

УДК 504:61/614.87

ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННА НЕБЕЗПЕКА: СУТНІСТЬ ПОНЯТТЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ТРАКТУВАННЯ

*Т. Мельник, **Н. Мельник

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

***Львівський національний аграрний університет,
вул. В. Великого, 1, м. Дубляни, 80381, Україна*

Проаналізовано основні підходи багатьох учених до трактування поняття природно-техногенної небезпеки. Схарактеризовано екологічний ризик, який належить до оцінних категорій небезпеки. Значну увагу приділено поняттю екологічної безпеки та вивченню її термінології.

Ключові слова: небезпека, екологічний ризик, екологічна безпека, природно-техногенна небезпека.

Процеси життєдіяльності людини, що відбуваються у природному й антропогенному середовищі, перебувають під постійною загрозою. Одним із аспектів перетворювальної діяльності людини є те, що вона нерідко призводить до незворотних порушень екологічної рівноваги в елементах (компонентах) екосистеми, яка безпосередньо або опосередковано впливає на фізичний, психічний та емоційний стан людей. Як наслідок, виникає небезпека для нормального відтворення людей, середовища їхнього існування і природного середовища взагалі.

Питання суті поняття “екологічна безпека” розглянуто в працях В. Барановського [2], А. Качинського [5], В. Ліпкана [7] та ін.

Термін “екологічна безпека” широко використовують у правових нормативних актах, а також у засобах масової інформації, побуті. Водночас фіксують парадокс: обговорюючи проблеми екологічної безпеки, практично ніхто не задумується над питанням, а що ж таке екологічна (природно-техногенна) небезпека.

З огляду на це постає питання: чи можливо створити систему екологічної безпеки, не визначивши, що таке екологічна небезпека? Іншими словами, для того, щоб створити систему запобігання та локалізації негативного впливу на довкілля, необхідно знати причини, які спричиняють погіршення його стану.

Питання щодо впорядкування термінології в галузі гарантування безпеки населення і природного середовища в ході розвитку суспільства, вважають одними з найважливіших, проте обговорюють їх лише останнім часом.

А. Качинський [5] справедливо зазначає, що й досі у цій сфері наукової діяльності нема загально визнаної системи термінів, понять та визначень. Саме на формування такої системи і спрямована теорія національної безпеки.

Екологічна безпека є органічним складовим компонентом національної безпеки. Її зміст полягає в тому, щоб забезпечити прогресивний розвиток життєво важливих інтересів людини, суспільства, довкілля та держави через управління реальними або потен-

ційними загрозами та небезпеками, які є наслідком функціонування антропогенних, природних і техногенних систем [7].

У ході дослідження питань екологічної безпеки важливим етапом є вивчення термінології, що визначає сутність досліджуваних об'єктів. Найперше розглядають поняття екологічної (природно-техногенної) небезпеки та безпеки.

Екологічна безпека – це комплекс станів, явищ і дій, що забезпечують екологічний баланс на Землі та в її окремих регіонах на рівні, до якого фізично, соціально-економічно, технологічно і політично готове (без серйозних ускладнень) адаптуватися людство. Її забезпечують проведенням природоохоронних заходів на різних державних рівнях [2].

В. Арнольд [1] визначає екологічну безпеку, яка є складовою комплексної безпеки території, як такий стан навколишнього середовища, який гарантує захищеність життєво важливих інтересів держави (особи, суспільства) від реальних чи потенційних загроз, створюваних антропогенним або природним впливом на довкілля.

Екологічну безпеку А. Качинський розглядає як компонент національної безпеки, що гарантує захищеність життєво важливих інтересів людини, суспільства, довкілля та держави від реальних або потенційних загроз, створюваних антропогенними чи природними чинниками стосовно навколишнього середовища. Гарантована законодавчими актами держави [5].

Об'єктами екологічної безпеки є все, що має життєво важливе значення для суб'єктів безпеки: права, матеріальні та духовні потреби особистості, природні ресурси та довкілля як матеріальної основи державного та суспільного розвитку.

Складові екологічної безпеки – техногенно-екологічна та природна безпеки. У широкому розумінні техногенно-екологічна безпека – це відсутність дій, станів чи процесів у техносфері, які прямо або опосередковано призводять (можуть призвести) до негативних змін (наслідків) у навколишньому природному середовищі, відтворенні населення та економіці. У разі забезпечення техногенно-екологічної безпеки необхідно враховувати потенційну техногенну небезпеку. Вона пов'язана з наявністю в техносфері таких об'єктів, раптові порушення технічних і технологічних процесів на яких можуть стати причиною виникнення значних за масштабами аварій чи катастроф.

З огляду на наведені вище визначення і характеристики екологічної безпеки надзвичайно важливим є визначення суті поняття “екологічної (природно-техногенної) небезпеки” та основних її показників.

Джерелами небезпеки в широкому розумінні є умови та чинники, які містять у собі або виявляють у різній сукупності негативні (ворожі) наміри, шкідливі властивості чи деструктивну природу. За генезисом виділяють такі їхні види: природного, техногенного та соціального походження. З певною умовністю всі види небезпеки можна поділити на такі:

- природно-екологічні, тобто потенційна або реальна можливість шкідливого впливу на людей з боку природного середовища;
- техногенно-екологічні, пов'язані з небезпекою накопичення енергії та речовини у створених людиною системах;
- соціальні, зумовлені специфікою сприйняття людиною інформації, у тім числі воєнні конфлікти, політичні кризи тощо.

Дослідженням небезпек займалося багато вчених, тому є різні підходи до трактування цього поняття.

Під небезпекою З. Яремко [8] розуміє процеси, явища, властивості предметів,

об'єктів, здатні у визначених умовах завдавати шкоди, тобто невідповідність умов середовища перебування людини до умов нормального функціонування людського організму.

В. Джигирей, В. Жидецький [4] трактують визначення небезпек як явища, процеси, об'єкти, які здатні за певних умов завдавати шкоди здоров'ю людини як відразу, так і в майбутньому, тобто викликати небажані наслідки.

Автори підручника "Безпека життєдіяльності" В. Березуцький, Л. Васьковець, Н. Вершиніна [3] небезпекою вважають стан об'єкта, коли вплив на нього всіх потоків речовини, енергії та інформації перевищує максимально допустимі рівні.

В. Ярошевська, М. Ярошевський, І. Москальов [9] вважають, що небезпека – це явище або вплив на людину несприятливих чи навіть несумісних з життям чинників. Небезпека властива всім системам, що мають хімічно і біологічно активні компоненти, енергію, а також характеристики, які не відповідають умовам життєдіяльності людини.

На нашу думку, ці визначення неповні, адже за реципієнта впливу у них узято людину. А як відомо, небезпеки можуть завдавати шкоду також навколишньому середовищу. І тому вважаємо за потрібне узагальнити поняття небезпеки. Отже, небезпека – це всі явища, процеси, об'єкти, які в разі перевищення максимально допустимих рівнів впливу негативно позначаються на навколишньому середовищі (довкіллі).

Небезпеки мають потенційний (прихований, можливий) характер. Вони виявляються за певних умов – причин. До ознак, що визначають небезпеку, належать можливість завдання шкоди здоров'ю, порушення умов нормального функціонування організму, загроза його життя.

Для зменшення впливу негативних чинників на людину та природне середовище використовують методи ідентифікації, квантифікації та класифікації небезпек.

Ідентифікація – процес виявлення та з'ясування кількісних, просторових, часових та інших характеристик, необхідних та достатніх для розробки заходів, спрямованих на гарантування безпеки життєдіяльності.

Квантифікація – запровадження кількісних характеристик для оцінки складних, якісних понять. Квантифікація відбувається у вигляді числових та балових показників. Наприклад, класи небезпек речовин (4 класи), шкала землетрусів MSK-64 (12 балів) та Ріхтера (9 балів).

Класифікація – застосування логічної операції розподілу обсягу поняття, що є сукупністю розподілів (розподіл деякого класу на види, розподіл цілих видів тощо).

Екологічна небезпека – це ступінь імовірності розвитку негативних чинників, явищ і їх взаємозв'язків, що є в певній геосистемі і спричиняють незворотну деградацію геоекосистем, у тому числі системи населення – навколишнє середовище. Вона буває реальною і потенційною. Потенційна екологічна небезпека – це сукупність імовірних небезпек для живих природних систем і людини. Потенційна небезпека стає реальною в тому випадку, коли вона впливає на об'єкт. Однією з найважливіших оцінних категорій для екологічної небезпеки є екологічний ризик, який можна визначати як розрахункову величину і який характеризує цю небезпеку в кількісних і якісних показниках. Поняття екологічного ризику можна зачислити до оцінних категорій небезпеки, що визначена як частота або ймовірність появи однієї події в разі настання іншої (величина, що змінюється в межах від 0 до 1).

Оскільки кількісні показники рівнів безпеки і небезпеки можна подати через коефіцієнти, що змінюються в інтервалі від 0 до 1, то залежність між ними матиме вигляд

$$S_{ij} = 1 - D_{ij},$$

де S – рівень безпеки (надійності) джерела i -го виду для j -го об'єкта безпеки; D – рівень небезпеки від джерела i -го виду для j -го об'єкта безпеки.

Інтегральний показник небезпеки території повинен враховувати всі наявні на ній види небезпеки й охоплювати щонайменше суму двох показників: добуток усіх небезпек та збитків від них:

$$D_n = \sum P_n \cdot Z_n,$$

де: D – інтегральний показник небезпеки від n -ї кількості небезпечних джерел; P – імовірність виникнення небажаної події від n -го небезпечного джерела; Z – масштаби соціально-економічних збитків від n -ї події у випадку її виникнення для населення та довкілля.

Потенційний екологічний ризик – це явище небезпеки потенційного порушення відносин живих організмів з навколишнім середовищем унаслідок дії природних, антропогенних та техногенних чинників. Частота реалізації потенційного екологічного ризику створює реальний екологічний ризик. Ризиком є імовірність несприятливих для живих організмів наслідків будь-яких природних, антропогенних або техногенних змін природних об'єктів і чинників. Екологічний ризик можна розділити на дві складові частини: ризик для живої природи (біоти) і ризик для людини (антропо-екологічний ризик). Якщо природний екологічний ризик залежить від природного стану геосистем, що еволюціонують, то антропогенний екологічний ризик утворює сама людина і визначає можливими порушеннями тенденцій розвитку природно-антропогенних і антропогенних геосистем. Ці порушення можуть спричинити несприятливі екологічні умови для існування населення або навіть призвести до екологічних катастроф. Дві складові ризику (природна і антропогенна) важливі для суспільства, особливо коли за їхніми проявами і наслідками вони збігаються або провокують одна одну. Названі складові екологічного ризику за характером прояву можуть бути катастрофічними (раптовими, швидкими) і повільними. Катастрофічний екологічний ризик може бути природного і техногенного походження [2].

Поняття екологічного ризику має не лише часову, а й просторову визначеність. Тому можна розглядати й поняття екологічного ризику території у зв'язку з її екологічною вразливістю. Усе, що живе на певній території, відчуває на собі екологічний ризик, однак масштаби його прояву і рівень небезпеки значно залежить від сприйняття цього ризику суб'єктом оцінки (мікроорганізмами, рослинним і тваринним світом, населенням). Екологічна вразливість – це нездатність живих організмів або навколишнього середовища витримувати дію зовнішніх екологічних чинників.

Під час визначення складових екологічного ризику потрібно розглядати небезпечні природні й антропогенні явища і процеси (коротко- і довготривалі за характером прояву); соціально-економічний і природний фон їхнього розвитку; вразливість або реакція населення на небезпечні явища тощо. З них можна виділити дві головні складові екологічного ризику. Перша – це небезпечне явище й джерела його виникнення – техногенне навантаження (його специфіка і масштаби дій). Друга складова – це вразливість живих організмів, передусім людського населення (його реакція, адаптаційні вла-

стивості), а щодо території – це її стійкість до техногенного впливу. Вона залежить від низки обставин (екологічних, соціально-економічних, етнічних, культурних та ін.). Розглянуті поняття становлять ядро концепції екологічного ризику, сутність якої визначена наслідковими зв'язками в системі населення–навколишнє середовище, класифікаціями цього явища і цілями дослідження екологічного ризику.

Як зазначає Б. Кочуров [6], основними причинами антропоєкологічного ризику можуть бути:

- збільшення імовірності аварій на виробництві внаслідок ускладнення технологій і техніки, недостатнього над ними контролю;
- різке збільшення антропогенного і, головне, техногенного навантаження на природу, що призводить до порушення структури і функціонування природних ландшафтів;
- високий ступінь сприйняття екологічного ризику, низька стійкість ландшафтів до техногенного навантаження.

Отже, основними причинами екологічного ризику можна вважати небезпечні природно-техногенні процеси та явища, у тому числі техногенне навантаження на природне середовище, низьку стійкість до нього природного середовища та високе сприйняття їхньої дії населенням.

Відомими є різні підходи до класифікації екологічного ризику. Великий інтерес становить означення екологічного ризику за його походженням, за наслідками дій на здоров'я населення й умови його проживання. Важливим є його розгляд у дослідженнях кількості та якості природних ресурсів; генетичної цілісності й відновлюваності ландшафтів. Екологічний ризик можна визначити за територіальними рангами використання земель; зональними і компонентними ознаками; часом і швидкістю виникнення гострої екологічної ситуації; характером і напрямками запобігання виникненню ризику тощо.

Найбільшу небезпеку для живих організмів, у тому числі й людини, становить екологічний ризик, зумовлений техногенною дією на природне середовище. Він зростає з наближенням ступеня антропогенного тиску в геосистемі до критичного рівня граничнодопустимого антропогенного навантаження, що визначає межу стійкості навколишнього середовища, у разі перевищення якої починається незворотне руйнування геосистем.

Ці складні залежності можна записати у вигляді формули, розробленої В. Барановським [2]:

$$E = \frac{T}{C} + H,$$

де E – антропоєкологічний ризик; T – техногенне навантаження на природне середовище; C – стійкість природи до нього.

Остання величина визначає допустиму межу техногенного навантаження на природне середовище. До важливих складових екологічного ризику можна зачислити і несприятливі природно-антропогенні процеси (H), які посилюють або послаблюють у певних регіонах попередні складові ризику, а також чутливість до цього ризику населення. У цій формулі всі перераховані величини є інтегральними. Їх можна розділити на дрібніші компоненти. До техногенного навантаження на природне середовище ми

зачисляємо економічну освоєність території та сумарне забруднення природного середовища.

Залежно від імовірності реалізації небезпеки техногенного, природного чи соціального походження можна виділити абсолютну, прийнятну та неприйнятну безпеки. Абсолютна безпека – це стан системи, коли нема будь-якої небезпеки. До середини 1980-х років концепція абсолютної безпеки була панівною, проте, з одного боку, катастрофи та аварії, які відбувалися у світі досить часто і, до того ж, мали надзвичайно важкі наслідки, а з іншого, – надмірно великі кошти, необхідні на підтримання абсолютної безпеки, довели неправомірність такої концепції. Людство визнало, що заради задоволення певних потреб воно готове піти на ризик, а це й привело до появи концепції суспільно прийнятного ризику (тобто відносного рівня безпеки). Прийнятний рівень безпеки засвідчує, що в системі існує небезпека, проте рівень її є в допустимих (прийнятних для суспільства) межах. За основу цієї концепції взято співвідношення між користю (вигодами) від господарської діяльності та масштабами ймовірних соціально-економічних і екологічних збитків від неї. Неприйнятна безпека – це такий стан у системі, за якого небезпека перебуває на загрозливому для населення, навколишнього природного середовища та економіки рівні.

В узагальненому вигляді екологічну (природно-техногенну) небезпеку можна визначити як будь-яку зміну параметрів функціонування природних, антропогенних і природно-антропогенних систем, що приводить до погіршення якості довкілля визначених нижче нормативів.

Отже, проаналізувавши думки багатьох учених щодо трактування поняття небезпеки, ознайомившись з характеристикою екологічних ризиків, можна зробити висновок про те, що техногенно-екологічну безпеку потрібно розглядати як проблему оптимізації в системі природна сфера–людина–техногенна сфера.

Звідси випливає термін природно-техногенної небезпеки, а саме: природно-техногенна небезпека – це порушення стану рівноваги в системі природна сфера–людина–техногенна сфера, за якої будь-який з її елементів відчуває негативний вплив.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Арнольд В. И.* Теория катастроф / В. И. Арнольд. – М. : Наука, 1990. – 128 с.
2. *Барановський В. А.* Еколого-географічні дослідження проблем екологічної безпеки (сутність і складові екологічного ризику) / В. А. Барановський // Картографія та вища школа : зб. наук. праць. – 2000. – Вип. 4. – К. : Укрморкартографія. – С. 47–52.
3. *Березуцький В. В.* Безпека життєдіяльності : навч. посіб. / В. В. Березуцький, Л. А. Васьковець, Н. П. Вершиніна. – Х. : Факт, 2005. – 348 с.
4. *Джигирей В. С.* Безпека життєдіяльності / В. С. Джигирей, В. Ц. Житецький. – Львів, 2000. – 254 с.
5. *Качинський А. Б.* Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення / А. Б. Качинський. – К. : НІСД, 2001. – 312 с.
6. *Кочуров Б. И.* Экологический риск и возникновение острых экологических ситуаций / Б. И. Кочуров // Изв. РАН. Сер. геогр. – 1992. – № 2.
7. *Ліпкан В. А.* Національна безпека України : навч. посіб. / В. А. Ліпкан. – К. : КНТ, 2009. – 576 с.

8. Яремко З. М. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. / З. М. Яремко. – К. : Центр навчальної літератури, 2005. – 317 с.
9. Ярошевська В. М. Безпека життєдіяльності / В. М. Ярошевська, М. М. Ярошевський, І. В. Москальов. – К. : НМЦ, 1997. – 292 с.

*Стаття: надійшла до редакції 17.04.2013
доопрацьована 6.06.2013
прийнята до друку 12.07.2013*

ENVIRONMENTAL AND TECHNICAL HAZARD: ESSENCE CONCEPTS AND FEATURES INTERPRETATION

***T. Melnyk, **N. Melnyk**

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

***National Agrarian University of Lviv,
**V. Velykoho Str., 1, Dubliany, 80381, Ukraine*

The article analyzes the main approaches to the interpretation of the concept of environmental and technical hazards by many scientists. Characterized ecological risk, that refers to evaluation categories of hazards. Also in the article study considerable attention is devoted to the notion of ecological safety and studying of her terminology.

Key words: hazard, ecological risk, ecological safety, environmental and technical hazard.

ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННАЯ ОПАСНОСТЬ: СУЩНОСТЬ ПОНЯТИЯ И ОСОБЕННОСТИ ТРАКТОВКИ

***Т. Мельник, **Н. Мельник**

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

***Львовский национальный аграрный университет,
ул. В. Великого, 1, г. Дубляны, 80381, Украина*

Проанализировано основные подходы к трактовке понятия природно-техногенной опасности многими учеными. Охарактеризовано экологический риск, который относится к оценочным категориям опасности. Также значительное внимание уделено понятию экологической безопасности и изучению ее терминологии.

Ключевые слова: опасность, экологический риск, экологическая безопасность, природно-техногенная опасность.