатор викидів шкідливих речовин в атмосферу

повідомляє про викиди ртуті, свинцю та кадмію внаслідок діяльності, пов'язаної з діяльністю людини.

– вплив на населення забруднювачів атмосферного повітря. Вдихання забруднювачів повітря може сприяти виникненню проблем зі здоров'ям, таких як астма, серцево-судинні захворювання та інші захворювання, що спричиняють передчасну смертність. Канадські стандарти якості атмосферного повітря (CAAQS, стандарти) є цільовими показниками якості зовнішнього повітря в повітрі, засновані на здоров'ї та навколишньому середовищі. Вони призначені для кращого захисту здоров'я людини та довкілля від забруднення повітря, а також для сприяння постійному покращенню якості повітря по всій Канаді. Цей показник відстежує відсоток населення, що проживає в районах канадських регіонів, де концентрації забруднювачів атмосферного повітря були меншими або рівними стандартам 2020 року.

– глобальні викиди парникових газів. Викид парникових газів та їх зростаюча концентрація в атмосфері призводять до зміни клімату. Ця зміна впливає на довкілля, здоров'я і економіку. Парникові гази залишаються в атмосфері протягом періодів від кількох до тисяч років. Таким чином вони впливають на весь світ, незалежно від того, де вони були вперше викинуті. Цей показник відображає викиди парникових газів, спричинені діяльністю людини у всьому світі. Останній звітний рік (2020) збігається з першим роком пандемії COVID-19, яка торкнулася широкого спектру галузей економіки, включаючи енергетику та транспорт. Представлені довгострокові тренди необхідно інтерпретувати у контексті уповільнення економічного зростання, що вплинуло на результати з 2019 до 2020 року.

– концентрація парникових газів. Парникові гази поглинають сонячну енергію та утримують тепло в атмосфері Землі. Без парникових газів середня температура на Землі була б близько -18°C , а не 15°C , як зараз. Природний парниковий ефект Землі є одним із ключових параметрів, що робить планету придатною для життя людей. Діяльність людини, така як спалювання копалин, методи ведення сільського господарства та індустріалізація, змінює природний парниковий ефект Землі. У міру збільшення концентрації парникових газів в атмосфері вловлюється більше тепла та підвищується атмосферна температура. Ці індикатори є атмосферними концентраціями, вимірними на об'єктах у Канаді та в глобальному масштабі для двох парникових газів: вуглекислого газу та метану.

– викиди забруднюючих речовин в атмосферу. Проблеми забруднення повітря, такі як смог та кислотні дощі, виникають внаслідок викиду забруднюючих речовин в атмосферу. Ці забруднюючі речовини можуть впливати на здоров'я канадців, навколишнє середовище, будівлі, споруди та економіку. Більшість цих забруднюючих речовин викидається в результаті діяльності людини, такої як транспорт, спалювання палива для виробництва електроенергії та опалення, а

також внаслідок різних видів промислової діяльності. Індикатори по оксидам сірки (SOX), оксиди азоту (NOX), леткі органічні сполуки (ЛОС), окис вуглецю (CO), аміак (NH₃), твердоді дрібнодисперсні частинки (PM_{2.5}) і сажа, що входить до складу твердих частинок 2.5, повідомляють про викиди, що виникають внаслідок діяльності людини. Останній рік, відображений у показниках (2021 р.), ознаменувався 2-м роком пандемії COVID-19. Це збігається з зниженням викидів, що спостерігається, в період з 2019 по 2021 рік майже для всіх забруднюючих речовин, за винятком NH₃. Подані довгострокові тенденції слід інтерпретувати обережно, оскільки уповільнення економічного зростання вплинуло на результати.

Індикатори дикої природи та довкілля (*Canada.ca., 2023*):

– зміни у статусі видів диких тварин, які перебувають під загрозою зникнення. Види дикої природи мають значення для цілісності екосистем. Проте деякі види диких тварин перебувають під загрозою зникнення з Канади. Види диких тварин, які, як вважають, перебувають під загрозою зникнення, періодично оцінюються. Цей показник повідомляє про зміни у статусі видів дикої природи, що перебувають під загрозою, при їх повторній оцінці. Зміни у статусі з часом можуть допомогти визначити, чи покращуються умови для цих видів диких тварин.

– популяційні тенденції видів, що перебувають під загрозою зникнення. Здорові популяції диких тварин є важливою частиною біорізноманіття. У Канаді деякі види, популяції яких скоротилися чи рідкісні у природі, тепер перебувають під загрозою зникнення. Для захисту видів дикої природи, які перебувають під загрозою зникнення та під загрозою зникнення, вживаються заходи для відновлення або управління. Забезпечення успішного відновлення або управління видом, що перебуває під загрозою зникнення, може бути довгостроковим процесом, що включає різні заходи, спрямовані на те, щоб зупинити або звернути назад скорочення чисельності виду та підвищити ймовірність того, що він збережеться у дикій природі. Цей показник забезпечує попередню оцінку того, чи відповідають тенденції чисельності (скільки) та розподілу (як вони розподілені) видів, що знаходяться під загрозою зникнення, переліченим відповідно до Закону про види, що знаходяться під загрозою зникнення, тому, що зазначено з метою відновлення або управління.

– Канадський показник видів. Тваринний світ є одним із найбільш помітних та добре вивчених аспектів біорізноманіття. Індекс живої планети 2022 року, який відстежує популяції видів хребетних, вказує на середнє глобальне зниження відносної чисельності популяцій диких тварин, що спостерігаються, на 69% з 1970 року. Канадський індикатор видового індексу використовує методи, аналогічні до індексу живої планети, але заснований на вибірці канадських видів. Він показує, збільшилася чи зменшилася чисельність популяції видів хребетних з 1970 року. Індекс є «середнім арифметичним тенденціями», а не мірою зміни загальної чисельності

тварин: кожен вид, незалежно від того, чи є він звичайним або рідкісним, має однаковий вплив на індекс. Це, своєю чергою, забезпечує комплексну оцінку стану довкілля. Індикатори дикої природи та довкілля Екологічна цілісність національних парків Екосистеми мають екологічну цілісність, коли їх компоненти, такі як місцеві види, біологічні спільноти, природні ландшафти та екологічні функції, залишаються недоторканими і, ймовірно, зберігатимуться. Щорічно Парки Канади підбивають підсумки стану (добрий, задовільний, поганий) та тенденції (покращення, стабільність, зниження) екологічної цілісності екосистем у національних парках, використовуючи низку заходів моніторингу для відстеження змін у біорізноманітності та природних процесах.

– Глобальні тенденції у сфері охорони територій. Цей показник є глобальним оглядом наземних і морських районів, що охороняються. Охоронювані території – це землі та води, управління якими здійснюється таким чином, щоб забезпечити позитивні довгострокові результати для збереження біорізноманіття. Вони також дають людям можливість поєднатися з природою. Термін «охоронювані райони» включає як райони, що охороняються, так і інші ефективні заходи зі збереження на рівні районів. Територія, що охороняється, визнається, виділяється і управляється з метою збереження природи в довгостроковій перспективі (наприклад, національні парки). Іншими ефективними природоохоронними заходами на основі районів є географічно визначені райони, які не є районами, що охороняються, але які регулюються і управляються таким чином, щоб сприяти збереженню біорізноманіття в довгостроковій перспективі (наприклад, деякі території корінних народів, водозбірні басейни або райони управління ресурсами). Сторони Конвенції про біологічну різноманітність поставили собі за мету зберегти до 2030 року не менше 30% наземних та внутрішніх вод, а також 30% прибережних та морських районів.

– територія Канади, що охороняється. Заповідні території зберігають біорізноманіття для нинішнього та майбутніх поколінь, знижуючи стрес від діяльності людини. Вони також дають людям можливість поєднатися з природою. До територій, що охороняються, відносяться охоронювані райони та інші ефективні природоохоронні заходи на основі районів (ДЕПО). До територій, що охороняються, відносяться національні/провінційні/територіальні парки, території корінних народів, що охороняються, національні заповідники дикої природи, заповідники перелітних птахів і морські райони, що охороняються. ДЕПО – це території, які не відповідають офіційному визначенню територій, що охороняються, але управляються таким чином, щоб зберегти біорізноманіття в довгостроковій перспективі. Прикладами ДЕПО можуть бути території корінних народів, водозбірні басейни або райони управління ресурсами, а також райони з обмеженим доступом, наприклад, ті, які використовуються військовими. Ці показники відстежують кількість і частку площ, визнаних охоронюваними в Канаді.

Індикатор стану основних рибних запасів та Світового океану (*Canada.ca., 2023*):

– рівні вилову основних рибних запасів. Обмеження на вилов дикої риби та інших морських тварин встановлені для захисту цих запасів у майбутньому. Деякі рибні запаси мають еталон видалення, який являє собою максимально допустиму норму вилову або рівень запасу, засновану на історичних даних про продуктивність запасів. Якщо посилення вилову недоступні, фактичні рівні вилову порівнюються з іншими затвердженими рівнями, такими як загальний допустимий улов. Федеральна стратегія сталого розвитку Канади на 2022-2026 роки спрямована на те, щоб до 2027 року всі ключові рибні запаси були виловлені на рівні або нижче затвердженого показника вилову або іншого затвердженого рівня.

– використання людиною Світового океану, включаючи рибальство, та умови довкілля впливають на чисельність та здоров'я рибних запасів на національному та глобальному рівнях. Для збереження рибних запасів для майбутніх поколінь важливо відстежувати їх стан та коригувати заходи управління (наприклад, норми вилову та ліміти). Цей індикатор повідомляє про стан (здоровий, обережний, критичний чи невизначений) ключових рибних запасів Канади, як зазначено в огляді стійкості рибальства.

Соціально-економічні показники (*Canada.ca., 2023*):

– вплив на людину шкідливих речовин. Хімічні речовини присутні у повітрі, ґрунті, воді, продуктах та продуктах харчування. Люди піддаються впливу хімічних речовин різними способами, включаючи вдихання, ковтання та контакт зі шкірою. Для деяких з цих речовин вплив навіть у невеликих кількостях може бути небезпечним як для людини, так і для дикої природи. Ртуть та її сполуки, свинець, неорганічні сполуки кадмію та бісфенол А (BPA) перераховані як токсичні речовини відповідно до Канадського закону про охорону навколишнього середовища 1999 року.

– утилізація твердих відходів. Те, як промислові підприємства видобувають, використовують, а потім утилізують ресурси, чинить тиск на природні системи, спільноти та здоров'я населення. Запобігання та перенаправлення відходів шляхом повторного використання, ремонту, модернізації, відновлення, перепрофілювання, переробки та компостування є ключовим компонентом економіки замкнутого циклу, яка може допомогти знизити вплив твердих відходів на навколишнє середовище. Економіка замкнутого циклу спрямована на те, щоб продукти, матеріали та ресурси використовувалися якнайдовше, а потім направляли їх зі звалищ для повторного використання. В даний час більша частина сміття, зібраного для утилізації, потрапляє на звалища, а невелика кількість спалюється. Це може призвести до викидів забруднюючих речовин в атмосферу, порушення земель та забруднення води. Видобуток та переробка нових

ресурсів, необхідних для заміни тих, що викидаються як відходи, призводить до ще більшого забруднення.

Вище наведені показники передбачають небажані наслідки у сфері екології на території Канади. В інших же країнах ситуація дещо різниться, наприклад Мексика в першу чергу займається питаннями збереження водних ресурсів (*Environment at a Glance Indicators – Mexico, 2023*).

Вода є фундаментальною для виживання людства, але половина населення Мексики не має питної води. Встановлено відповідні факти, що підкреслюють, як обмежений доступ до чистої води в Мексиці може посилити бідність. Отже, пропонуємо розглянути 7 основних фактів про доступ до чистої води в Мексиці (*7 Facts about Access to Clean Water in Mexico – The Borgen Project, 2023*):

1. Нестача води: понад 50% людей у Мексиці стикаються з нестачею води. Мексика має недостатнє водопостачання, яке не може підтримувати населення в 125,5 мільйонів людей. У результаті 65 мільйонів людей борються з нестачею води. Ця проблема загострюється під час найпосушливішого місяця квітня в Мексиці, оскільки люди стикаються з посухами, які перешкоджають доступу до води.

2. Стихійні лиха: стихійні лиха негативно впливають на доступ до чистої води. Зміна клімату призводить до вищих температур і посух, які можуть висушити життєво важливі джерела води в Мексиці. Землетруси можуть зруйнувати водоочисні споруди та зламати трубопроводи, що призведе до потоків токсичних відходів. Ці раптові події можуть призвести до непередбачуваної кризи з водою для великої кількості громадян Мексики.

3. Системи водопостачання: старіння системи трубопроводів також може спричинити недостатнє водопостачання. Близько 35% води втрачається через поганий розподіл, а несправні трубопроводи призводять до забруднення. Плани очисної станції слід переглянути, оскільки місто Тіхуана переповнене токсичними стічними водами через несправні насоси.

4. Мехіко тоне: густонаселена столиця щороку опускається на 12 дюймів через брак ґрунтових вод. Отже, плавучі будинки забруднюють водні шляхи та призводять до подальшого руйнування інфраструктури. Місто планує модернізувати гідравліку або створити штучні водоносні горизонти для боротьби з дефіцитом води.

5. Сільська Мексика: сільські регіони часто ігноруються на користь міст. Системи водопостачання, які проходять через сільські міста, пронизані забруднювачами, що робить воду непридатною для пиття. Місто Ендхо небезпечно використовує забруднену воду Мехіко для сільського господарства, оскільки не має доступу до чистої води. Деякі домогосподарства не мають проточної води, тому вони п'ють із забруднених озер, щоб уникнути витрат на бутильовану

воду. Щоб запобігти цим жахливим умовам, урядові установи працюють над розширенням водопровідних споруд у сільській місцевості.

6. Водні закони: водні закони в Мексиці не виконуються. Уряд Мексики відповідає за регулювання доступу до чистої води, але закони часто нехтують. Громадяни потребують води для сільського господарства, що призводить до надмірного відкачування ґрунтових вод. Екологічним проблемам, таким як забруднення 60% ґрунтових вод, можна запобігти, дотримуючись екологічного стандарту Мексики.

7. Здоров'я дітей: діти вразливі до миш'яку та фтору, які забруднюють питну воду. Положення Мексики дозволяють мкг/л миш'яку в питній воді, що значно перевищує пропозицію Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) про максимум 10 мкг/л. Це створює жахливу ситуацію, коли 6,5 мільйонів дітей п'ють цю небезпечну воду, що наражає їх на ризик важких наслідків для здоров'я, включаючи рак.

Ці сім фактів про якість води в Мексиці зосереджені на важливості наявності чистої питної води. Доступ до чистої води необхідний для підтримки здоров'я. Країна працює над тим, щоб виправити свою застарілу інфраструктуру, щоб покращити ситуацію, необхідну для вирішення водної кризи як у міських, так і в сільських регіонах.

У Мексиці розглядається три основних набори даних щодо встановлення екологічної сталості країни. Перший набір даних описує структуру сільськогосподарських виробничих одиниць, а другий описує аспекти продовольчої безпеки сільського населення в цих сільськогосподарських виробничих одиницях. Також створюється третій набір даних, що складається з діаграм шляху та їх коефіцієнтів (отриманих на основі моделювання структурних рівнянь), які пов'язують перший набір даних із другим набором даних у чотирьох найбільш густонаселених регіонах Мексики. Опис моделей та розуміння, яку користь вони приносять до поточного стану продовольчої безпеки в мексиканських сільських домогосподарствах, детально описано у статті під назвою «Чи продовольча безпека пов'язана переважно з дрібним сільським господарством чи з комерційним сільським господарством» (*Environment at a Glance Indicators – Mexico, 2023*): підхід до випадку Мексика за допомогою моделювання структурних рівнянь». Сільськогосподарські змінні (у першому наборі даних) включають розмір ферми, напрямок виробництва фермера, практику вирощування / управління водними ресурсами, переважне джерело доходу домогосподарства, тип землеволодіння, різноманітність культур, розширення сільськогосподарських площ і наявність лісового покриву. Вони базуються на первинних даних повного, останнього доступного сільськогосподарського перепису в Мексиці та відповідних офіційних даних землекористування/ґрунтового покриву. Другий набір даних складається з чотирьох індикаторів продовольчої безпеки, розроблених і створених для першої моделі

продовольчої безпеки в Мексиці, яка включає аспекти наявності їжі, її доступності та використання їжі. Вони включають індекс продовольчої самозабезпеченості (баланс між виробництвом їжі та її споживанням), індекс доступу до їжі (обернено пов'язаний із маргіналізацією), індекс права на охорону здоров'я та індекс частоти недоїдання (пов'язаний із записами лікарняних захворювань). Після комплексного дослідження формуються таблиці даних і діаграми, які описують зв'язки між структурою сільського господарства та продовольчою безпекою (*Environment at a Glance Indicators – Mexico, 2023*). Ці діаграми надають перші загальнонаціональні статистичні докази впливу дрібного сільського господарства на продовольчу безпеку сільської місцевості на національному рівні, в масштабі регіону для країни глобального Півдня. Для подальшого дослідження структури сільськогосподарських виробничих одиниць та їх зв'язків із соціально-економічними, територіальними та ландшафтними даними застосовуються методи штучного інтелекту (тобто інтелектуального аналізу даних і машинного навчання). Дані щодо продовольчої безпеки можуть сприяти розробці нових моделей продовольчої безпеки в Мексиці у зв'язку з іншими факторами, такими як споживчі звички та несільськогосподарська діяльність сільських домогосподарств.

Проте, коли мова йде про Мексику важливо розглянути ситуацію з екологічним станом Сполучених Штатів Америки, адже її території значно ширші і межують одночасно з двома країнами (Мексикою та Канадою).

На сьогоднішній день США та Мексика увічнили спільну відданість вирішенню невідкладних екологічних проблем та покращенню умов охорони здоров'я для недостатньо обслуговуваних та вразливого населення, які проживають вздовж прикордонного регіону (*Environment at a Glance Indicators – Mexico, 2023*). Підписання рамкової програми спрямоване забезпечити стійкий прогрес за рахунок підвищення ролі громадськості у дискусіях та наших проектах. Вперше програма «Кордон» була підписана у 2020 році у рамках Ла-Паської угоди 1983 року. Після її завершення адміністратор Агентства з охорони навколишнього середовища США Майкл С. Ріган та секретар Міністерства навколишнього середовища та природних ресурсів Мексики Марія Луїза Альборес підбили підсумки періоду інтенсивної співпраці в галузі охорони навколишнього середовища. Під час презентації спільно досягнутих результатів «Кордон 2020» представили заходи у таких галузях: як зміна клімату та скорочення забруднення води, а також зусилля щодо очищення територій та реагування на надзвичайні екологічні ситуації у прикордонних містах. Агентство з охорони навколишнього середовища та SEMARNAT заклали міцну основу для майбутніх зусиль, які будуть необхідні у міру того, як прикордонна територія продовжує розвиватися та зростати.

На сьогодні ж діє програма «Кордон-2025», що поки, є останнім спільним проектом, реалізованим у рамках Ла-Паської угоди 1983 року. Рамкова програма пропонує п'ятирічну (2021-2025 роки) двосторонню екологічну програму, яка включає чотири стратегічні цілі з вирішення проблем довкілля та громадської охорони здоров'я, приділяючи особливу увагу поліпшенню якості повітря та води, сприянню чистоті земель та підвищенню готовності та реагуванню на надзвичайні екологічні ситуації.

Програма заохочує значну участь спільнот та місцевих зацікавлених сторін у межах 100 кілометрів (62 миль) по обидві сторони від 2000-мильного кордону між США та Мексикою (*Environment at a Glance Indicators – Mexico, 2023*).

Екологічна програма на кордоні між США та Мексикою: «Кордон 2025» є моделлю співпраці та взаємодії між сусідніми країнами, яка матиме досяжні, відчутні результати для навколишнього середовища та охорони здоров'я населення у регіоні кордону США та Мексики. В рамках цієї програми Агентство з охорони навколишнього середовища США (EPA) та Міністерство навколишнього середовища та природних ресурсів Мексики (SEMARNAT, аббревіатура в іспанській формі) працюють над усуненням найбільш значних екологічних ризиків для здоров'я населення для благополуччя прикордонних громад.

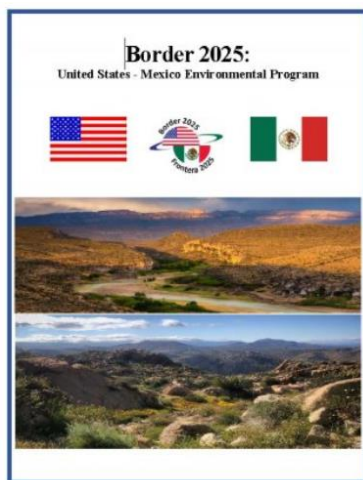


Рис. 7. Програма «Кордон-2025»

Координатори програми проводять постійну підтримку партнерам зі штатів та місцевих органів влади, визнаним на федеральному рівні США та громадам корінних народів Мексики вздовж кордону США та Мексики, а також іншим важливим зацікавленим сторонам, оскільки після успішного завершення програми «Кордон 2020» та існуючої програми «Кордон 2025» заплановано продовжувати практику підтримки екологічної безпеки у США та Мексиці саме за допомогою таких програм.

Висновки. Провівши дане дослідження, ми можемо з впевненістю стверджувати, що існує велика кількість прийомів здійснити оцінку екологічних загроз та ризиків, але відслідкувати єдину

систему дуже складно. Різні методи важко комбінувати і вони не можуть бути використані в єдиній системі оцінки екологічного ризику. Дана проблема лише ускладнює формування єдиного надзвичайно необхідного механізму оцінки екологічних загроз та впливу на них суспільства. Розробка єдиного методу оцінки екологічних ризиків для різних об'єктів довкілля може сприяти поглибленню використання екологічних загроз, що дасть нове уявлення та дані про фактичний вплив людини на навколишнє середовище. Саме формування такого єдиного механізму є на сьогоднішній день є перспективним напрямком для встановлення екологічної безпеки суспільства. Розглянувши досвід країн Північної Америки, ми можемо впевнено стверджувати, що: США, Канада та Мексика досить активно займається питанням підтримки екологічної сталості. Саме тому поширеним у цих країнах є використання спеціальних програм та Веб-сайті, що дозволяють не лише інформувати суспільство, а й в режимі реального часу відслідковувати ситуацію з навколишнім середовищем. Найбільш значним та корисним на наш погляд є досвід саме США та Канади, адже ці країни борються також з питанням кліматичного балансу, а от Мексика є прикладом збереження водних ресурсів. враховуючи ситуацію, що склалася на сьогоднішній день в Україні вважаємо за потрібне звернути увагу на програми підтримки екологічного сталого розвитку, як це робить США.

References:

- Хижняк С.В., Коверсун І.В., Довбиш О.Б., Войціцький В.М. (2023) Характеристика екологічних ризиків в екосистемах та оцінювання можливості їх прояву. «Агробіологія», 2023. № 1. С. 61–69. URL: https://www.researchgate.net/publication/374044510_Characteristics_of_ecological_risks_in_ecosystems_and_their_manifestation_possibility_assessment
- Назарук М. М., Бота О. В. (2021) Дослідження екологічних ризиків як ключовий елемент оцінки впливу на довкілля. DOI: [10.26565/1992-4224-2020-34-10](https://doi.org/10.26565/1992-4224-2020-34-10)
- Матіс Є.О., Крот О.П. (2021) Модель формування методів оцінки екологічних ризиків для окремих складних систем. *Науково-практичний журнал «Екологічні науки»*. № 6(39). С. 81-90. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.6-39.13>
- Петрук Р.В., Іщенко В.А., Костюк В.В. (2018) Аналіз існуючих методів оцінки екологічних ризиків. *Екологічна наукова діяльність: в концепції сталого розвитку. Збірник статей*. URL: https://www.researchgate.net/publication/330105691_Analiz_isnuucih_metodiv_ocinki_ekologicnih_rizikiv
- Ковалевська І.М. (2015) Оцінка і управління ризиками екологічної безпеки довкілля. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. URL: <http://www.vestnik-econom.mgu.od.ua/journal/2015/14-2015/71.pdf>
- Onyshchenko S.V., Masliy O.A., Buriak A.A. (2023) Threats and risks of ecological and economic security of Ukraine in the conditions of war. *XVII International Scientific Conference «Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment»*. 7-10 November 2023, Kyiv, Ukraine. Mon23-072. URL: https://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PolNTU/13700/1/2023_11_Mon23-072.pdf

- Таранюк К. В. (2012) Методичні основи управління екологічними ризиками на регіональному рівні. *Механізм регулювання економіки*, 2012, № 4. URL: https://www.essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/34272/1/K_V_Taranyuk_Methodical_government_ecological_risks_bases_at_regional_level.pdf;jsessionid=F07B285763AF9ECA3AE7EE4B1E8F6145
- Buriak A., Levchenko I., Herashchenko V., Shevchenko O. (2023) Impact of full-scale war on changes in the format of Ukraine's cooperation with the European Union. *The EU Cohesion policy and healthy national development: Management and promotion in Ukraine: monograph*. In: Letunovska N., Saher L. & Rosokhata A. Szczecin: Centre of Sociological Research, 2023. P. 369–378 (645 p.). DOI: <https://doi.org/10.14254/978-83-968258-5-8/2023>
- Balasubramanian A. (2019) Environmental indicators. *Conference: World water day presentation*. 2019. DOI: [10.13140/RG.2.2.28305.79200](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28305.79200)
- Левченко І.В., Буряк А.А. (2023) Державна підтримка розвитку АПК для забезпечення екологічної безпеки й подолання екозагроз: світовий досвід та реалії України. *Агроекономіка*. 2023. № 18. С. 96–105. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2023.18.96>
- Climate Change Indicators. (2023) URL: <https://storymaps.arcgis.com/collections/ad628a4d3e7e4460b089d9fe96b2475d?item=1>
- Climate Change Indicators in the United States. US EPA. (2023) URL: <https://www.epa.gov/climate-indicators>
- Holik Yu., Maksiuta N. (2020) Establishment of a network for the public atmospheric air monitoring and informing the population. *Technology audit and production reserves*. №4/3(54), pp. 36-40, DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2020.210376>
- GEO-6: Global Environment Outlook: Regional assessment for North America. (2023) UNEP – UN Environment Programme. URL: <https://www.unep.org/resources/report/geo-6-global-environment-outlook-regional-assessment-north-america>
- Canada.ca. (2023) Environment and natural resources. URL: <https://www.canada.ca/en/services/environment.html>
- About us. CESI. (2023) <https://www.cesi.it/about-us/overview/>
- Environment at a Glance Indicators – Mexico. (2023) URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/8429976c-en/index.html?itemId=/content/component/8429976c-en>
- 7 Facts about Access to Clean Water in Mexico – The Borgen Project. (2023) URL: <https://borgenproject.org/7-facts-clean-water-in-mexico/>