

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**І. В. Сталінська**

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ  
з дисципліни**

# **«ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ»**

*(для студентів 5 курсу денної та заочної форм навчання  
освітньо-кваліфікаційного рівня магістр,  
спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища)*

**Харків – ХНУМГ ім. О. М. Бекетова – 2017**

**Сталінська І. В.** Конспект лекцій з дисципліни «Забезпечення екологічної безпеки» (для студентів 5 курсу денної та заочної форм навчання освітньо-кваліфікаційного рівня магістр, спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища) / І. В. Сталінська; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. – 88 с.

Автор канд. техн. наук І. В. Сталінська

Рецензент канд. техн. наук, доц. М. В. Катков

Рекомендовано кафедрою міських та регіональних екосистем,  
протокол № 6 від 25.12.2015 р.

© І. В. Сталінська, 2017

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>ТЕМА 1 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ. ДЕРЖАВНА СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ</b> .....	5
1.1 Понятійно-категоріальний апарат екологічної безпеки.....	5
1.2 Стан екологічної безпеки України.....	10
1.3 Норми стану природних систем і якості навколишнього середовища.....	13
1.4 Екологічні закони та головні принципи екологічної безпеки.....	15
1.5 Основні риси та критерії екологічної безпеки.....	19
<b>ТЕМА 2 ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗАГРОЗ ЕКОЛОГІЧНІЙ БЕЗПЕЦІ. ЗОВНІШНІ ТА ВНУТРІШНІ ЗАГРОЗИ</b> .....	20
2.1 Поняття безпеки і небезпеки.....	20
2.2 Методологія аналізу та оцінка ризику.....	26
2.3 Критерії прийнятного ризику.....	30
2.4 Екологічні кризи в минулому.....	31
2.5 Екологічні кризи сучасності.....	34
2.6 Найважливіші глобальні проблеми людства.....	38
<b>ТЕМА 3 ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ СИТУАЦІЙ</b> .....	46
3.1 Екологічні показники.....	46
3.2 Типи екологічних ситуацій.....	47
3.3 Оцінка екологічних ситуацій.....	48
3.4 Загальна схема формування екологічних ситуацій.....	51
<b>ТЕМА 4 НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ПРИРОДНОГО ТА ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ</b> .....	52
4.1 Визначення та схема формування надзвичайних екологічних ситуацій.....	52
4.2 Надзвичайні ситуації природного характеру.....	54
4.3 Надзвичайні ситуації техногенного характеру.....	57
4.4 Надзвичайні ситуації екологічного характеру.....	58
4.5 Роль ландшафтно-географічних умов у формуванні надзвичайних екологічних ситуацій.....	59
4.6 Класифікація космічних катастроф і їх можливі наслідки.....	61
4.7 Аерозольні кліматичні катастрофи.....	62
4.8 Заходи попередження й подолання надзвичайних ситуацій.....	64
<b>ТЕМА 5 ОБЛІК ТА ЗВІТНІСТЬ В ЕКОЛОГІЧНІЙ БЕЗПЕЦІ</b> .....	66
5.1 Теоретичні основи екологічного обліку та звітності.....	66
5.2 Основні принципи організації екологічного обліку на Україні.....	68
<b>ТЕМА 6 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ</b> .....	71
6.1 Головна мета системи екологічної безпеки України.....	71
6.2. Національні інтереси України в екологічній сфері.....	71
6.3 Поняття та види загроз національній безпеці в екологічній сфері.....	72
6.4 Екологічні конфлікти.....	79
6.5 Нетрадиційні загрози.....	80
6.6 Державна система забезпечення екологічної безпеки.....	83
<b>РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА</b> .....	85

## ВСТУП

Курс «Забезпечення екологічної безпеки» входить у програму базової підготовки магістрів спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища бакалаврів з метою формування необхідного для магістрів обсягу знань про екологічну безпеку на території України.

Загальний стан екологічної безпеки у світі і, зокрема, в Україні є досить складним. Існує широке різноманіття чинників (як природного, так і антропогенного походження), які спричиняють у подальшому ускладнення її стану у просторово-часовому аспекті. Це негативно впливає на довкілля та призводить до погіршення умов життєдіяльності живих організмів і, в першу чергу, людей. Тому екологічна безпека в рамках держави розглядається як одна з основних складових національної безпеки. Наведені обставини обумовлюють нагальну потребу комплексного розв'язання проблем, пов'язаних з екологічною безпекою.

Екологічна безпека на території України забезпечується здійсненням широкого комплексу взаємопов'язаних політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів. За своїм змістом державно-правові заходи не однорідні. Їх можна розподілити на кілька видів залежно від спрямованості дій: організаційно-превентивні, регулятивно-стимулюючі, розпорядчовиконавчі, охоронно-відновлювальні та забезпечувальні. Вони утворюють своєрідний правовий механізм, який слід розуміти як систему державно-правових засобів, спрямованих на регулювання діяльності, спроможної посилювати рівень екологічної безпеки, попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для населення і природних систем, локалізацію проявів екологічної небезпеки.

Вивчення курсу «Забезпечення екологічної безпеки» дасть змогу отримати глибокі знання з теоретичних аспектів управління екологічною безпекою, набути практичних навиків, які можуть бути застосовані в практичній роботі в органах екологічного контролю та управління, в екологічних службах підприємств та організацій, при проведенні наукових досліджень.

Зміст курсу «Забезпечення екологічної безпеки» визначається основоположним тезисом – ефективно управляти екологічною безпекою можна тільки на основі всебічного науково-обґрунтованого вивчення умов формування екологічної небезпеки.

# ТЕМА 1 ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ. ДЕРЖАВНА СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ

## 1.1 Понятійно-категоріальний апарат екологічної безпеки

Питання щодо упорядкування термінології в такій області діяльності людей, як забезпечення безпеки населення і природного середовища в ході економічного і соціального розвитку суспільства вважаються одними з найважливіших, але обговорюються вони лише останнім часом. А. Б. Качинський справедливо зазначає, що й досі у цій сфері наукової діяльності відсутня загально визнана система термінів, понять та визначень.

Екологічна безпека є органічним складовим компонентом національної безпеки. Її зміст полягає у тому, щоб забезпечити прогресивний розвиток життєво важливих інтересів людини, суспільства, довкілля та держави через здійснення управління реальними або потенційними загрозами та небезпеками, які є наслідком функціонування антропогенних, природних та техногенних систем.

Таким чином визначення поняття екологічної безпеки має наступний вигляд.

**Екологічна безпека** – це сукупність певних властивостей навколишнього середовища і створюваних цілеспрямованою діяльністю людини умов, за яких з урахуванням економічних, соціальних чинників і науково обґрунтованих допустимих навантажень на об'єкти біосфери утримуються на мінімально можливому рівні ризику антропогенний вплив на навколишнє середовище і негативні зміни, що відбуваються в ньому, забезпечується збереження здоров'я життєдіяльності людей і виключаються віддалені наслідки цього впливу для теперішнього і наступних поколінь. Першочерговими постають питання збереження генофонду людства, виживання, забезпечення права на життя і сприятливе природне середовище.

Екологічна безпека може бути розглянута в глобальних, регіональних, локальних і умовно точкових межах, у тому числі в межах держав і будь-яких їхніх підрозділів. Фактично вона характеризує геосистеми (екосистеми) різного ієрархічного рангу – від біогеоценозів (агро-, урбоценозів) до біосфери загалом. Екологічна безпека обмежена часом й розмірами акцій, що проводяться в її межах: короткочасна дія може бути відносно безпечною, а довготривала – небезпечною, локальні зміни майже нешкідливі, а широкомасштабні – фатальними.

**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.

**Суб'єктами екологічної безпеки** є індивідуум, суспільство, біосфера, держава.

Оскільки пропонується нами концепція розгляду понять у органічній їх єдності передбачає дослідження не одного поняття, а категорійно-понятійних рядів, проаналізуємо визначення понять, пов'язаних з поняттям «екологічна безпека». Одразу ж зауважимо, що визначення даних понять було запозичено нами у А. Б. Качинського – одного з фундаторів і сучасних розробників теорії екологічної безпеки.

**Безпека в природокористуванні** – процес управління загрозами та небезпеками, за якого забезпечується мінімальний вплив несприятливих умов природи та технологічних процесів її опанування на здоров'я людей. Безпека в природокористуванні розглядається в межах усіх форм галузевого природокористування та в області прямого й опосередкованого впливу на людину (глобально, регіонально і локально).

**Екологічна політика** – це науковий напрямок, що вивчає взаємозв'язки між процесами техногенної зміни природного середовища і політичними процесами в житті суспільства як в регіональному, так і в глобальному вимірі. Екологічна політика являє собою теоретичну систему політичних, економічних, юридичних та інших заходів, спрямованих на врегулювання стану навколишнього середовища і раціонального використання природних ресурсів на будь-якій території або світу загалом (глобальна політика).

**Навколишнє середовище** – це комплекс усіх об'єктів, явищ і процесів, зовнішніх стосовно даного організму, популяції або сукупності організмів. Взаємодія всередині комплексу здійснюється через кругообіг речовин. Навколишнє середовище характеризується передусім за все концентраціями хімічних сполук, які споживають живі організми.

**Природне середовище** – мало змінена дією антропогенного чинника сукупність природних умов існування людського суспільства, тваринних, рослинних та інших організмів, які, проте, постійно зазнають прямого чи опосередкованого впливу людства, з яким пов'язана господарською діяльністю.

Природне середовище є джерелом найважливіших природних ресурсів, таких, як біопродуктивні ґрунти, вода, мінерали, носії тепла (нафта, газ, вугілля, уран, торф), які забезпечують існування та розвиток біосфери.

Поняття «навколишнє середовище» і «природне середовище» не збігаються за обсягом. Навколишнє середовище включає соціальне середовище, а з поняття «природне середовище» вилучається частина біосфери, яка корінним чином перетворена людиною на об'єкти господарської діяльності (будинки, дороги, механізми, рілля та інші господарські угіддя, промислові відходи, зелені насадження тощо), тобто належать до техносфери.

**Біосфера** – нижня частина атмосфери, вся гідросфера і верхня частина літосфери Землі, які заселені живими організмами, «область існування живої речовини» (В. І. Вернадський); оболонка Землі, в якій сукупна діяльність живих організмів виявляє себе як геохімічний фактор планетарного масштабу. Біосфера – найбільша (глобальна) екосистема Землі – область системної взаємодії живої та неживої речовини на планеті.

Біосфера є відкритою системою, що здатна самоорганізовуватися та активно перетворювати речовинний та енергетичний потенціал літосфери, гідросфери й атмосфери завдяки неупинній діяльності живих організмів.

**Техносфера** – частина біосфери, докорінно перетворена людьми за допомогою прямого або опосередкованого впливу технічних і техногенних об'єктів (будинки, дороги, механізми, підприємства тощо) з метою найповнішої відповідності соціально-економічним (але не екологічним) потребам людства.

**Загроза** – це природне чи техногенне явище з прогнозованими, але неконтрольованими небажаними подіями, що можуть у певний момент часу в межах даної території завдати шкоди здоров'ю людей, спричинити матеріальні збитки, руйнувати довкілля.

Таким чином, термін «загроза» відображає можливість виникнення деяких умов технічного, природного, соціально–політичного або воєнного характеру, при наявності яких можуть наступити несприятливі події та процеси (наприклад, техногенні катастрофи на промислових підприємствах або стихійні лиха, економічні або соціальні кризи тощо).

**Джерело загроз** – розмаїття внутрішніх і зовнішніх суперечностей суспільного розвитку в країні і на міжнародній арені та різних сферах людської життєдіяльності як постійно еволюціонуючий процес. Це одночасно й головний висхідний критерій для виділення із усієї суми суспільних відносин і притаманних їм суперечностей саме тих, які формують систему суспільних відносин в сфері безпеки.

**Аварія** – небезпечна подія техногенного, природного чи антропогенного характеру, яка спричинила загибель людей чи створює на об'єкті або території загрозу життю та здоров'ю людей і призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди довкіллю.

**Катастрофа** – велика за масштабами аварія чи інша подія, що призводить до тяжких, трагічних наслідків.

**Стихійне лихо** – небезпечні природні процеси та явища, які за своїми масштабами відхиляються від вузького діапазону нормального функціонування навколишнього середовища, створених людиною пристроїв, споруд, технологій та самої людини; руйнівне природне і/або природно-антропогенне явище або процес, що може спричинити або спричинив загрозу життю та здоров'ю людей, руйнування або знищення матеріальних цінностей та окремих елементів природного середовища. Це можуть бути як *короткотривалі процеси*, наприклад, тайфуни, смерчі, зсуви, лавини, землетруси, виверження вулканів, цунамі тощо, так і *довготривалі* – засухи, масове розмноження шкідників, повені, снігові замети. Поняття набуває соціально-економічного змісту, оскільки стихійні лиха виникають переважно у місцях активної господарської діяльності людини. У міру зростання населення і розвитку господарства зростає як частота їх появи, так і обсяг завданих збитків та кількість жертв.

Стихійні лиха можуть призвести до необхідності надання окремим територіям термінової загальнодержавної допомоги та оголошення Президентом України надзвичайного стану.

Закон України «Про правовий режим надзвичайного стану» визначає **надзвичайний стан** як особливий правовий режим, який може тимчасово вводитися в Україні чи в окремих її місцевостях при виникненні надзвичайних ситуацій техногенного або природного характеру не нижче загальнодержавного рівня, що призвели чи можуть призвести до людських і матеріальних втрат, створюють загрозу життю і здоров'ю громадян.

Надзвичайний стан вводиться лише за наявності реальної загрози безпеці громадян або конституційному ладу, усунення якої іншими способами неможливо.

*Надзвичайний стан може бути введений в разі:*

1) виникнення особливо тяжких надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру (стихійного лиха, катастроф, особливо великих пожеж, застосування засобів ураження, пандемій тощо), що створюють загрозу життю і здоров'ю значних верств населення;

2) здійснення масових терористичних актів, що супроводжуються загибеллю людей чи руйнуванням особливо важливих об'єктів життєзабезпечення;

3) виникнення міжнаціональних і міжконфесійних конфліктів, блокування або захоплення окремих особливо важливих об'єктів або місцевостей, що загрожує безпеці громадян і порушує нормальну діяльність органів державної влади та органів місцевого самоврядування;

4) виникнення масових безпорядків, що супроводжуються насильством над громадянами, обмежують їх права і свободи;

5) спроби захоплення державної влади чи зміни конституційного ладу України шляхом насильства;

6) масового переходу державного кордону з території суміжних держав;

7) необхідності відновлення конституційного правопорядку і діяльності органів державної влади.

Надзвичайний стан в Україні або в окремих її місцевостях вводиться *Указом Президента України*, який підлягає затвердженню Верховною Радою України протягом двох днів з моменту звернення Президента України. Надзвичайний стан в Україні може бути введено на строк не більше 30 діб і не більше 60 діб в окремих її місцевостях. У разі необхідності надзвичайний стан може бути продовжений Президентом України, але не більше ніж на 30 діб. Указ Президента України про продовження дії надзвичайного стану набирає чинності після його затвердження Верховною Радою України.

**Уражаючі фактори загроз** – складова будь-якого небезпечного процесу або явища, наявність якої спричинена джерелом загрози; характеризується фізичними, хімічними і біологічними параметрами. Уражаючі фактори поділяються на 4 види: природні, техногенні, соціально-політичні та воєнні.

**Критичне (порогове) екологічне навантаження** – мінімальна концентрація антропогенного фактора в навколишньому середовищі, що спричиняє статистично достовірні зміни в показниках структурно-функціональної організації популяції і/або біоценозу, котрі перевищують межі адаптивних можливостей біосистеми, що історично сформувалися в конкретних умовах довкілля і змінювалися з часом.

**Ризик** – величина векторна і є кількісною мірою загрози, що включає такі кількісні показники як: величину збитку від небезпечного чинника; імовірність появи даного небезпечного чинника. Ризик визначається як добуток імовірності негативної події на величину (імовірність величини) можливого збитку від неї.

**Ризик у природокористуванні** – імовірність несприятливих для природних ресурсів наслідків будь-яких (навмисних або випадкових, поступових і катастрофічних) антропогенних змін природних об'єктів і факторів.



**Прийнятний ризик** – рівень індивідуального ризику, виправданий з економічної, соціальної й екологічної точки зору, а також є прийнятним для управлінського адміністративного органу. Поняття прийнятного ризику є основою методології, яка дозволяє встановити рівень небезпеки – який є надмірним, а який є прийнятним, а також встановити межі для кількісного виміру рівня безпеки.

**Управління ризиком** – процес прийняття рішень і здійснення заходів, спрямованих на забезпечення мінімально можливого ризику, розроблення та обґрунтування оптимальних програм діяльності, спрямованих на ефективну реалізацію рішень в області забезпечення безпеки. Головний елемент такої діяльності – процес оптимального розподілу обмежених ресурсів для зниження різних видів ризику з метою досягнення такого рівня безпеки населення і навколишнього середовища, який тільки можна досягти з точки зору економічних і соціальних факторів.

**Збиток** – фактичні або можливі економічні й соціальні втрати (відхилення здоров'я людини від середньостатистичного значення, тобто його хвороба або навіть смерть; порушення процесу нормальної господарської діяльності; втрата того чи іншого виду власності і т.д.) і/або погіршення природного середовища внаслідок змін в оточуючому людину середовищі, що виникають в результаті якихось подій, явищ, дій.

**Охорона навколишнього середовища** – це комплекс міжнародних, регіональних, державних і локальних заходів, включаючи адміністративні, політичні, технологічні, соціальні, юридичні і суспільні, спрямовані на збереження в необхідному об'ємі природної біоти на землі, що забезпечує стійкість навколишнього середовища.

**Моніторинг навколишнього середовища** – система спостережень оцінки і контролю за станом навколишнього середовища, яка забезпечує її оцінку вихідного стану і своєчасне виявлення тенденцій змін у цьому середовищі.

**Якість життя** – сукупність природних і соціальних умов, що забезпечують (не забезпечують) комплекс здоров'я людини – особистого та громадського. Якість життя характеризує відповідність середовища проживання людини її потребам, що інтегрально відображають середню тривалість життя, міру здоров'я людей і рівень їхньої захворюваності (фізичної та психологічної), стандартизованого для даної групи населення.

Як зазначає А. Б. Качинський, важливо вказати на два нові поняття введені ООН, які отримали останнім часом в Ю офіційних документах широке використання: «Індекс суспільного розвитку» (Human Development Index, HDI) і «Індекс прав людини» (Human Freedom Index, HFI). ООН розглядає ці два поняття як найважливіші інтегральні показники (індикатори), що характеризують якість життя в процесі розвитку суспільства.

**Здоров'я (людини)** – стан повного фізичного, духовного, біологічного та психічного благополуччя, за якого функції всіх органів і системи організму людини урівноважені з навколишнім середовищем, відсутні будь-які захворювання або хворобливий стан і фізичні дефекти (за визначенням ВООЗ).

Згідно з визначенням терміну «безпека» як стану захищеності людини та навколишнього середовища метою процесу забезпечення безпеки є досягнення максимально сприятливих показників здоров'я людини і високої якості навколишнього середовища. Таким чином, здоров'я – один з найважливіших нормативних показників стану безпеки.

**Очікувана тривалість життя** – кількість років, які в середньому проживе представник даного покоління за припущення, що смертність представників даного покоління при переході його із однієї вікової групи до іншої буде дорівнювати сучасному рівню смертності в цих вікових групах.

## 1.2 Стан екологічної безпеки України

В останні роки в наше життя міцно ввійшло таке поняття як екологічна безпека. Його можна охарактеризувати як процес забезпечення захищеності життєво важливих інтересів не тільки окремої людини, але й усього суспільства в цілому, а також держави й природи від загроз, створюваних антропогенним або природнім впливом на навколишнє середовище.

Технічний прогрес породив цілий комплекс факторів, які торкаються практично всіх сторін людської діяльності, у тому числі і здоров'я. Не дивлячись на спроби з боку держави регулювати вплив антропогенних факторів на навколишнє середовище проблеми екологічної безпеки продовжують рости. Це пов'язано як з перехідним економічним періодом, у якому перебуває наша країна, так і зі слабкою проінформованістю й досить низьким рівнем знань населення в цій області.

У повсякденному житті, будь де в місті, вдома, у транспорті, на виробництві, на дачі, на природі, людина постійно випробовує на собі цілу гаму різноманітних факторів, багато з яких є несприятливими для її здоров'я. Знання про ці фактори, уміння нейтралізувати їх дію – буде сприяти виживанню людини в сучасному світі.

Україна, що за часи соціальних потрясінь 30-40 х років втратила майже 15 млн людей, нині наближається до нової демографічної кризи (рис.1.1). За офіційними даними держкомстату 1 січня 2015 року чисельність населення України становила 42928,9 тис. осіб (без Криму), втім ця цифра може бути неточною через недосконалість обліку, пов'язаного з подіями на Донбасі.

*Для порівняння. У 1993 р. чисельність населення України досягла історичного максимуму, 52,24 млн осіб, і далі почала невпинно скорочуватися. За переписом 2001 року в Україні мешкало 48,46 млн осіб. За даними держкомстату 1 січня 2014 року чисельність населення України становила 45,43 млн, порівняно з 1989 р. вона скоротилося на 12,5 % (табл. 1.1).*

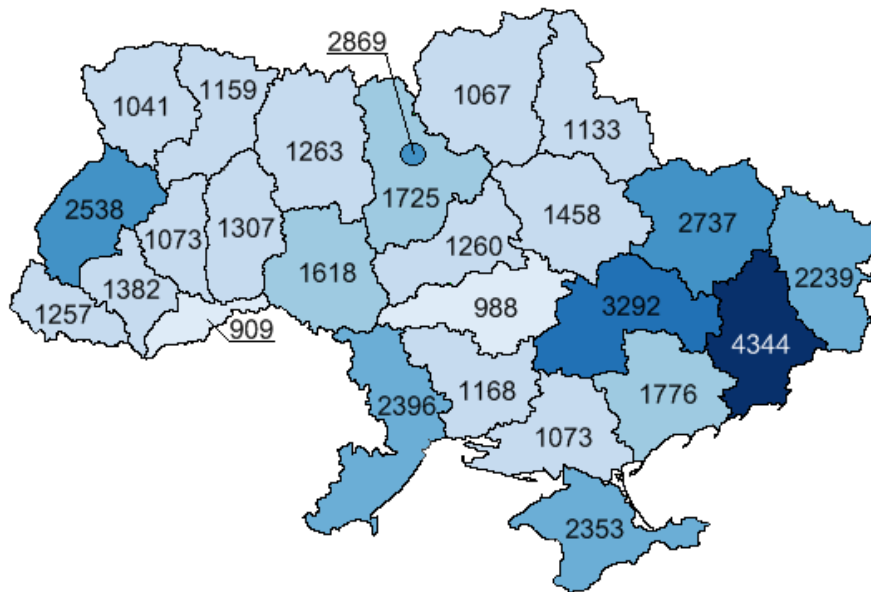


Рисунок 1.1 – Чисельність населення у 2014р., тис.

Таблиця 1.1 – Динаміка чисельності населення за 1989 – 2014 рр.

Показники	Міста, області
Зростання	Київ, Закарпатська обл.
скорочення до 5%	Рівненська обл., Севастополь, Волинська, Івано-Франківська, Чернівецька обл., АР Крим
скорочення від 5 до 10%	Львівська, Тернопільська, Одеська обл.
скорочення від 10 до 15%	Київська, Миколаївська, Херсонська, Харківська, Хмельницька, Запорізька обл.
скорочення від 15 до 20%	Дніпропетровська, Вінницька, Полтавська, Черкаська, Житомирська, Донецька
скорочення більше 20%	Кіровоградська, Сумська, Луганська, Чернігівська

Протягом 20 ст. вікова структура населення України трансформувалася з дуже молоді на початку 20 ст. до однієї з найстаріших у світі на початку 21 ст (табл. 1.2, рис. 1.2).

На території України зосереджені величезні природні багатства, втім відсутність концептуальних підходів до забезпечення як національної безпеки в цілому, так і екологічної безпеки зокрема негативно позначились на рівні збереження та примноження природних ресурсів і багатств нашої країни.

Таблиця 1.2 – Медіанний вік населення України, років

1897	1926	1939	1950	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2010	2014
18,9	19,7	23,7	27,6	29,8	32,2	33,8	35,0	36,0	37,7	38,9	39,3	39,8

Негативні наслідки аварії на Чорнобильській АЕС, катастрофічне забруднення повітря, води та ґрунту, надмірна концентрація промисловості у певних регіонах, нераціональне природокористування, демографічна криза – навіть і цей, далеко не повний перелік негативних чинників, створили реальну загрозу національній безпеці України в екологічній сфері.

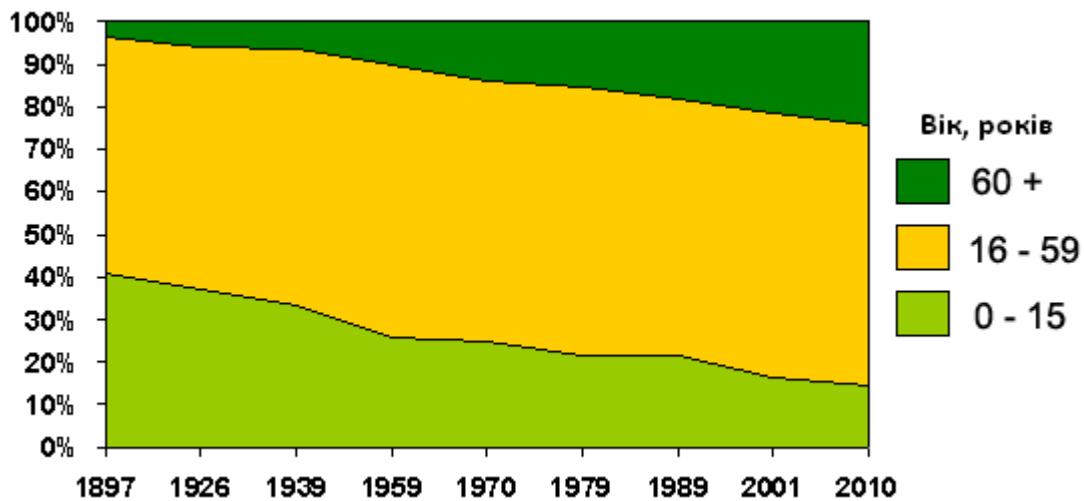


Рисунок 1.2 – Вікова структура населення України

Останніми роками в Україні зростають відносні та абсолютні показники смертності населення (табл. 1.3). Серед розвинених країн світу Україна посідає 2-е місце за рівнем смертності всього населення і 17-е – дитячої. Звертають на себе увагу зміни в структурі хвороб за останні десятиріччя. Поряд зі значним зниженням рівня захворюваності такими недугами, як поліомієліт, дифтеріт, малярія спостерігається зростання випадків захворювань, спричинених вживанням неякісної питної води та продуктів харчування, забрудненим повітрям (гепатит, легеневі, онкологічні хвороби).

Таблиця 1.3 – Історична динаміка кількості народжень на один випадок смерті

1900	1926	1940	1950	1960	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2014
1,82	2,33	1,90	2,68	2,97	1,72	1,51	1,31	1,24	1,04	0,62	0,51	0,54	0,71	0,74

*Джерела безпосередньої загрози здоров'ю людини* – широке використання в народному господарстві держави шкідливих хімічних сполук, у першу чергу пестицидів, контроль над використанням яких значною мірою нині втрачено, викиди газоподібних відходів в атмосферу міст, погано очищені водні стоки тощо.

*Енергонасиченість сучасних промислових об'єктів України* колосальна – типовий нафтопереробний завод зосереджує на своєму промисловому майданчику від 300 до 500 тис. т. вуглеводневого палива, енергомістськість якого еквівалентна 3–5 мегатоннам тротилу. Постійно інтенсифікуються технології – такі параметри як температура, тиск, вміст небезпечних речовин зростають і наближаються до критичних. Зростають одиничні потужності промислових комплексів, кількість небезпечних сполук, що в них перебувають. Номенклатура продукції хімічних підприємств складається з тисяч позицій, причому багато продуктів виробництва надзвичайно токсичні. Все це разом, а також висока зношеність основних фондів підприємств призводять до великої кількості аварій на промислових об'єктах України. Необхідність компенсації збитків, пов'язаних з аваріями та стихійними лихами, призводить до перерозподілу народногосподарських ресурсів, відволікає від розв'язання стратегічних задач формування нової структури економіки ринкового типу.

Відтак проблема забезпечення національної безпеки в екологічній сфері набула в нашій державі безпрецедентної гостроти. Для її розв'язання необхідно розробити наукові засади екологічної безпеки України, методологію забезпечення її реалізації. Саме це і зумовило розгляд нами проблем забезпечення екологічної безпеки і включення до базового курсу лекцій, котрий читається у нашому університеті.

Екологічна безпека не може бути забезпечена лише природоохоронними діями у відриві від соціальних, економічних, політичних і демографічних проблем. Усі вони взаємозалежні, тому розв'язання кожної з них може бути знайдене лише при їхньому спільному розгляді.

### **1.3 Норми стану природних систем і якості навколишнього середовища**

Рівень небезпеки (безпеки) може бути різним. Навіть невелике відхилення якості навколишнього середовища від норми становить небезпеку для людини або іншого суб'єкту. Але в ряді районів Землі це відхилення досягло більших розмірів і оцінюється по розряду «екологічне нещастя» або «екологічна катастрофа». За деякими показниками небезпека загрожує усьому світу. Тому екологічна безпека повинна розглядатися як пріоритетний принцип розвитку всіх країн миру.

Визначення норм стану природних систем і якості навколишнього середовища представляє значні труднощі. Ці норми визначаються людиною, яка у своїх судженнях досить суб'єктивна.

Який стан природних систем є найбільш сприятливим для людини?

Часто сприятливим природним станом береться стан, який був у природі до втручання людини. Але чи є минулий стан геосистем найбільш сприятливим? Адже людство протягом усієї своєї історії прагнуло створити системи, що протистоять природі. Більш правильним, мабуть, є вписування антропогенної діяльності в природні цикли. Але й тут багато невизначеностей. Критерії якості життя досить сильно різняться в народів різних країн, різних професійних, етнічних і релігійних груп. Мають місце також індивідуально-віковий і історичний вектори зміни критеріїв. Н. Ф. Реймерс уважає, що якість життя досягає максимуму при збігу життєвих стереотипів і можливостей їх реалізації. Він же дає наступну **класифікацію потреб людей**:

1) *елементарні, базові*: їжа, вода, житло, повітря, земна поверхня як базис для життя й діяльності;

2) *вторинні, інформаційні* (позбавлення людини адекватної інформації приводить до органічних захворювань);

3) *псевдопотреби* (шкідливі потреби).

Співвідношення між цими видами потреб змінюється протягом історичного часу. Необхідний пошук їх збалансованої комбінації.

Маслоу, створюючи у 1940-х рр. свою теорію мотивацій, намагався пояснити, чому в різний час у людей виникають різні потреби. Він вважав, що потреби людини мають ієрархічну структуру з 5 рівнів.

У кожний конкретний момент часу людина буде прагнути до задоволення тієї потреби, що для неї є важливішою або сильною.

*Фізіологічні потреби* (потреби найнижчого рівня) є необхідними для виживання. Вони включають потребу в їжі, воді, захисті, відпочинку, сексуальні потреби.

*Потреби в безпеці* включають потреби в захисті від фізичних і психологічних небезпек з боку навколишнього світу і впевненість у тому, що фізіологічні потреби будуть задовольнятися в майбутньому (покупка страхового полісу або пошук надійної роботи з гарними видами на пенсію).

*Соціальні потреби* (потреби в приналежності, дружбі, любові) включають почуття приналежності до чого-небудь або кого-небудь, підтримки.

*Потреби в повазі* включають потреби в особистих досягненнях, компетентності, повазі з боку оточуючих, визнанні.

*Потреби в самовираженні*, самореалізації – потреби в реалізації своїх потенційних можливостей і зростанні як особистості.

Основний недолік теорії Маслоу зводиться до того, що їй не вдалося врахувати індивідуальні відмінності людей. Виходячи з минулого досвіду, одна людина може бути найбільше зацікавлена у самовираженні, у той час як поведінка іншої буде в першу чергу визначатися потребою у визнанні, соціальними потребами.

Маслоу вважає, що психічні (фізіологічні) потреби середнього громадянина задовольняються на 85 %, екзистенційні – на 70, соціальні – на 50, престижні – на 40, самовираження – на 10 %. Статистика говорить, що тільки один-два відсотки людей прагне до вершини піраміди А. Маслоу.

Але крім інтересів і потреб людей є й «інтереси» природи. Зневага ними вже привела до великих втрат для людини. Якщо ми будемо опікувати природу тільки тому, що це нам вигідно, то збереження біосфери стане неможливим.

Наявність безлічі суб'єктів – людини, рослин, тварин, співтовариств організмів, сільськогосподарських культур, соціуму в межах певної території – припускає в кожного з них наявність і свого навколишнього середовища.

Середовище, що оточує людину, включає:

- *природні системи*: геосистеми, ландшафти, геологічне середовище й ін.;
- *квазіприродні системи*, що утворюють «другу природу», тобто поля, сади, парки, водоймища й ін.;
- *технічне середовище*: будинки, машини, лінії електропередач і ін.;
- *соціальне середовище*: потоки інформації, взаємини з іншими людьми, психологічний клімат і ін.

*Навколишнє середовище рослин (екотон)* включає:

- мінеральні й органічні речовини,
- кліматичні фактори,
- освітленість,
- вологість повітря й ґрунту,
- рН середовища,
- властивості субстрату,
- тварини й інші рослини, що перебувають у певних відносинах з даними рослинами й ін.

Між інтересами людини й інших суб'єктів нерідко мають місце протиріччя. Наприклад, для людини найбільш оптимальним є комбінація температури й вологості повітря в межах 20-24 °С та 50-60%. Для росту й розвитку рослин найчастіше сприятливими є більш високі температури й більш висока вологість. Тому виникає проблема знаходження оптимальної комбінації параметрів середовища для різних суб'єктів.

Поняття «екологічна безпека», «криза», «екологічна катастрофа» і ін. співвідносяться із критеріями людини. Але чи можна їх уживати стосовно епох історії біосфери, коли людини ще не було? До появи людини такі зміни викликалися суцільно природними процесами. Вони призводили до появи нових типів живих істот і, таким чином, були чинниками еволюції.

#### **1.4 Екологічні закони та головні принципи екологічної безпеки**

На думку вчених, сьогодні неможливо побудувати надійну систему безпеки без знань фундаментальних біогеохімічних законів (законів міграції і трансформації хімічних речовин у природному середовищі та їхнього впливу на екосистеми, зокрема людину). Теоретичною базою системи екологічної безпеки, її усвідомлення та вивчення закономірностей можуть бути загальнонаукові та екологічні закони, принципи.

Спроби виведення загальних екологічних законів належать американському екологу Б. Коммонеру. Він сформулював чотири екологічні закони, що є методологічним узагальненням екологічного досвіду сучасності:

- 1. Усе пов'язане з усім.**
- 2. Усе повинно кудись подітися.**
- 3. Природа знає краще.**
- 4. Ніщо не дається задарма.**

Відомий російський дослідник В. І. Вернадський дійшов висновку, що людство може забезпечити своє майбутнє лише тоді, коли візьме на себе відповідальність за розвиток біосфери. Він вважав, що в геологічній історії біосфери перед людиною відкривається надзвичайне майбутнє, якщо вона зрозуміє це і не використовуватиме свій розум і працю на власну загибель.

Він сформулював наступні закони.

**Закон біогенної міграції атомів.** Сутність цього закону зводиться до того, що хімічні елементи поширюються на поверхні планети за участю живої речовини.

**Закон константності живої речовини.** Кількість живої речовини в біосфері є величиною постійною.

**Закон фізико-хімічної єдності живої речовини.** Уся жива речовина Землі за фізико-хімічним показником єдина. Шкідливе для однієї частини живої речовини не може бути нейтральним для її іншої частини, або: шкідливе для одних видів істот шкідливе для інших.

За цим законом, будь-які фізико-хімічні агенти, смертельні для одних організмів (наприклад, пестициди), обов'язково завдають шкоди іншим організмам. Уся відмінність полягає лише у різній стійкості видів до токсикантів.

**Закон максимуму біогенної енергії.** Будь-яка «біологічна» та «біокосна» система (система за участю живої речовини), що знаходиться у стані «стійкої

нерівноваги», тобто динамічної рухомої рівноваги з довкіллям, і еволюційно розвивається, збільшує свій вплив на середовище.

**Закон максимізації енергії** – за суперництва з іншими системами виживає (зберігається) та з них, що найліпше сприяє надходженню енергії і використовує максимальну її кількість найефективніше.

За цим законом система створює сховище (накопичувачі) високоякісної енергії, яка повинна забезпечити: а) надходження нової енергії, б) нормальний кругообіг; в) створює механізм регулювання, підтримки; г) стійкість системи та її здатність пристосовуватися до змін; д) налагодження обміну з іншими системами.

**Закон обмеженості природних ресурсів** – природні ресурси нашої планети не є невичерпними; планета являє собою природно обмежене ціле, і на ній не можуть існувати нескінченні природні ресурси. Суперечливість між швидкістю розмноження багатьох організмів і обмеженістю ресурсів харчування є природним регулятором, що запобігає «біологічному вибуху» космічного масштабу. Тому виживання людства можливе лише за умов реалізації обґрунтованих і жорстко контрольованих самообмежень.

**Закон піраміди енергій** (сформульований Р. Ліндеманом) – з одного трофічного рівня екологічної піраміди переходить на інші її рівні не більше 10 % енергії.

**Закон мінімуму Лібіха** – стійкість організму визначається найслабкішою ланкою у ланцюгу його екологічних попитів, тобто життєві можливості лімітуються екологічними чинниками, кількість і якість яких близькі до необхідного організму чи екосистемі мінімуму; подальше їх зменшення призводить до загибелі організму чи деструкції екосистеми.

**Принцип ле Шательє Брауна:** при зовнішніх діях, що виводять систему зі стану стійкої рівноваги, рівновага зміщується в напрямку послаблення ефекту зовнішнього впливу.

**Правило «екологічно-економічне»:** економічно ефективною може бути лише така діяльність, яка має найменші екологічно негативні наслідки.

**Правило взаємного пристосування Мьобіуса:** види у біоценозі настільки пристосовані один до одного, що їхня спільнота становить внутрішньо суперечливе, проте єдине та взаємопов'язане ціле.

**Правило 1%:** для біосфери (відповідно, й людства) частка можливого споживання чистої первинної продукції (на рівні консументів вищих порядків) не перевищує 1%.

**Принцип збалансованого природокористування:** розвиток і розміщення об'єктів матеріального виробництва на певній території мають здійснюватися відповідно до її екологічної витривалості до техногенних навантажень.

**Закон шагреневої шкіри:** планетарний початковий природно-ресурсний потенціал безперервно виснажується у процесі розвитку людства і це вимагає науково-технічного вдосконалення природокористування.

**Закон неусунення відходів і побічних впливів виробництва:** в принципі у будь-якому господарстві відходи і побічні впливи виробництва цілком ліквідувати неможливо, вони можуть бути лише переведені з однієї фізико-хімічної форми в іншу, або переміщені у просторі. Тобто людство може лише шукати й використовувати найменш шкідливі з таких форм.



**Закон компонентної і територіальної екологічної рівноваги:** неправильне використання в господарстві хоча б одного з компонентів природних територіальних комплексів призводить до природних й, відповідно, соціально-економічних дисбалансів.

**Законоохорони природи П. Ерліха:**

а) в охороні природи можливі лише успішна оборона, або відступ; наступ неможливий, бо знищені види чи екосистеми не можуть бути відновлені;

б) зростання населення й охорона природи принципово суперечать одне одному;

в) економічна система, охоплена манією зростання, й охорона природи також принципово суперечать одне одному;

г) брати до уваги при прийнятті рішень щодо використання Землі лише найближчі цілі і негайне благо людини є смертельно небезпечним не лише для людей, а й для біосфери загалом;

д) охорона природи має бути не тільки закликком (який мало хто чує), а й пріоритетом державної та міжнародної політики.

**Правило економіко-екологічного сприйняття Дж. Стайкаса** – проблеми довкілля сприймаються в чотири етапи, яким відповідають певні фази еколого-економічних суспільних відносин:

– ні розмови, ні дії (економічний розвиток за цілковитого ігнорування екологічних законів);

– розмови, але бездіяльність (виникнення екологічних обмежень у природокористуванні);

– розмови і початок діяльності (розвиток суспільства з переважним дотриманням екологічного імперативу);

– припинення розмов, рішучі природоохоронні дії (максимальна екологізація всіх сфер людської діяльності заради виживання).

**Принцип віддаленості подій:** явища, віддалені від нас у часі й просторі, психологічно здаються менш істотними, неважливими, що зовсім не відповідає реаліям.

Таким чином, знаючи закони розвитку природи, можна спрогнозувати зміну стану довкілля і передбачити небажані наслідки таких змін та пов'язані з ними загрози безпеці людини та суспільства і завчасно запобігти їх.

Визнання екологічної безпеки як невід'ємного атрибута соціального розвитку потребує докорінної зміни принципів сучасної цивілізації, їх бачення в екологічному ракурсі. Основні з них – це принципи:

**Принцип безумовного примату безпеки.** Нині проблема безпеки населення держави, а також цивілізації загалом є одним з найважливіших критеріїв соціального розвитку, і можна сказати, що концепція прогресу сьогодні поступається місцем концепції безпеки. На перший план постало питання безпеки розвитку, під час вирішення якого замість революційно-насильницьких стрибків перевага має віддаватися безперервному еволюційному розвитку.

**Принцип системності екологічної безпеки.** Екологічна безпека людини має ґрунтуватися на принципі врахування всіх її взаємозв'язків, напрямів і

поступовому формуванню нового якісного стану суспільства – екологічного – як результату соціальної діяльності, що орієнтується на виживання цивілізації.

**Принцип ненульового (прийняттого) ризику.** Оскільки неможливо гарантувати «абсолютну» безпеку, то, очевидно, необхідно намагатися досягнути такого рівня ризику, який можна було б розглядати як прийнятний.

**Принцип невід’ємного права на здорове навколишнє середовище.** Кожна людина має невід’ємне право на здорове навколишнє середовище. Це право має бути гарантоване та захищене законом, воно належить нинішньому та майбутнім поколінням.

**Принцип інтернаціоналізації екологічної безпеки.** Міжнародний аспект проблеми екологічної безпеки пов’язаний з двостороннім або багатостороннім співробітництвом і часто орієнтується на розв’язання регіональних екопроблем як на урядовому, так і на неурядовому рівнях. Глобальний характер екологічної безпеки потребує докорінного перегляду всіх міжнародних зв’язків і відношень, реалізації глобально-гуманістичного мислення.

**Принцип рівної екологічної безпеки для кожної людини та кожної держави.** Особливість екологічної безпеки – неможливість її формування за рахунок обмеження екологічних прав інших груп населення як всередині екосистеми, так і поза її межами. Глобальний взаємозв’язок соціальних, природних явищ і процесів обумовлює відсутність екологічної переваги будь-якої нації, держави, груп людей для розв’язання їхніх екологічних проблем.

**Принцип плати за ризик.** Її величина залежить від потенційної небезпеки техногенних об’єктів і тим вища, чим більше можливий збиток. Ця плата витрачається на систему попередньої безпеки та підвищення оплати на виробництвах, де не забезпечується безпека (вугільні шахти), а також у формі певних виплат за ризик, що має стимулювати проведення заходів, спрямованих на забезпечення безпеки.

**Принцип добровільності.** Він означає, що ніхто не має права наражати людину на ризик поза її згодою. Свобода ризикувати власним життям і здоров’ям є невід’ємною частиною особистої свободи, примушення до такого ризику інших людей є замах на права людини.

**Принцип свободи екологічної інформації.** Передбачає необхідність рахуватися з громадською думкою при вирішенні питань про будівництво небезпечних підприємств.

**Принцип правового регулювання ризиком.** Необхідно ухвалювати державні закони, які встановили б систему заборон і норм для запобігання аваріям і катастрофам та їх ліквідації, а також відповідальності за порушення цих законів.

**Принцип компромісу між поколіннями.** Його підґрунтя – уявлення про те, що безпека наших дітей і онуків дорожча від сьогоднішніх благ. Ефективність витрат на зменшення ризику від забруднення навколишнього середовища має бути тим вищою, чим більшою мірою ці витрати спрямовані на захист інтересів майбутніх поколінь. Цей принцип виправдає скорочення споживання вітчизняних природних ресурсів, а також ліквідацію екологічно небезпечних виробництв.

## 1.5 Основні риси та критерії екологічної безпеки

Екологічній безпеці властиві певні риси:

1. Екологічна безпека – гарантія проживання в екологічно чистому та сприятливому для життєдіяльності середовищі.

2. Екологічна безпека передбачає розумне задоволення екопотреб будь-якої людини та суспільства загалом у всіх виявах життєдіяльності.

3. Екологічна безпека – органічна складова національної безпеки, рівень її забезпечення корелює із рівнем забезпечення національної безпеки.

4. Забезпечення екологічної безпеки – амбівалентний процес, оскільки при його здійсненні мають враховуватися одночасно як інтереси суб'єкта, так і об'єкта.

5. Екологічна безпека – є неподільною. Екобезпека є обов'язковою умовою існування будь-якої нації. Жодна нація не має привілею щодо забезпечення екобезпеки на власну користь та на шкоду іншим націям.

6. Екологічна безпека – системний методологічний інструментарій, що ґрунтується на фундаментальних еколого-соціальних та біосферних закономірностях, які мають комплексний характер і тісно пов'язані з різними сферами суспільного життя.

7. Забезпечення екологічної безпеки – процес реалізації проголошених у Концепції національної безпеки і конкретизованих у Доктрині екологічної безпеки положень, які мають ґрунтуватися на екогуманістичних та екобезпекових принципах.

Докладний аналіз критеріїв безпеки здійснено в роботі А. Качинського, в якій автор дійшов висновку, що, з одного боку, вирішення завдання забезпечення безпеки життєдіяльності людини, суспільства та довкілля пов'язано з ідентифікацією для кожного з об'єктів набору факторів, вплив яких спричинює появу небажаних ефектів, а з іншого боку – до визначення критеріїв, за допомогою яких можна визначити ступінь небезпеки такого впливу. До групи основних критеріїв безпеки відносять:

– **індивідуальні** (медичні або санітарно-гігієнічні) – покликані обмежувати вплив негативних факторів на людину. За основу кількісного виміру впливу на індивідуум беруться показники індивідуального довічного або річного ризику;

– **генетичні** – покликані зберігати генофонд і обмежувати зростання частоти генетичних хвороб у першому і/або наступних поколіннях. Генетичні критерії безпеки є частиною індивідуальних, але з огляду на їхню особливу важливість виокремлюються в особливу групу;

– **соціальні** – покликані обмежувати дію небезпечного фактора на групи індивідуумів. Потреба впровадження цього критерію була усвідомлена лише після виникнення низки значних аварій;

– **психологічні** – відображають ступінь сприйняття/несприйняття суспільством або групою індивідуумів рівня техногенного або природно-техногенного ризику;

– **економічні** – покликані забезпечувати сталий довготривалий економічний розвиток. Кількісним критерієм безпеки є величина економічного збитку при великих катастрофах (природних або техногенних), який призводить до дестабілізації економічної системи;

- **технічні** – покликані обмежувати виникнення аварій і катастроф (наприклад, жорстке обмеження верхнього рівня ймовірності тяжкої аварії або обмеження на гранично припустиму кількість шкідливих і екологічно небезпечних речовин, що використовуються в технологічному процесі);
- **біологічні** – покликані зберігати біорозмаїття видів (наприклад, у Нідерландах не допускається зменшення видового розмаїття понад 5 %). Іншим критерієм, який пропонується до використання, є обмеження на відносне зменшення кількості осіб, чутливих до фактору впливу;
- **екологічні** – покликані обмежувати негативний вплив екологічних процесів з метою збереження структурної стійкості екосистем. Одним зі способів впровадження екологічного критерію безпеки є виявлення слабкої ланки даної екосистеми;
- **ландшафтні і географічні** – критерії, що обмежують негативний екологічний вплив на водозбірні басейни, ґрунти та інші географічні елементи; крім того, в просторі кліматичних параметрів виділяють заборонені та прийнятні області;
- **ресурсні** – покликані обмежувати і регулювати інтенсивність використання відновлюваних і невідновлюваних природних ресурсів;
- **політико інформаційні** – передбачають інформованість та участь населення в процесі ухвалення рішень щодо потенційно небезпечних технологій, доступ до будь-якої інформації щодо цих технологій;
- **моральні й правові** покликані формувати нові моральні категорії і цінності, пов'язані з розумінням необхідності подальшого існування цивілізації.

## **ТЕМА 2 ІДЕНТИФІКАЦІЯ ЗАГРОЗ ЕКОЛОГІЧНІЙ БЕЗПЕЦІ. ЗОВНІШНІ ТА ВНУТРІШНІ ЗАГРОЗИ**

### **2.1 Поняття безпеки і небезпеки**

Ще до початку зародження людства, коли не було техніки та знарядь виробництва, основою життя було забезпечення виживання.

Первісна людина була тісно пов'язана з природою. Наші предки не просто поклонялися рослинам, звірям, птахам, сонцю, вітру, воді тощо, а використовували свої знання про них для життя в єдності з природою, оскільки саме природні небезпеки становили головну загрозу.

Другою групою небезпек, які почали становити загрозу людині з часу існування її на нашій планеті, були дії інших людей. Війни, збройні конфлікти, вбивства, викрадення, погрози, терористичні акти та інші акти насильства супроводжували і, на жаль, продовжують супроводжувати розвиток суспільства.

Третьою на Землі з'явилась група небезпек, що походять від об'єктів, створених людьми, так званих антропогенних чинників. Ці небезпеки пов'язані з прагненням людини глибше пізнати себе і навколишній світ, створювати матеріальні блага і, як не парадоксально, з пошуком більшої безпеки.

Актуальність проблем безпеки життєдіяльності викликана тому, що сучасна людина живе у світі небезпеки з боку природних, антропогенних, технічних, екологічних, соціальних і ін. факторів.

Статистичні дані говорять про всенаростаючий негативний вплив на людину й природне середовище небезпечних і шкідливих факторів, свідчать

про актуальність проблем, пов'язаних із забезпеченням безпечної життєдіяльності для людини і збереженням навколишнього середовища на сучасному етапі розвитку суспільства.

Життя людини є найбільшою цінністю для держави і суспільства, що підтверджується Конституцією України. Але люди гинуть у мирний час на виробництві, у побуті, на транспорті та інших місцях. Навіть на відпочинку вони не можуть відчувати безпеку свого існування.

У минулому столітті на Землі від усіх війн загинуло майже 100 млн людей, а на виробництві від нещасних випадків – 300 млн осіб. За один рік це складає 3,75 млн осіб, за один день – 10 тис. осіб, за одну годину – 440 осіб, за одну хвилину – 7-8 осіб.

За даними Міжнародної організації праці, щороку у світі фіксується близько 125 млн. нещасних випадків, пов'язаних з виробництвом, у тому числі 10 млн – з тяжкими та 220 тис. – зі смертельними наслідками.

В Україні у зв'язку з високою смертністю та низькою народжуваністю чисельність населення країни зменшується щороку на 1,3 млн. осіб (рис. 2.1).

За оцінкою Державної служби статистики України, станом на 1 квітня 2016 року чисельність наявного населення України становила 42 708 тис. осіб (без врахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим і м. Севастополя). За січень-березень 2016 року чисельність населення зменшилася на 51,9 тис. осіб, зокрема природне скорочення становило 57,7 тис. осіб, міграційний приріст 5,8 тис. осіб. Міське населення становить 69,1 %, сільське – 30,9 %. Густота населення – 74,3 осіб/км<sup>2</sup>.

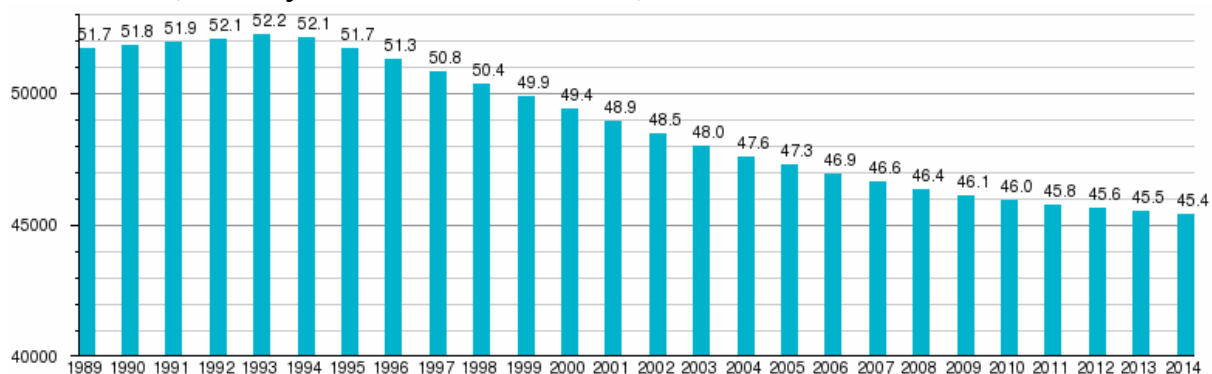


Рисунок 2.1 – Зміна чисельності населення України 1989 – 2014 роки

Рівень смертності в Україні найбільший у Європі. Тривалість життя скорочується. У 2014 році в Україні померло 632,3 тис. осіб, що становить 14,7 випадків на 1000 осіб. У регіонах показник смертності коливався від 10,4 на 1000 у Києві до 19,2 у Чернігівській області. Найвищі показники смертності характерні для північно-східних районів Чернігівської та Сумської областей, де найбільш виражений процес старіння населення і де коефіцієнт смертності перевищує 25 осіб на 1000.

Таблиця 2.1 – Тривалість життя в Україні, років

	1950	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2004	2008	2013
чоловіки	61,3	67,4	67,9	66,3	65,5	64,6	65,2	65,7	61,3	62,3	62,0	62,2	66,3
жінки	69,7	73,9	74,6	74,3	74,2	74,0	74,0	75,0	72,6	73,6	73,6	74,2	76,2

Технічний прогрес постійно, мов тінь, супроводжують техногенні аварії та нещасні випадки. За статистичними даними МОП кількість нещасних випадків на виробництві у світі неухильно зростає, і становить на теперішній час приблизно 125 млн щорічно. Рівень травматизму і профзахворюваності значно вищий у країнах, що розвиваються, ніж у промислово розвинених державах. Так, у країнах Європейського Союзу щорічно жертвами нещасних випадків і профзахворювань стають близько 10 млн. осіб, з них майже 8 тис. гине. В Україні щоденно на виробництві травмується в середньому 140-180 чоловік, з них 20 стають інвалідами, а 4–5 гинуть.

Статистичні дані свідчать, що:

- 1) кожні 3 хвилини внаслідок виробничої травми чи професійного захворювання у світі помирає одна людина;
- 2) в Україні внаслідок травм кожні 5 годин помирає одна людина;
- 3) кожної секунди у світі на виробництві травмується 4 людини;
- 4) в Україні кожні 8 хвилин травмується одна людина;
- 5) кожного місяця у світі на виробництві травмується така кількість людей, яка дорівнює населенню Парижа.

Міжнародне бюро праці встановило, що в середньому в світі на 100 тис. працюючих щорічно припадає приблизно 6 нещасних випадків зі смертельними наслідками. В Україні цей показник майже вдвічі вищий.

Поступово зростає не лише кількість нещасних випадків, а й кількість великих аварій та катастроф, що у свою чергу призводить до значних матеріальних втрат та людських жертв.

У ХХ ст. людство увійшло у складний період історії свого існування, коли воно у своєму розвитку вже оволоділо величезним науково-технічним потенціалом, але ще не навчилося достатньо обережно та раціонально ним користуватися. Швидка урбанізація та індустріалізація, різке зростання населення планети, інтенсивна хімізація сільського господарства, посилення багатьох інших видів антропогенного тиску на природу порушили біологічний кругообіг речовин у природі, пошкодили її регенераційні механізми, внаслідок чого почалося її прогресуюче руйнування. Це поставило під загрозу здоров'я та життя сучасного та майбутніх поколінь людей, існування людської цивілізації.

При ідентифікації небезпек необхідно виходити з принципу «все впливає на все», тобто джерелом небезпеки може бути все живе і неживе, а підлягати небезпеці також може все живе і неживе.

**Техногенні фактори** – фактори, обумовлені господарською діяльністю людей (надмірними викидами й скиданнями в навколишнє середовище відходів господарської діяльності в умовах її нормального функціонування та в аварійних ситуаціях; необґрунтованими відчуженнями територій під господарську діяльність; надмірним залученням у господарський оборот природних ресурсів; іншими, пов'язаними з господарською діяльністю подібними негативними процесами, актами або рішеннями).

**Екологічні фактори** – фактори, обумовлені причинами природного характеру (несприятливими для життя людини, фізико-хімічними характеристиками атмосфери, води, ґрунтів, функціональними характеристиками екосистеми, природними нещастями й катастрофами).

**Соціально-економічні фактори** – фактори, обумовлені причинами соціального, економічного, психологічного характеру (недостатнім рівнем харчування, охорони здоров'я, освіти, забезпечення матеріальними благами; порушеними суспільними відносинами, недостатньо розвиненими соціальними структурами).

При вивченні проблем забезпечення безпеки людини, суспільства й природного середовища вплив цих факторів у загальному випадку розділити неможливо. Усі ці фактори і їх вплив доводиться розглядати комплексно, враховуючи їх взаємного впливу й зв'язків ієрархічного характеру.

**Безпека** – це збалансований стан людини, соціуму, держави, природних і антропогенних систем тощо.

**Безпека людини** – невід'ємна складова характеристика стратегічного напрямку людства, що визначений ООН як «сталий людський розвиток» (Sustainable Human Development), такий розвиток, який веде не тільки до економічного, а й до соціального, культурного, духовного зростання, що сприяє гуманізації менталітету громадян і збагаченню позитивного загальнолюдського досвіду.

**Небезпека** – це явища, процеси, об'єкти в системі «людина – природа – техніка», здатні в певних умовах завдавати шкоди здоров'ю людини побічно або безпосередньо, тобто викликати небажані наслідки.

Небезпека властива всім системам, які мають енергію, хімічні, біологічні чи інші несумісні з життєдіяльністю людини компоненти.

Номенклатура, тобто перелік можливих небезпек, налічує понад 150 найменувань і при цьому не вважається за повну. З метою аналізу, узагальнення та розробки заходів щодо запобігання негативних наслідків існує необхідність класифікації небезпек (рис. 2.2).

Усі види небезпек, які формуються у процесі взаємодії людини з навколишнім середовищем, змінюють його стан. Але ж наявність небезпеки ще не означає того, що людині чи групі людей обов'язково може завдатись якась шкода чи ушкодження. Існування джерела небезпеки свідчить передусім про існування або ж можливість утворення конкретної небезпечної ситуації, при якій буде завдатись шкода. До матеріальних збитків, пошкоджень, шкоди здоров'ю, смерті або інших наслідків призводить конкретний вражаючий фактор.

Залежно від наслідків впливу конкретних вражаючих факторів на організм людини вони в деяких випадках поділяються на шкідливі та небезпечні.

**Небезпечний фактор** – природний чи техногенний чинник, вплив якого на людину за певних умов призводить до травм, гострого отруєння або іншого раптового погіршення стану здоров'я або смерті.

**Шкідливий фактор** – природний чи техногенний чинник, вплив якого за певних умов може призвести до захворювання, зниження працездатності і (або) негативного впливу на здоров'я людини чи її нащадків.

За характером і природою впливу всі небезпечні та шкідливі фактори поділяються на чотири групи:

- 1) фізичні;
- 2) хімічні;
- 3) біологічні;
- 4) психофізіологічні.

У природі і суспільстві окремі явища не існують відокремлено одне від одного, вони є взаємопов'язаними та взаємозумовленими. У своїй діяльності слід враховувати цю об'єктивну реальність з її зв'язками та взаємовідносинами. І якщо необхідно пояснити будь-яке явище, то передусім слід розкрити причини, що породжують його.

Небезпечні та шкідливі фактори дуже часто бувають прихованими, неявними або ж такими, які важко виявити чи розпізнати. Це стосується будь-яких небезпечних та шкідливих факторів, так само як і джерел небезпеки, які породжують їх.

Взаємозв'язок між джерелом небезпеки, небезпечною ситуацією (небезпекою) та небезпечним фактором показано в таблиці 2.2.

Одне джерело небезпеки може призводити до різного роду небезпечних ситуацій, а останні породжують різні вражаючі фактори. У свою чергу, вражаючі фактори можуть спричиняти утворення нових небезпечних ситуацій чи навіть джерел небезпек.

Сучасне життєве середовище, як побутове так і виробниче, містить багато джерел небезпек. Це і електрична мережа та електроапаратура, система водопостачання, медикаменти, отруйні та пожежонебезпечні речовини, зброя, тварини та інше. Для того, щоб виникла реальна небезпечна ситуація, необхідна причина або умова, при якій потенційна небезпека переходить у реальну.

Таблиця 2.2 – Джерела небезпеки, небезпечні ситуації та вражаючі фактори

Джерело небезпеки	Небезпечна ситуація (небезпека)	Вражаючий фактор
Діяльність людини	Вирубка лісів	ерозія ґрунтів; зниження рівня ґрунтових вод; порушення кругообігу кисню та вуглецю
Повінь	Затоплення населених пунктів	високий рівень води; низька температура

Небезпека, як правило, проявляється у визначеній просторовій області – *небезпечній зоні*. В таблиці 2.3 наведено графічні варіанти взаємного розташування зони перебування людини та небезпечної зони.



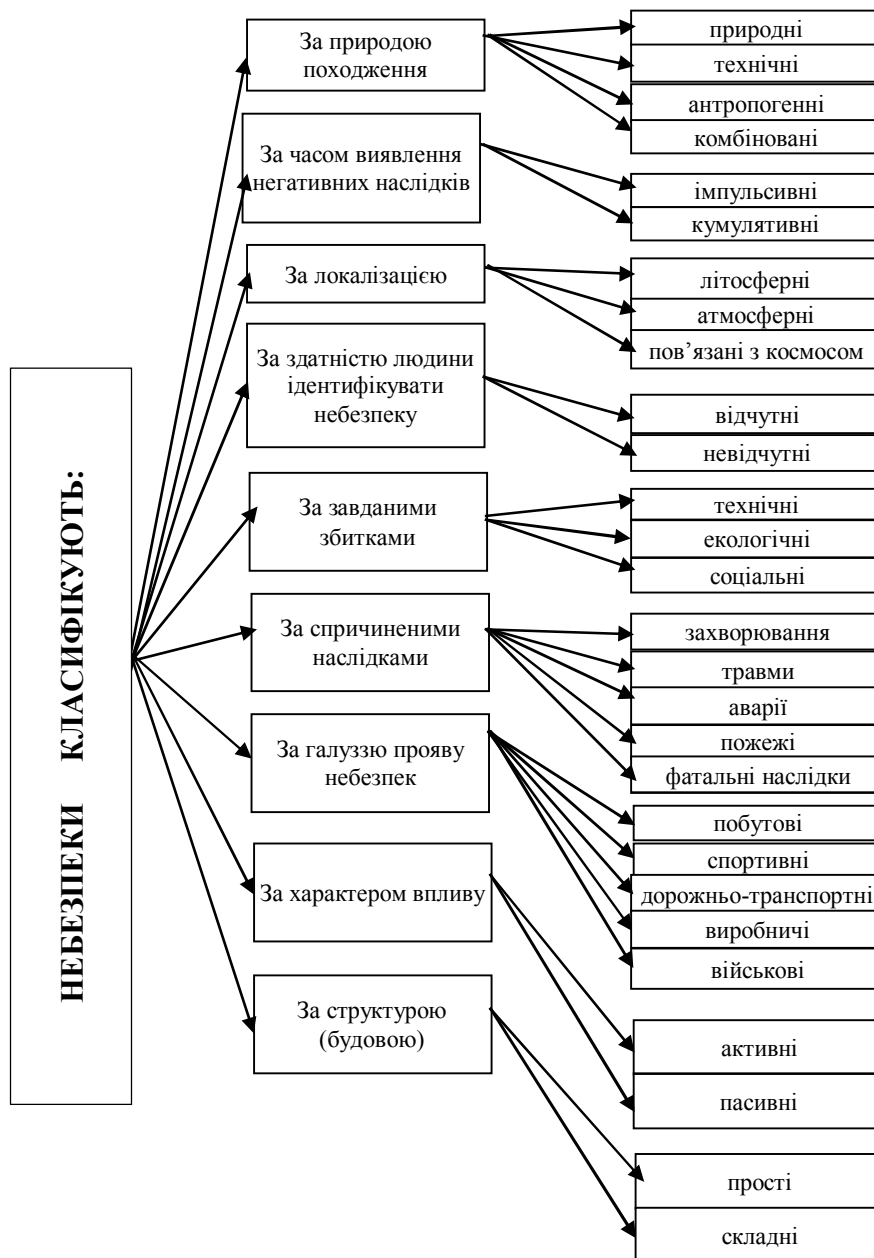


Рисунок 2.2 – Схема класифікації небезпек

Таблиця 2.3– Взаємне розташування зони перебування людини та небезпечної зони

	<p><b>Найбільш небезпечна ситуація</b>, коли людина, що знаходиться у небезпечній зоні, незахищена, тобто не має засобів захисту або не використовує їх</p>
	<p>Небезпека існує лише у місті суміщення зон, тобто людина знаходиться в небезпеці короткочасно (в період ремонту, мисливства)</p>
	<p>Небезпека виникає тільки у випадку порушення засобів захисту</p>
	<p><b>Повна безпека людини</b> (дистанційне керування процесом)</p>

## 2.2 Методологія аналізу та оцінка ризику

Наслідком прояву небезпек є нещасні випадки, аварії, катастрофи, які супроводжуються смертельними випадками, скороченням тривалості життя, шкодою здоров'ю, шкодою природному чи техногенному середовищу, дезорганізуючим впливом на суспільство або життєдіяльність окремих людей. Наслідки або ж кількісна оцінка збитків, заподіяних небезпекою, залежать від багатьох чинників, наприклад, від кількості людей, що знаходились у небезпечній зоні, кількості та якості матеріальних (в тому числі природних) цінностей, що перебували там, природних ресурсів, перспективності зони тощо.

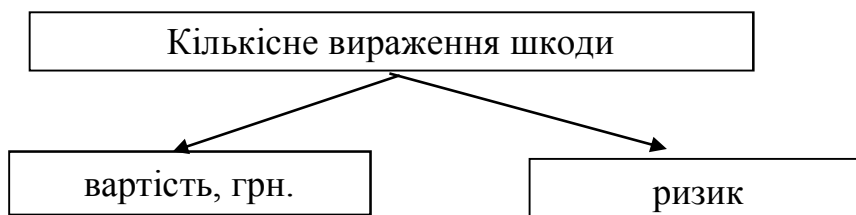


Рисунок 2.3 – Кількісне вираження шкоди з метою оцінювання наслідків.

Найбільш розповсюдженою оцінкою небезпек є ризик.

**Ризик** – якісна оцінка небезпеки, яка визначається як відношення кількості подій з небажаними наслідками ( $n$ ) до максимально можливої їх кількості ( $N$ ) за конкретний період часу:

$$R = \frac{n}{N} \quad (2.1)$$

Формула (2.1) дозволяє розрахувати розміри соціального ризику, тобто як для людства в цілому так і для групи людей з певною ознакою (за професією, віком, статтю та ін.).

Під час аналізу індивідуального ризику необхідно враховувати час знаходження у зоні ризику та статистичні дані:

$$R = \frac{n \cdot d \cdot t}{m \cdot N \cdot D \cdot T} \quad (2.2)$$

де  $n$  – кількість потерпілих, чол.;  $N$  – загальна кількість, чол.;  $d$  – кількість тижнів, коли людина знаходиться у небезпеці, тижд.;  $D$  – кількість тижнів на рік (52 тижня);  $t$  – кількість годин на тиждень, коли людина знаходиться у небезпеці, година;  $T$  – кількість годин на тиждень ( $7 \cdot 24 = 168$  год.);  $m$  – кількість років обліку статистичних даних, рік.

Класифікація джерел небезпеки й рівні ризику смерті людини представлено в таблиці 2.4.

Співвідношення об'єктів ризику й небажаних подій дозволяє розрізняти техногенний, екологічний, соціальний і економічний ризик. Кожний вид його обумовлюють характерні джерела й фактори ризику.

**Техногенний ризик** – комплексний показник надійності елементів техносфери. Він виражає ймовірність аварії або катастрофи при експлуатації машин, механізмів, реалізації технологічних процесів, будівництва та експлуатації будинків і споруд:

$$R_T = \frac{\Delta T(t)}{T(f)} \quad (2.3)$$

де  $R_T$  – техногенний ризик;  $\Delta T$  – число аварій в одиницю часу  $t$  на ідентичних технічних системах і об'єктах;  $T$  – число ідентичних технічних систем і об'єктів, що підлягають ризику  $f$ .

Таблиця 2.4 – Класифікація джерел і рівнів ризику смерті людини в промислово розвинених країнах

Джерело	Причини	Середнє значення ризику
Організм людини	Генетичні й соматичні захворювання, старіння	$R = 0,6 - 1 \cdot 10^{-2}$
Природне середовище	Нещасні випадки від стихійних лих	$R = 1 \cdot 10^{-6}$ – повені $R = 4 \cdot 10^{-6}$ – землетруси $R = 3 \cdot 10^{-5}$ – грози $R = 6 \cdot 10^{-7}$ – урагани $R = 3 \cdot 10^{-8}$
Техносфера	Нещасні випадки в побуті, на транспорті, захворювання від забруднень навколишнього середовища	$R = 1 \cdot 10^{-3}$
Професійна діяльність	Професійні захворювання, нещасні випадки на виробництві	– безпечна $R = 10^{-4}$ – відносно безпечна $R = 10^{-6} - 10^{-3}$ – небезпечна $R = 10^{-3} - 10^{-2}$ – особливо небезпечна $R = 10^{-2}$
Соціальне середовище	Самогубства, війни, вандалізм і т.п.	$R = (0,5 - 1,5) \cdot 10^{-4}$

*Джерела техногенного ризику:*

- низький рівень науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт;
- дослідне виробництво нової техніки;
- серійний випуск небезпечної техніки;
- порушення правил безпечної експлуатації технічних систем.

*Найпоширеніші фактори техногенного ризику:*

- помилковий вибір за критеріями безпеки напрямків розвитку техніки й технологій;
- вибір потенційно небезпечних конструктивних схем і принципів дії технічних систем;
- помилки у визначенні експлуатаційних навантажень;
- неправильний вибір конструкційних матеріалів;
- недостатній запас міцності;
- відсутність у проектах технічних засобів безпеки;
- неякісне доведення конструкції, технології, документації за критеріями безпеки;
- недостатня точність конструктивних розмірів;
- порушення режимів термічної й хіміко-термічної обробки деталей;
- порушення регламентів складання й монтажу конструкцій і машин;
- використання техніки не по призначенню;

- порушення паспортних (проектних) режимів експлуатації;
- несвоєчасні профілактичні огляди й ремонти;
- порушення вимог транспортування й зберігання.

**Екологічний ризик** – це можливість збільшення глобальних екологічних катастроф: розвиток тепличного ефекту, руйнування озонового шару, радіоактивне забруднення, кислотні опади.

Екологічний ризик виражає ймовірність екологічного нещастя, катастрофи, порушення подальшого нормального функціонування й існування екологічних систем і об'єктів у результаті антропогенного втручання в природне середовище або стихійного лиха:

$$R_{EKO} = \frac{\Delta K(t)}{K(s)} \quad (2.4)$$

де  $R_{EKO}$  – екологічний ризик;  $\Delta K$  – число антропогенних екологічних катастроф і стихійних лих в одиницю часу  $t$ ;  $K$  – число потенційних джерел екологічних руйнувань на даній території  $s$ .

Небажані події екологічного ризику можуть проявлятися як безпосередньо в зонах втручання, так і за їхніми межами.

Масштаби екологічного ризику оцінюються процентним співвідношенням площі кризових або катастрофічних територій до загальної площі розглянутого біогеоценозу:

$$R_{EKO}^m = \frac{\Delta S}{S} \cdot 100 \quad (2.5)$$

де  $R_{EKO}^m$  – масштаби екологічного ризику;  $\Delta S$  – площа кризових або катастрофічних територій;  $S$  – загальна площа біогеоценозу.

Додатковим непрямим критерієм екологічного ризику може служити інтегральний показник екологічності території підприємства, що співвідноситься з динамікою щільності населення (чисельності працюючих):

$$K_m = \pm \Delta L = \frac{\pm \Delta M(t)}{S} \quad (2.6)$$

де  $K_m$  – рівень екологічності території;  $\Delta L$  – динаміка щільності населення (працюючих);  $S$  – площа досліджуваної території;  $\Delta M$  – динаміка приросту чисельності населення (працюючих) протягом періоду спостереження  $t$ :

$$\Delta M = G + F - U - V, \quad (2.7)$$

де  $G$  – чисельність народжених за даний період;  $F$  – кількість людей, що прибули в дану місцевість на постійне місце проживання;  $U$  – кількість людей, які вмерли або загинули;  $V$  – кількість людей, які виїхали в іншу місцевість на постійне місце проживання або звільнилися.

У цій формулі різниця  $(G - U)$  характеризує природній, а  $(F - V)$  міграційний приріст населення на території (текучість кадрів).

Позитивні значення рівнів екологічності дозволяють розділяти території за ступенем екологічного благополуччя, і навпаки, негативні значення рівнів – за ступенем екологічного нещастя.

## **Фактори екологічного ризику:**

*природного характеру:*

– несприятливі фізико-хімічні характеристики атмосфери, води, ґрунтів, функціональні характеристики екосистеми;

– природні нещастя й катастрофи і т.д.;

*техногенного характеру:*

– забруднення водойм, атмосферного повітря шкідливими речовинами, ґрунту відходами виробництва;

– зміна газового складу повітря;

– енергетичне забруднення біосфери і т.д..

**Соціальний ризик** – це ризик для групи або співтовариства людей. Що характеризується масштабами й важкістю негативних наслідків надзвичайних ситуацій, явищ і перетворень, що знижують якість життя людей.

$$R_C = \frac{1000 \cdot (C_2 - C_1)}{L}(t) \quad (2.8)$$

де  $R_C$  – соціальний ризик;  $C_1, C_2$  – число померлих (смертність) в одиницю часу  $t$  у досліджуваній групі відповідно на початку періоду спостереження до розвитку надзвичайних подій та наприкінці періоду;  $L$  – загальна чисельність досліджуваної групи.

**Економічний ризик** – це співвідношення користі й шкоди, одержуваних суспільством від діяльності, що розглядається:

$$R_E = \frac{B}{П} \cdot 100\% \quad (2.9)$$

де  $R_E$  – економічний ризик, %;  $B$  – шкода суспільству від розглянутого виду діяльності, грн.;  $П$  – користь, грн.

В умовах господарської діяльності необхідно проводити пошук оптимального співвідношення витрат на безпеку та можливого збитку від недостатньої захищеності.

Для того, щоб визначити серйозність небезпеки, існують категорії та рівні небезпеки.

**Категорії серйозності небезпеки** встановлюють кількісне значення відносної серйозності ймовірних наслідків небезпечних умов (табл. 2.5).

**Рівні ймовірності небезпеки** є якісним відображенням відносної ймовірності того, що відбудеться небажана подія, яка є наслідком не усуненої або невідконтрольної небезпеки (табл. 2.6).

Для полегшення оцінки ризику введена матриця (табл. 2.7), за допомогою якої можна глибше класифікувати та оцінювати ризик за ступенем припустимості.

Таблиця 2.5 – Категорії серйозності небезпек

Вид	Категорія	Опис нещасного випадку
Катастрофічна	I	Смерть, зруйнування систем
Критична	II	Серйозна травма, суттєве пошкодження у системі
Гранична	III	Незначна травма, короткочасне захворювання, пошкодження у системі
Незначна	IV	Менш значні, ніж у категорії III травми та пошкодження

Таблиця 2.6 – Рівні ймовірності небезпеки

Вид	Рівень	Опис наслідки
Часта	A	Велика ймовірність того, що подія відбудеться
Можлива	B	Може трапитися декілька разів за життєвий цикл
Випадкова	C	Іноді може відбутися за життєвий цикл
Віддалена	D	Малоймовірна, але можлива подія протягом життєвого циклу
Неймовірна	E	Настільки малоймовірно, що можна припустити, що така небезпека ніколи не відбудеться

Таблиця 2.7 – Матриця оцінки ризику

Частота, з якою відбувається подія (ймовірність)	Категорія небезпеки (наслідки)			
	I катастрофічна	II критична	III гранична	IV незначна
(A) часто	1A	2A	3A	4A
(B) вірогідно	1B	2B	3B	4B
(C) час від часу	1C	2C	3C	4C
(D) віддалено	1D	2D	3D	4D
(E) неімовірно	1E	2E	3E	4E
Індекс ризику небезпеки				
Класифікація ризику		Критерії ризику		
1A, 1B, 1C, 2A, 2B, 3A		неприпустимий (надмірний)		
1D, 2C, 2D, 3B, 3C		небажаний (максимально припустимий)		
1E, 2E, 3D, 3E, 4A, 4B		припустимий з перевіркою (прийнятний)		
4C, 4D, 4E		припустимий без перевірки (знехтуваний)		

Використовуючи водночас методики визначення серйозності і ймовірності небезпеки, можна визначити, вивчити небезпеки, віднести їх до певного класу і вирішити їх, виходячи з серйозності небезпеки. потенційно імовірних наслідків та ймовірності, якщо такі наслідки будуть мати місце.

### 2.3 Критерії прийняттого ризику

Антропогенний тиск на навколишнє середовище, що багаторазово підсилювався з розвитком науково-технічного прогресу, призвів до того, що однієї із глобальних проблем теперішнього часу стала проблема екологічної безпеки людини. Зараз як ніколи актуальне питання: яким образом запобігти або звести до мінімуму важкі наслідки надзвичайних ситуацій, обумовлених аваріями, забрудненням і руйнуванням біосфери, стихійними лихами.

Будь-яка діяльність людини спрямована на створення матеріальних благ і супроводжується використанням енергії, взаємодією зі складними технічними системами, а стан здоров'я людини та якість навколишнього середовища не якісними показниками, а надійністю й ефективністю технічних систем безпеки, і носить чисто галузевий, інженерний характер.

До того ж ресурси будь-якого суспільства обмежені. Якщо продовжувати вкладати усе більше й більше засобів у технічні системи запобігання аварій, то будемо змушені урізати фінансування соціальних програм, чим скоротимо середню тривалість життя людини й знизимо її якість.

Тому співтовариство прийшло до розуміння неможливості створення «абсолютної безпеки», і зараз слід прагнути до досягнення такого рівня ризику від небезпечних факторів, який можна розглядати як «прийнятний». Його прийнятність

повинна бути обґрунтована виходячи з економічних і соціальних міркувань та поєднувати технічні, економічні, соціальні та політичні аспекти, тобто бути певним компромісом між рівнем безпеки й можливостями її досягнення.

**Прийнятний ризик** – такий рівень ризику, який суспільство може прийняти (дозволити), враховуючи техніко-економічні та соціальні можливості на даному етапі свого розвитку.

Необхідність формування концепції прийняттого (припустимого) ризику обумовлена неможливістю створення абсолютно безпечної діяльності.

В наш час за міжнародною домовленістю прийнято вважати, що дія небезпек перебуває в межах від  $10^{-7}$  –  $10^{-6}$  (смертельних випадків), а величина  $10^{-6}$  є максимально прийнятним рівнем індивідуального ризику. У національних правилах ця величина використовується для оцінки пожежної безпеки й радіаційної безпеки.

Прийнятний ризик поєднує в собі технічні, екологічні, соціальні аспекти й представляє деякий компроміс між прийнятним рівнем безпеки й економічними можливостями його досягнення.

Таким чином, основною вимогою до вибору критерію прийняттого ризику при проведенні аналізу ризику є не його строгість, а обґрунтованість і визначеність.

## 2.4 Екологічні кризи в минулому

Первісні стада древніх мавпоподібних людей, за даними археології, займалися збиранням, лише іноді полюючи на більших тваринах, вели кочовий спосіб життя.

Геологічне значення людства вперше з'явилося біля мільйона років тому, коли древні представники цього роду навчилися користуватися *вогнем* (придбали навички збереження й використання вогню) і стали виготовляти перші знаряддя праці. Цим людиною поклала початок своїй перевазі над тваринами.

Використання вогню послужило переходом від первісного способу життя до організації людського суспільства. Виникли поселення, що привело до виникнення перших зачатків антропогенних змін природи в околицях більших поселень (спалювання рослинності, знищення певних видів тварин).

З появою неандертальців, які вміли виготовляти різноманітні кам'яні знаряддя праці й добувати вогонь, зв'язане швидке скорочення чисельності багатьох видів тварин (мамонта, шерстистого носорога, печерного ведмеда, ряду видів биків й оленів).

**Первісна культура.** Поступово, протягом багатьох тисячоріч, виникли виробляючі форми господарювання – *землеробство й скотарство*, що дозволило перебороти першу антропогенну екологічну кризу. Перехід від привласнюючого господарства (збирання, полювання на тварин) до виробляючого господарства одержав назву неолітична революція, оскільки це відбулося в неоліті – останньому кам'яному віці в історії Землі.

У ході процесу приручення й одомашнювання тварин, окультурення рослин, людина більше 10 тис. років тому стала змінювати довкілля, створюючи для себе й для планети нове навколишнє середовище.

*Вважається, що на Бл. Сході одомашнювання вівці відбулося 11 тис. років тому; у цей же час у Пн. Америці вже була одомашнена собака; 10 тис. років тому люди вже вирощували перші зернові культури (пшеницю, ячмінь).*

Саме в цей час відбулося й виділення людини з біоценозу, тобто з природи. До цього діяльність людини цілком уписувалася в природний кругообіг речовин у природі. Зайнявшись землеробством, скотарством, використовуючи корисні копалини, людина стала створювати штучні біогеохімічні цикли, що приводило до зміни геохімії біосфери.

У пізньому неоліті стали проявлятися розходження в темпах господарсько-економічного й соціального розвитку населення різних природних зон. У приледнікових областях Європи й Північної Америки переважали сезонно-рухливі й напівосілі мисливці на великих стадних тваринах. У більш південних посушливих і приморських областях помірного й субтропічного поясів переважали племена, що займалися полюванням на дрібних тварин, збиранням, рибальством. У жаркому поясі зберігся колишній господарсько-культурний тип – бродячих мисливців і збирачів. Багатство й розмаїтість флори й фауни цих регіонів не примушували населення до зміни характеру добування їжі, як це відбувалося в більше північних районах, де екологічна криза виявилася досить різко. Тому, у помірному й субтропічному поясах перехід до виробляючого господарства почався раніше.

У неоліті в лісовій зоні стало широко застосовуватися підсічно-вогневе землеробство, у посушливих районах – зрошуване землеробство, у степових – скотарство. Разом з переходом до нових форм господарювання відбувалися зміни в структурі ландшафтів.

Знищуючи великі лісові масиви, людина одержувала величезний урожай на випалених землях, але через 2-3 року ці землі робилися непридатним. В результаті таких методів господарювання призвело:

- порушення структури ґрунту,
- виникнення ерозії,
- обміління рік,
- зміні видового состава тварин і рослин.

Скотарство супроводжувалося витисненням рідких тварин. Концентруючись біля людських поселень, свійські тварини порушували ґрунтовий покрив, забруднювали продуктами своєї життєдіяльності навколишнє середовище.

На рубежі IV та III тисячоріч до н.е. у Месопотамії й долині Нілу виникли перші державні утворення. Почалося будівництво зрошувальних систем, створювалася бюрократична багатоступінчаста система керування.

В IV – I тисячоріччї до н.е. винайдено колесо, плуг, металургія заліза (перехід до залізного віку). Осіле орне землеробство стало основою древніх класових суспільств і держав. До кінця старої ери населення Землі становило приблизно 170 млн. чоловік.

У першій половині 1-го тисячоріччя нової ери відбулася катастрофа рабовласницьких держав Древнього Миру. Поряд із соціально-політичними й економічними причинами важливу роль у цьому зіграли екологічні фактори.



Мова йде, наприклад, про ерозію ґрунтів у Середземномор'я, про засолення ґрунтів у деяких державах Близького й Середнього Сходу. У цей час спостерігалася криза примітивного поливного землеробства, що був переборений другою сільськогосподарською революцією на основі широкого освоєння неполивних земель. (Перша сільськогосподарська революція була в неоліті – мова йде про перехід до виробляючого господарства.)

Слабка технічна озброєність людини не дозволяла протистояти стихіям, що приводили до людських жертв і загибелі врожаю, руйнуванню міст.

*Така доля осягла легендарну державу стародавності – Атлантиду.*

*З потужними вулканічними виверженнями зв'язують загибель минойської культури на острові Крит у Середземному морі в 16 столітті до н.е.*

*Приблизно близько 1530 років до н.е. відбувся так званий Всесвітній потоп. Затопленню піддалися долини Тигру і Євфрату, багато узбереж Балканського півострова, острова на Середземне море.*

*Безліч руїн древніх міст виявлено уздовж Шовкового шляху – древньої дороги, що з'єднувала Рим і Пекін.*

*У Внутрішній Монголії (провінція Китаю) знайдені руїни – свідчення активної життєдіяльності людини. Одним з таких міст було Хара-Хото, що побудовано в 1035 р. н.е. В 1272 р. через нього проходив маршрут італійського мандрівника Марко Поло. Загибель міста пов'язана як із природними коливаннями клімату, так і з антропогенним руйнуванням НПС.*

**Аграрна культура.** Поділ праці й розвиток техніки підвищили продуктивність і сумарний вихід продукції, а відповідно вплив на природу.

Грабіжницькі війни призводили до економічно недоцільним переміщенням слабких держав, що руйнувало культурно–господарські цінності й традиції. Саме рабовласницькі цивілізації перетворили більші території на пустелі.

*Наприклад, у Греції в нинішній час збереглося тільки 2% початкового шару ґрунту й тільки 20% земель, придатних для оброблення.*

Перші закони, що дійшли до нас, про охорону природи (лісів) були видані в Древньому Вавилоні царем Хамурапі в XVIII ст. до н.е. Інкі забороняли під страхом смертного покарання з'являтися на Гуанових островах (Південна Америка) під час гніздування там птахів, тому що застосування гуано забезпечувало високу родючість посушливих західних схилів Анд.

В III ст. до н.е. індійський імператор Ашока видав безліч законів про охорону природи, що опираються на релігію.

У середині XVI ст. була створена безліч приватних заповідників.

В кінці XV ст. чисельність населення миру досягла 440 млн. чоловік. Людство навчилося використовувати енергією води й вітру: млини, вітряні двигуни і т.п.. Розвиток територіального розподілу праці й спеціалізація сільського господарства йшли спільно як із природно–ресурсними й екологічними, так і з політичними, військовими й економічними умовами. Нерідко це приводило до порушення відповідності характеру господарства природно–ресурсному потенціалу.

Поширюються монокультури, відбувається екстенсивний ріст дрібнотоварного й плантаційного господарства. Це викликає деградацію

грунтів, ерозію, опустелювання. На значних просторах Євразії природні ландшафти стають вторинними – з меншим різноманіттям рослинності й зміненими ґрунтами.

Тиск техніки на природу різко зростає. Починають застосовуватися залізні плуги, зона оранки з рівнин зміщається на схили пагорбів і гір. Одночасно відбувається збільшення площі пасовищ, вирубки лісів, видобуток корисних копалин і будівельної сировини. Все це привело до нової екологічної кризи – кризи продуцентів, що виразився в недостатці сільськогосподарської продукції, пов'язаної з падінням урожайності, з одного боку, і з ростом населення, з іншої. Ця криза була переборена на основі використання нової техніки в епоху промислової революції.

**Індустріальне суспільство.** Нові технічні можливості впливу на природу обумовили найбільш хижацьку експлуатацію природних ресурсів. Експлуатація тільки максимально прибуткових об'єктів призвело до різкого зниження природних багатств і забрудненню навколишнього середовища.

## 2.5 Екологічні кризи сучасності

Упродовж ХХ століття чисельність населення світу зросла більш ніж на 4 млрд., перевищивши втричі кількість населення початку століття (рис. 2.4).

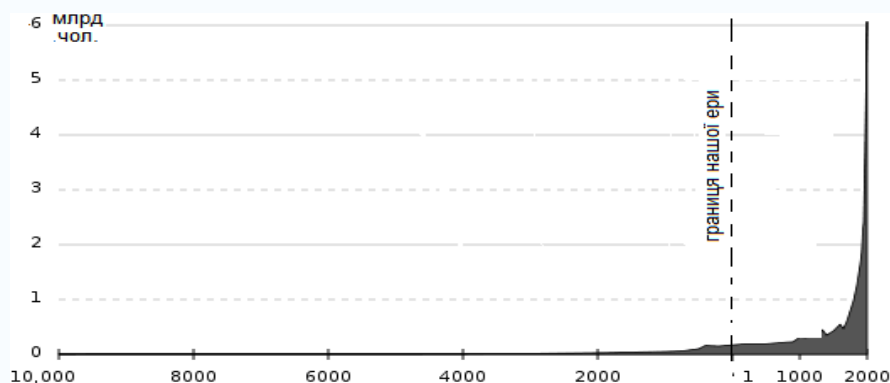


Рисунок 2.4 – Динаміка чисельності населення Землі (млрд.ос.) за період 10 тис. років до н. е. – 2000 р. н. е.

На сьогоднішній день чисельність людей, що проживають на Землі перевищує 7 мільярдів осіб. Більша частина їх живе в кількох найбільш густонаселених країнах. За підрахунками вчених з ООН до 2100 року населення нашої планети досягне 11 мільярдів осіб. Прискорено зростає кількість міських жителів, в основному за рахунок країн, що розвиваються, а в індустріально розвинених країнах вона вийшла на практично постійний рівень.

Станом на 2014 рік 12 країн мали населення більше 100 мільйонів осіб. П'ять країн – більше 200 мільйонів.

1. Китай. Це відповідь на питання, яка найбільш населена країна світу. Населення цієї країни складає близько 1,5 мільярда осіб.

2. Індія. Населення – більше 1 мільярда. На думку деяких дослідників, до 2025 року чисельність населення в Індії та Китаї можуть зрівнятися.

3. З великим відривом – США. На її території проживають більше 300 млн осіб. Велика частина проживають у містах. Населення досить

різноманітне за національним та етнічним складом, тому країну часто називають державою іммігрантів.

4. Індонезія. Кількість населення становить приблизно 250 млн осіб.

5. Бразилія – чисельність громадян перевищує 200 млн осіб.

Населення Землі розподілене на планеті нерівномірно. Найбільша густина населення в Індії, Китаї, Японії, на заході Європи в районі Бенілюксу та в районах великих мегаполісів.

Загалом в Азії проживає понад 60 % світового населення. Китай та Індія становлять 20 % та 17 %, відповідно. Друге місце займає Африка – 12 %. Європі належать 11 %, Північній Америці – 8 %, Південній – 5,3 %. Найменше населення серед усіх континентів у Австралії – 21 мільйон.

Те, як зростатиме людність Землі в майбутньому, важко передбачити на довгу перспективу. В середньому народжуваність дещо зменшується, але дуже різна в розвинутих країнах (де вона часто недостатня для відтворення населення) та країнах, що розвиваються. Існує велика відмінність у народжуваності серед представників різних етносів. Смертність може несподівано збільшитися через хвороби, війни та катастрофи, або ж зменшиться завдяки новим відкриттям у медицині. ООН видала кілька різних прогнозів, які ґрунтуються на різних припущеннях (рис. 2.5).

Планета людей асиметрична і контрастна: дев'ять з десяти землян живуть у Північній і лише один – у Південній півкулі; 85 % живе в Старому світі (Євразія і Африка) і лише 15 % – у Новому (Америка і Австралія). Контрастною є і густина населення: від менш ніж одна особа на квадратний кілометр у Західній Сахарі, до 4,5-5,5 тис. у Гібралтарі і Гонконзі, до 20-21 тис. – у Монако і Макао.

Структура і нерівномірність розподілу населення по планеті Земля не пояснюються тільки природними чи тільки історичними факторами.

Три найбільших за концентрацією світового населення макрорегіони – Китай, Індокитай і Європа (без СНД) – увібрали більше 51 % людських ресурсів світу.

За прогнозами Інституту спостережень за світом (США) у 2050 році найбільш населеною країною буде Індія, що випередить Китай. Приріст населення в розвинених країнах буде помірним, а в Німеччині і Японії чисельність жителів навіть зменшиться, що спричинено високою густиною населення. Аналогічна тенденція спостерігатиметься і в Росії внаслідок економічних труднощів. Наперед вирвуться деякі країни третього світу, населення яких уже зараз збільшується із загрозливою швидкістю.

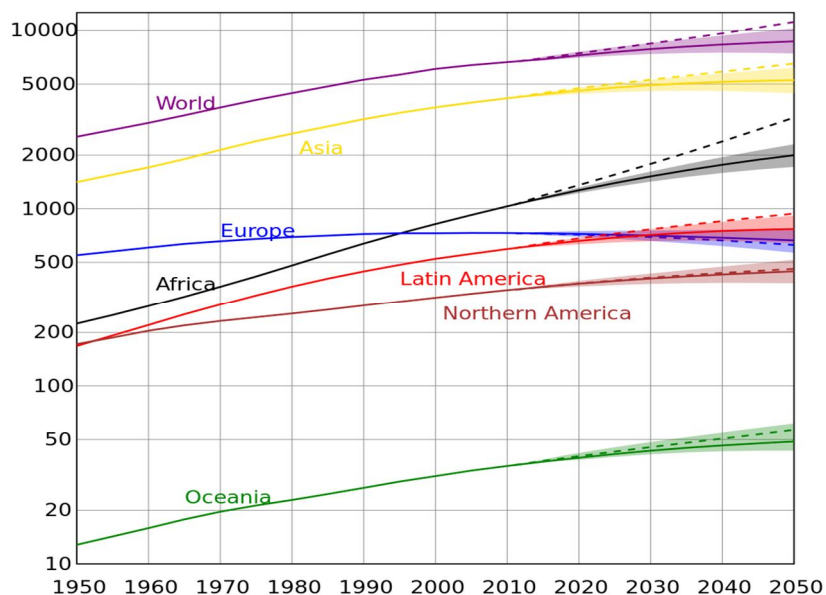


Рисунок 2.5 – Зміна населення різних континентів та прогноз на майбутнє. Вертикальна вісь у логарифмічному масштабі

За прогнозами цього ж Інституту (США) чисельність народонаселення України з великою ймовірністю почне знижуватися у випадку глобальної економічної кризи чи пандемії якогось захворювання.

Зростання народонаселення – не тільки соціальна, але й глобальна екологічна проблема. Демографічні вибухи загрожують тотальним забрудненням навколишнього середовища і виснаженням природних ресурсів у планетарному масштабі.

Не дивлячись на те що за 100 останніх років чисельність населення світу зросла втричі, за цей же час споживання енергії і сировини збільшилося більш ніж у 10 разів.

Тільки за перші три чверті століття світовий економічний потенціал збільшився в 10 разів, а до кінця сторіччя – майже в 20 разів порівняно з його початком. Особливо інтенсивний розвиток припадає на період після Другої світової війни. За післявоєнний час було використано стільки мінеральної сировини, скільки за всю попередню історію людства разом узятую. За останні 100 років із земних надр було видобуто 137 млрд. т вугілля, майже 47 млрд. т нафти, 20 трлн. куб. м газу. За цей самий період людство збільшило свої енергетичні ресурси в 1000 разів. Тільки за 1950 – 1975 роки споживання всіх енергоресурсів у світі збільшилося в 3 рази, нафтопродуктів – у 5 разів, електроенергії – у 7 разів.

Хоча 70 % основних виробничих потужностей зосереджені в Пн. Америці, Європі й Східній Азії, забруднення поширюються по всій земній кулі (табл. 2.8).

Вчені Йельського університету розробили індекс екологічного благополуччя. Згідно виведеної концепції, економічні досягнення кожної країни не можуть бути адекватно оцінені без врахування впливу на навколишнє середовище від людської діяльності в масштабах кожної країни. Індекс відградуваний від 1 до 100 (100 найкращий результат), виводиться з урахуванням п'яти критеріїв, з яких найважливішим є процвітання основних екосистем в межах даного району, ступінь благополуччя їх співіснування з

основними промисловими комплексами країни, а також зусилля і успіхи уряду та спеціалізованих організацій в рішенні екологічних проблем (табл. 2.9).

Основне завдання людства на нинішньому етапі – створення економіки, яка б не завдавала шкоди навколишньому середовищу.

*Наприклад, уряд Німеччини знизив на 2,4% податок на заробітну плату і настільки ж збільшив податок за користування електроенергією. Наступним кроком – є введення значних податків на використання вугілля чи палива для двигунів внутрішнього згорання.*

Віра в технологію і прогрес людства ще не втрачена, але в сьогоденному світі багато економістів-футурологів забули, що в основі всього лежить природа, яка зараз непомірними темпами руйнується сучасною економікою. Людство вже стикалося з локальним виснаженням природних ресурсів, але нинішня антропогенна діяльність загрожує природі в планетарному масштабі.

Таблиця 2.8 – Світове надходження забруднювачів антропогенного характеру

Хімічні елементи, групи сполук	Кількість, т/рік	Основні джерела викиду	Наслідки
Окисли вуглецю (CO <sub>2</sub> , C)	25,5 млрд.	Спалювання органічного палива в топках і двигунах внутрішнього згорання, лісові пожежі, викиди металургії	Парниковий ефект. Токсикація
Нафтопродукти	750 млн.	Скидання в ріки й моря підприємствами, танкерами й судами	Глоблення й загибель біоти, нафтова плівка змінює тепловологообіг
Окисли сірки	190 млн.	ТЕС, ТЕЦ, металургія, хімічна промисловість	Кислотні опади, трансграничний перенос, загибель лісів й фауни
Окисли азоту	65 млн.	ТЕС, ТЕЦ, металургія, хімічна промисловість	Кислотні опади, руйнування архі-тектурних пам'ятників
Свинець	500 млн.	Автотранспорт, металургія, енергетика	Токсикація
Миш'як	265 млн.	Автотранспорт, металургія, енергетика	Токсикація
Мінеральні добрива	131 млн.	Сільське господарство	При порушенні дозування: токсикація
Пестициди	1 млн.	Сільське й лісове господарство (більше 500 препаратів)	По харчовому ланцюзі поширюється в тіла всіх організмів, приводячи до патологічних змін
Детергенти (мийні засоби)	10 млн.	Побутові й промислові стоки	Викликають патологічні зміни в організмах людини й тварин
Фреони й ін. озоноруйнівні гази	1,4 млн.	Хладогенти в кондиціонерах, розчинники й розпилювачі	Руйнування озону
Гірські породи	200 млрд.	Видобуток і збагачення сировини (кінцевий продукт не перевищує 2% від сировини)	Втрата й токсикація земель
Феноли, ксенобіотики, формальдегіди, смоли	335 млрд. куб.м	Промислові й комунальні стоки	Забруднення вод рік й озер (70% забруднення), загибель риби

Одним із можливих шляхів вирішення екологічних проблем є обмеження тих видів господарської діяльності, які їх викликають. Тобто забезпечення екологічної рівноваги можливо лише на шляху переведення виробництва на маловідходні технології при стабілізації чисельності населення й здійснення режиму економії в споживанні природних ресурсів.

Таблиця 2.9 – Індекс екологічного благополуччя країн світу (1 до 100)

Країна	Індекс	Країна	Індекс
Норвегія	78	Італія	60
Ісландія	77	Бразилія	59
Швейцарія	76	Польща	58
Швеція	75	Малайзія	56
Канада	73	Греція	56
Франція	72	Сінгапур	55
Англія	71	Китай	54
Голландія	70	Індонезія	54
Німеччина	69	ПАР	53
США	68	Таїланд	52
Японія	67	Туреччина	52
Ізраїль	66	Мексика	51
Іспанія	65	Індія	50
Росія	63	Єгипет	48
Аргентина	62	Філіппіни	47
Бельгія	61	В'єтнам	43

*Примітка – 100 найкращий результат.*

## 2.6 Найважливіші глобальні проблеми людства

Для усвідомлення екологічної ситуації, що склалася на планеті, розглянемо глобальні екологічні проблеми людства.

### Атмосфера

**1. Зміна клімату і порушення енергетичного балансу планети.** Протягом тисячоліть середньодобова температура на Землі дорівнювала 15 °С. Впродовж останніх 100 років вона підвищилась на 0,5-0,6 °С і, за деякими прогнозами, до середини 2010 р. може зрости на 1,4-5,8 °С, а рівень моря – на 88 см.

Небезпека такого явища змінить характеристики таких чинників, як опади, рух повітряних мас, морські течії, айсберги тощо. У середніх широтах значно збільшиться посушливість, клімат стане напівпустельним, внаслідок чого різко знизяться урожаї. Все це призведе до екстремальних природних умов на всій планеті й змінить традиційний уклад життя мільйонів людей.

*Фахівці стверджують, що за останнє століття рівень Світового океану піднявся на 10-12 см. Нині цей процес прискорився, і щорічно третина берегової лінії відступає приблизно на один метр, а в деяких прибережних регіонах, зокрема в штаті Луїзіана (США), до 30 м за рік.*

*Унаслідок потепління клімату на планеті збитки від природних стихійних явищ тільки за 1998 р. склали 68 млрд дол., що перевищує аналогічні витрати за всі попередні десятиліття.*

**2. Руйнація озонового екрану Землі.** Як наслідок попадання у верхні шари атмосфери оксидів азоту, бромів та хлорорганічних з'єднань (хлорфторвуглецю), які і розкладають озон на кисень. Оксиди азоту продукуються бактеріями з азотних добрив, внесених у ґрунт, а потім, маючи меншу питому вагу, ніж повітря, переносяться у стратосферу, де реагують з озоном.

Особливої шкоди озону завдають польоти висотних літаків та запуски космічних кораблів (зокрема на твердому паливі), вихлопні гази, що містять багато оксидів азоту.

Те ж саме стосується фреонів, що широко застосовуються в холодильниках, рефрижераторах, для очищення мікросхем, в аерозольних упаковках для лаків, дезодорантів, фарб і т. п. Щорічно виготовляється майже 1 млн. т фреонів (40 % – у країнах ЄС, 35 % – у США, приблизно по 10 % – у Японії та на пострадянському просторі).

Надзвичайне занепокоєння викликає руйнування антарктичного озону (40–50 %). Якщо раніше ця пульсуюча діра відновлювалася, то з 1987 року вона існує цілорічно і має тенденцію до розширення. У 1987 році озонова діра над Антарктидою охоплювала площу в 5 млн. км, а в 1990 році – майже в 10 млн. км. У вересні 2000 р. була зареєстрована найбільша озонова діра з усіх, які були раніше виявлені. Її розміри покрили територію Антарктики в 28,3 млн. кв. км.

Зменшення озонового шару лише на 1% призводить до посилення ультрафіолетового випромінювання на 2 % та до зростання захворювань на рак шкіри і катаракти очей на 5–6 %.

Ще у 1985 році 28 держав – виробників фреону уклали *Віденську конвенцію з охорони озонового шару. Протокол Монреальської конференції (1987 року)*, підписаний представниками понад 50 держав, передбачав зменшення виробництва озоноруйнівних речовин у 1993 році на 20 %, у 1998 році – на 50 %, а потім повну заміну їх безпечними сполуками.

**3. Кислотні дощі,** які утворюються внаслідок взаємодії атмосферної вологи з продуктами неповного згорання палива на ТЕЦ, промислових підприємствах, в автомобільних двигунах. Сірчана й азотна кислоти у вигляді дрібних краплин переносяться на величезні відстані і випадають кислотними дощами. Наслідки цього надзвичайно тяжкі: гинуть ліси, комахи, тварини, руйнуються будівлі, виводяться із сівозміни ґрунти.

*Наприклад, у Швеції через підвищення кислотності води суттєво постраждав риболовний промисел на 2500 озерах. А на півдні Норвегії у 1750 із 5000 тис. озер риба загинула повністю. У Швейцарії засихає третина лісів.*

За оцінками експертів, викиди сірчаного ангідриду досягають 150 млн. т. На кожного жителя Європи припадає 46,6 кг сірки за рік. Загалом економічні збитки від кислотних дощів становлять понад 4 % від валового національного продукту, який виробляє людство.

**4. Забруднення повітря.** За даними ООН, в атмосферу щорічно викидається 110 млн. т оксиду сірки; 70 млн. т оксиду азоту; 180 млн. т оксиду

вуглецю; 70 млн. т неочищених отруйних газів; 60 млн. т завислих часток; 700 тис. т фреонів (сполук тяжких металів); 500 тис. т свинцю; 100 тис. т токсохімікатів; 10 тис. т ртуті.

Встановлено, що 80 % кисню постачає в атмосферу морський фітопланктон, 20 % – тропічні ліси та інша рослинність. При фотосинтезі вони щорічно продукують близько 320 млрд. т кисню Але рівновага його пропорції порушена антропогенними чинниками. Щорічно кількість кисню в атмосфері зменшується на 10 млрд. т.

*Наприклад, промисловість США, Японії, ФРН існують за рахунок інших, бо споживають кисню більше, ніж його утворюється на територіях цих країн.*

*Один сучасний пасажирський реактивний літак протягом 8 годин польоту поглинає 50–75 т кисню, натомість викидаючи в атмосферу десятки тонн вуглекислого газу. Відтворити таку втрату кисню протягом доби в змозі масив лісу площею 25–30 тис. га.*

У повітрі циркулюють створені людиною отруйні речовини, які призводять до мутагенного забруднення. Науці відомо понад три тисячі хімічних з'єднань, що володіють мутагенною активністю. Так, якщо в 1945 року було зареєстровано 0,7% народжених з цієї причини неповноцінних дітей, то сьогодні – понад 10% немовлят народжуються із спадковими дефектами. Це вказує на грізну небезпеку зміни генофонду людства.

Значної шкоди завдає отруйний тютюновий дим, забруднення повітря яким інтенсивніше у сотні тисяч разів, ніж будь-яким металургійним чи хімічним комбінатом. Палій сигарети вдихає повітря, забруднення якого в 384 рази перевищує гранично допустимі межі.

*За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), від хвороб, спричинених палінням, щорічно вмирає 1,5 млн. чоловік, а витрати на лікування, пов'язані з цим злом, сягають 100 млрд. доларів щорічно.*

**Гідросфера** є найбільш вразливим компонентом навколишнього середовища.

**1. Дестабілізація Світового океану.** Загальна вага забруднюючих відходів становить мільярди тонн на рік. Із них найбільш шкідливими є нафта і нафтопродукти – 12–15 млн. т; пестицидів – 50 тис. т; залізо – 320 млн. т; азот і фосфор – 62 млн. т; вуглеводи – 1 млн. т; свинець – 200 тис. т; ртуть – 5 тис. т щорічно. Моря й океани заповнені твердими і побутовими відходами (понад 20 млн. т), радіоактивними речовинами (внаслідок випробовування водневих бомб, ядерних реакторів, криголамів, підводних човнів і особливо захоронення контейнерів з радіоактивними відходами), що дорівнює десяткам Чорнобилів.

Світовий океан не витримує такого навантаження: гине морська флора і фауна. 70 % нерестилищ Океану стали непридатними для виживання мальків, значна кількість цінних промислових риб (перуанський анчоус, каліфорнійська сардина, тріска, скумбрія, оселедці, багато видів морського окуня) або зовсім знищена, або на межі цього. Одних тільки дельфінів знищується 250 тис. щорічно. Взагалі за останні два десятиліття кількість живих організмів в Океані зменшилась учетверо.

Постійно розширюються зони екологічних катастроф. До них, внаслідок аварій величезних нафтових танкерів, увійшли Північне, Балтійське, Ірландське,



Баренцове та інші моря. Саме такі аварії спричинили так зване явище «червоних припливів». Мається на увазі гігантське розмноження раніш нікому не відомих одноклітинних водоростей, які подвоюються у розмірах менше, як за добу, покриваючи величезні акваторії. Такі ковдри заввишки 2 м і завширшки близько до 50 км поширились, зокрема біля берегів Скандинавії. «Червоні припливи», хоч їх колір може бути і жовтим, і синьо-зеленим, вбираючи кисень, діють на все живе у воді як прес, призводять до задухи і загибелі всієї морської флори і фауни. У Норвегії і Данії так уже і сталося. Досить складна ситуація в Балтійському, Баренцевому, Каспійському і Чорному морях, де і нині діють 15 тис. морських нафтових і газових свердловин.

**2. Дефіцит прісної води.** Запаси води на Землі значні, але понад 96 % її – це солоні води Світового океану. Крім того, з усіх запасів прісної води 70 % сконцентровані в льодовиках Антарктиди, Гренландії та гірських вершин; близько 30 % підземні води. На річки і озера припадає лише 0,02 % всієї гідросфери.

Тільки за останнє століття загальне споживання води зросло в 7 разів, а на промислові потреби – у 21 раз. Якщо в стародавні часи споживання прісної води на душу населення становило 12–18 л на добу, то сьогодні – від 200 до 400 л. Особливо потерпають від водного голоду слаборозвинені країни.

*За даними, ВООЗ, 80% інфекційних захворювань (малярія, тиф, трахома та ін.), якими вражено понад 1 млн. чоловік, пов'язані з невірешеністю водних проблем. Нині сотні–мільйони жителів Землі фактично не мають доступу до питної води, а 1,7 млрд. вживають забруднену, що і призводить часто до смертних наслідків (близько мільйона щорічно).*

**3. Хімічне забруднення.** Зафіксовано близько тисячі різновидів одних тільки хімічних забруднювачів, що надходять у водойми. Серед найбільш небезпечних є підприємства целюлозно–паперової галузі, нафтопереробні заводи, великі тваринницькі комплекси. Забруднення відбувається через надходження у водойми разом зі стічними водами різних шкідливих речовин органічного й неорганічного походження, іноді досить токсичних (миш'як, свинець, сірководень, мідь, кадмій, ртуть, хром, фтор, різні кислоти та мінеральні солі). Вони поглинаються фітопланктоном і передаються далі харчовими ланцюжками більш високоорганізованим організмам.

Через біологічне і хімічне забруднення питної води щорічно 1,2 млрд. людей хворіють на кишкові розлади, понад 25 млн. осіб помирає, з них 5 млн. дітей.

**4. Теплове забруднення.** Великої шкоди водам завдає спуск у них теплих вод різних енергетичних установок (ТЕС, АЕС). Це призводить до порушення умов нересту риб, їх захворювання і навіть загибелі (якщо температура сягає понад 30 градусів). Загрозливого масштабу набуло надходження у водойми комунально-побутових відходів, що несуть із собою багато небезпечних для флори і фауни вірусів, бактерій, грибків тощо. Масштаби цього лиха такі, що водойми, річки самостійно вже не можуть подолати зростаюче антропогенне навантаження.

На сьогодні вода майже в половині всіх річок і озер не придатна не лише для життя, а й для нормального існування мешканців водойм. Найбільші ріки

світу (Рейн, Ганг, Міссісіпі, Амазонка, Сена, По, Дунай, Волга, Дністер, Дніпро та ін.) в катастрофічному стані.

*Найкраще озеро в світі (Байкальське озеро) з найбільшими запасами прісної води і до того ж найкращої якості опинилося в драматичному становищі, тому що на диво-озері збудовано найбрудніше з усіх виробництв – целюлозно-паперове, яке наполовину знищило мешканців озера.*

*Антропогенною катастрофою величезного масштабу можна вважати і трагедію Аралу. Витрачаючи шалені гроші на різні канали, призначення яких подавати воду на бавовняні плантації, Мінводгосп позбавив Арал підживлення водами Амудар'ї та Сирдар'ї. В результаті море відступило від берегів на десятки кілометрів, його об'єм зменшився удвічі, рівень води впав на 14 м, риба вимерла від внесеної стоками надмірної кількості шкідливих міндобрив.*

### **Літосфера**

**1. Ерозія і засолення ґрунтів, наступ пустель.** Загальна площа орних земель суші становить близько 1,5 млрд га (10–11 % площі суші), пасовищ і сінокосів – 3 млрд га (20 % суші). На кожного мешканця планети припадає 0,4 га орної землі. Цей показник має тенденцію до зменшення. Крім того, 75 % ґрунтів – малопродуктивні.

Найбільш явними наслідками опустелювання є деградація пасовищ і зниження виробництва продуктів харчування. 70 % всіх засушливих земель нашої планети (≈3,6 млрд га) вже постраждали від деградації ґрунтів. Це одна четверта частина земної суші – територія, яка за площею втричі більша, ніж Європа.

*Особливо кепські справи в країнах Азії та Африки, де понад 30 % території охоплені процесами опустелювання, а в деяких країнах понад половини. Сотні мільйонів селян Китаю, Індії, інших країн Південно–Східної Азії змушені покинути свої наділи через втрати ґрунтами родючості, а столиця Мавританії вже засипається пісками Сахари.*

*Для порівняння: ґрунти, схильні до опустелювання і засухи, займають у Пд. Америці – 8 %, Пн. Америці – 12 %, у Європі – 5 % і в Австралії 11 %.*

Головна причина деградації ґрунтів – низька рільнича культура селян, недотримання сівозмін, панування монокультур, вітрова і водна ерозії; часті оранки, культивації, боронування; перевипаси худоби; вирубка лісів у водоохоронних зонах; використання важкої техніки і глибока оранка; пилові бурі; відкриті розробки корисних копалин; отруйні викиди промислових відходів і особливо надмірне застосування міндобрив та небажаних отрутохімікатів.

**2. Виснаження земних надр.** Щорічне споживання енергії у світі зараз наближається до 20–25 млрд тонн умовного палива, і в найближче десятиліття прогнозується його подвоєння.

Ще недавно ставлення всіх народів до природи визначалося метою підкоряти її собі, брати від неї якнайбільше, оскільки запаси невичерпні. Світові запаси твердого палива оцінюються трохи більше ніж у 10 000 млрд т, нафти – всього лише у 100 млрд тонн.

Середньорічний обсяг видобутих корисних копалин становить 25–30 т на одного жителя. Недосконалість технологій призводить до жахливих наслідків,

адже за прямим призначенням використовується лише 1–5 % сировини, а понад 95 % йде у відвали, терикони, забруднюючи довкілля.

*Нині підраховано, що невичерпних ресурсів практично немає. Так, алюмінію вистачить на 570 років; заліза – на 250 років; олова, міді, цинку – на 25–35 років; золота, срібла, нікелю – на 50 років. Але якщо відсталі країни піднімуться до рівня розвинутих у видобуванні та використанні природних ресурсів, то резерви вичерпаються значно раніше.*

*Міжнародні експерти підраховали, що за сучасних темпів видобування найбільші у світі родовища нафти незабаром вичерпаються: у Кувейті – через 221 рік, Ірані – через 114 років, в ОАЕ – через 72 роки, в Саудівській Аравії – через 68 років.*

Ґрунти та надра України – в критичному стані. Маючі найкращі у світі чорноземи, унікальні природні умови, будучи ще недавно годувальницею зерном усієї Європи, Україна зараз ледве зводить кінці з кінцями. Ґумус втрачається, врожайність падає, ґрунти виснажені, засолені, захімізовані, деградують.

*На території України площа кислих ґрунтів становить 4451 тис га, засолених і солонцюватих – 3986,2 тис га, а серед орних земель – 2692 тис. га. Фактична еродованість становить 57,4 % всієї ріллі. Ще 6,7 млн га сільгоспугідь забруднено радіонуклідами внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС.*

## **Біосфера**

**1. Знеліснення територій.** Ліси – це енергетична база біосфери, її легені. Саме в них сконцентровано майже 90 % усієї фітомаси суші. Міжнародна комісія збереження видової різноманітності застерігає про те, що 12,5 % видів рослин, 44 % видів птахів, 57 % видів амфібій, 67 % видів рептилій і 75 % видів ссавців світу загрожує загибель унаслідок скорочення площ лісів.

Колишня площа лісо покриття планети становила 80 млн кв. м, нині вона становить 30 млн кв. м, тобто знищено вже дві третини. Щорічно вирубується понад 3 млрд куб. м деревини (приблизно 14 млн га лісів, з них 130 тис кв. км (0,8–2 %) тропічних лісів).

Особливу стурбованість викликають тропічні ліси, які займають 7 % земної поверхні, але саме в них зосереджено 60 % існуючих видів рослин і 80 % – зникаючих. На сьогоднішній день половина цих лісів винищена і площа їх продовжує зменшуватись щорічно на 11 млн га. Практично повністю зникли ліси в Нігерії, Ефіопії, Екваторі, на Мадагаскарі, атлант. узбережжі Бразилії.

*Донедавна на території України ліси покривали більше половини суші, зараз – 15,6 % (проти 29 % – у світі). На одного мешканця припадає всього 0,2 га лісів (у світі – 1,4 га).*

Зникнення лісів – смертельно небезпечне явище. Уже зараз це викликає суттєві зміни кліматичних умов, водного режиму, сповзання ґрунтів.

**2. Зникнення видів рослин.** Нині на земній кулі під загрозою зникнення опинилося близько 20–25 тис видів рослин (усього налічується 400 тис видів, з яких 1,5 тис – культурні рослини).

Встановлено, що в Україні зростає близько 5 тис видів диких рослин та близько 1 тис культурних. Враховуючи сучасний стан біосфери, охорона рослинності стає важливим державним і міжнародним завданням. У 1982 році в

Україні було прийнято Закон про Червону книгу, до якої занесені нині понад 800 зникаючих видів рослин і тварин з метою їх збереження.

**3. Скорочення біорізноманітності.** У природі все тісно взаємопов'язане, тому погіршення природного середовища існування призводить до зникнення багатьох живих організмів. За даними МСОП, майже чверті видів ссавців і восьмій частині видів птахів на планеті загрожує зникнення.

*Так, через масовий вилов жаб (150 млн особин) у 1985 році в Індії та Бангладеш з подальшою їх відправкою гурманам Європи, Австралії, США розвелось стільки комарів та комах, що виникла реальна небезпека епідемії малярії та масового розповсюдження сільськогосподарських шкідників.*

За останні 100 років повністю знищено 20 видів ссавців.

Сьогодні фауна налічує близько 2 млн видів тварин (в Україні – 45 тис видів тварин, значна кількість яких занесена до Червоної книги).

*Підраховано, що за останнє тисячоліття на Землі вимерло або було знищено понад 140 видів птахів і понад 100 видів тварин.*

**4. Погіршення здоров'я людей.** На сьогодні тільки від уживання недоброякісної води щорічно вмирає майже 1 млн мешканців планети і сотні тисяч від різних отруєнь.

За даними ВООЗ, 80 % екологічно зумовлених захворювань – тяжкі і майже невиліковні.

*Наприклад, кольорова промисловість викликає розлад серцево–судинної системи; чорна металургія – захворювання крові і появу злякисних утворень, вражає органи дихання; хімічна – впливає на склад крові, розвиток злякисних пухлин; застосування пестицидів у сільському господарстві викликає захворювання органів травлення, обміну речовин, крові тощо.*

Кількість хворих на рак зростає щороку на 1–4 %. Онкологічні захворювання залежать від хімічної природи речовини.

Домінуюче місце в структурі захворювань та смертності населення України посіли хронічні неінфекційні захворювання, передусім хвороби органів дихання, системи кровообігу, злякисні новоутворення, хвороби нервової системи та органів чуття, алергічні, генетичні та інші. За період з 1980 року по всіх хворобах відзначається зростання на 27,3 %.

Шумові, вібраційні навантаження, перенаселення, вплив магнітних, електричних, іонізаційних полів викликають найрізноманітніші захворювання.

Стосовно України, слід сказати, що антропогенні зміни навколишнього середовища в результаті гігантських темпів індустріалізації, хімізації, будівництва водосховищ, радіоактивного забруднення та урбанізації, не тільки суттєво погіршили стан здоров'я мешканців України, а й поставили під загрозу генний код нації. Так, за кількістю промислового бруду на душу населення Україна посідає одне з перших місць в Європі. Через це тут середня тривалість життя – 66 років, тоді як у Японії, Швейцарії, Ісландії та США – 75–79 років. Нині Україна за тривалістю життя чоловіків посідає 29 місце в Європі і 49 місце у світі; жінок – відповідно 27 і 39 місць.

**5. Дитяча смертність.** За показниками дитячої смертності Україна посідає одне з перших місць у світі, як і за показниками кількості онкологічних

захворювань. З 1992 року смертність у нашій державі перевищує народжуваність. Причинами такої ситуації є те, що майже 40% ядерних реакторів колишнього Союзу розміщені на території України, функціонує 1700 шкідливих виробництв, третина з яких знаходиться в межах рекреаційних зон.

*Мірилом помилок сучасної цивілізації став Чорнобиль. Аварія планетарного масштабу має страшні і довготривалі наслідки. Потужність аварії на ЧАЕС у 300 разів перевершила потужність атомної бомби, скинутої на Хіросіму. З 1987 року лише в Києві кількість онкологічних захворювань збільшилась у 3 рази, захворювань крові – в 6 разів, ендокринної системи – в 6,5 рази, органів дихання – у 31 раз. До того ж, 10 тис. ліквідаторів-чорнобильців уже померли.*

**6. Пандемія СПІДу.** З 80-х років синдром набутого імунного дефіциту (СНІД) є «глобальною кризою здоров'я», першою дійсно безпрецедентною епідемією інфекційного захворювання. Можна зазначити, що цей процес не контролюється медициною і від СНІДу вмирає кожна заражена людина (із 100 % захворілих – 100 % зі смертельним результатом).

Руйнівна сила ВІЛ СНІДу торкнулася України ще в 1987 р., коли були зареєстровані перші випадки інфікування. З 1987 р. станом на 1.11.2004р. в Україні офіційно зареєстровано 72 378 ВІЛ-інфікованих співвітчизників і 310 іноземців, 8 119 дорослих та 284 дитини захворіли на СНІД, 4 863 дорослих та 142 дитини померли від СНІДу. Серед ВІЛ-інфікованих українців 8 011 дітей, у 2 456 дітей діагноз «ВІЛ-інфекція» був знятий. Боротьба з ВІЛ-інфекцією СНІДу є пріоритетним напрямком державної політики.

Екологічні проблеми по-різному проявляються на локальному, регіональному й планетарному рівнях. Останній вимагає особливої уваги, тому що розвиток кризи в масштабах усєї Землі неминуче приведе до руйнування системи життєзабезпечення людства, до руйнування регуляційних механізмів біосфери.

У багатьох випадках екологічні проблеми переплітаються із соціально-економічними.

**Синергія** або **синергізм** – це взаємодія двох або більш факторів, які характеризується тим, що їх спільна дія істотно перевершує ефект кожного окремого компонента у вигляді їх простої суми.

Всі кризи, що відбувалися протягом історії людства, мають комплексну природу: вони пов'язані як з техногенною діяльністю, так і із природними процесами. Частіше дії людини стають свого роду спусковим механізмом, що викликає ланцюгову реакцію в природному середовищі.

## ТЕМА 3 ЕКОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНИХ СИТУАЦІЙ

### 3.1 Екологічні показники

«Зложилася парадоксальна ситуація: люди не відають розміру пирога, який їдять... Скільки вже з'їдено й скільки залишилося? – питання без відповіді».

Н. Ф. Реймерс «Екологія»

Центральним поняттям, що дозволяє розкрити проблему екологічної безпеки, є поняття «екологічна ситуація».

**Екологічна ситуація** – це сукупність станів екологічних об'єктів у рамках певної території (ландшафт, річковий басейн, адміністративний район, територія міста, природний регіон або адміністративна область) у певний відрізок часу.

**Екологічними об'єктами** можуть бути як суб'єкти (рослини, тварини, біоценози, людина й ін.), так і середовища суб'єктів (екотоп, місто, ландшафт й ін.). Для визначення їхнього стану необхідно проаналізувати екологічні показники або характеристики.

Екологічні показники поділяються на групи, що представлені на рисунку 3.1.



Рисунок 3.1 – Типи екологічних показників

Сукупність показників характеризує стан геосистем. Для екологічних показників є норми, відхилення від яких визначається рівень стану. Норми стану природних комплексів визначаються наступними способами:

– **на основі історичних даних.** За норму приймається стан об'єкта у минулому за історичними документами, науковими спостереженнями того часу, фотографіями;

– **методом аналогії.** За норму приймається стан іншого об'єкта, близького до того, що досліджується, за природними, етнокультурними умовами і збережений у природному стані;

– **теоретичним шляхом.** Норма визначається на основі законів, сформульованих в екології, ландшафтоведенні, загальної теорії систем;

– **за статистикою.** Статистична норма (або фон) визначається як середнє значення для регіону.

Стан суб'єктів також рівняється з нормою стану здоров'я людини, стану посівів сільськогосподарських культур й ін. (рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Схема оцінки стану об'єкта

### 3.2 Типи екологічних ситуацій

Екологічні ситуації можуть розрізнятися по наступних характеристиках:

- за набором проблем;
- за типом техногенних перебудов;
- за провідними факторами формування;
- за типом умов;
- за масштабами прояву;
- за часом існування;
- за місцем;
- за рівнем гостроти прояву.

Остання класифікація найбільше часто служить предметом розгляду.

Менш строгою виглядає класифікація екологічних ситуацій за характером діяльності людини:

– **природно-екологічні ситуації** пов'язані з функціонуванням природних систем, особливо з екстремальними явищами: землетрусами, виверженнями вулканів, обвалами, селями, тайфунами, цунамі й ін.;

– **еколого-економічні ситуації** визначаються характером природокористування, оцінки вилучення природних ресурсів, ступеня деградації природних ресурсів, продуктивності угідь і ресурсів і т.п.;

– **соціально-екологічні ситуації** пов'язані із проблемами стану людських популяцій, способом життя, сприйняттям екологічних проблем населенням, екологічно обумовленим соціальною напругою й ін.;

- **медико-екологічні ситуації** формуються показниками здоров'я населення (сумарний показник захворюваності, зміна народжуваності, материнська й дитяча смертність, уроджені аномалії), ендемічними хворобами й ін.;
- **політико-екологічні ситуації** оцінюються міжнародними екологічними, територіальними й ресурсними конфліктами, проблемами розв'язання екологічних проблем політичним шляхом і т.п.;
- **еколого-технологічні ситуації** залежать від функціонування технічних систем. Особливе значення мають ситуації, пов'язані з аваріями на підприємствах і транспорті.

Нарешті, мова може йти про якусь інтегральну ситуацію, що охоплює всі екологічні об'єкти й всі екологічні показники.

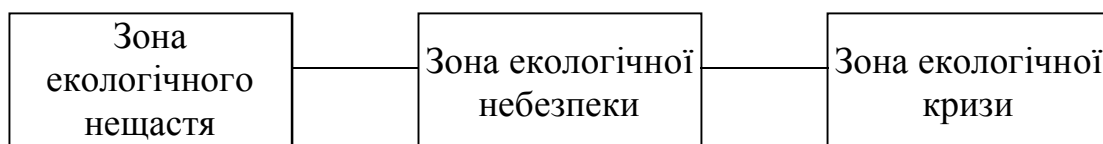
### 3.3 Оцінка екологічних ситуацій

До теперішнього часу зложилася певна практика оцінювання екологічних ситуацій і використання відповідних термінів. Для оцінки екологічних ситуацій пропонується використовувати наступні показники:

- медико–географічні;
- соціально–економічні;
- показники екологічного стану повітряного й водного басейну;
- біотичні;
- біохімічні;
- ландшафтні.

За ступенем відхилення їх від певних норм вибудовують ряд ситуацій – від нормальної до катастрофічної або тяжкої. Поки не існує прийнятої схеми розподілу екологічних ситуацій за ступенем відхилення від норм. Приведемо два варіанти.

#### Система 1



**Зона екологічного нещастя** – ділянка території, де в результаті господарської або іншої діяльності відбулися глибокі необоротні зміни навколишнього природного середовища, що призвели до істотного погіршення здоров'я населення, порушення природної рівноваги, руйнування природних екологічних систем, деградації флори й фауни.

**Зона екологічної небезпеки** – територія, у межах якої систематично порушуються екологічні норми й регламенти, проявляються ознаки деградації компонентів природного середовища, в окремих групах населення рівень екологічно залежних захворювань вище середньостатистичного в районі, області, місці, країні.

**Зона екологічної кризи** – територія, у межах якої відбувається деградація основних екосистем, природні ресурси перебувають на грані виснаження, демографічні й медико–екологічні показники систематично гірше середньостатистичних в районі, області, місці, країні.



## Система 2



**Катастрофічні** – ситуації характеризуються глибокими й необоротними змінами природи, втратою природних ресурсів і різким погіршенням умов проживання населення. Спостерігається відчутне погіршення здоров'я людей, а також втрата генофонду біоти й унікальних природних об'єктів.

**Критичні (кризові)** – ситуації, що викликають значні й слабкокомпенсуємі зміни ландшафтів, при цьому відбувається швидке наростання погрози виснаження або втрати природних ресурсів (у тому числі генофонду), унікальних природних об'єктів, значно погіршуються умови проживання населення. При зменшенні або припиненні антропогенних впливів можлива нормалізація екологічної обстановки, часткове відновлення ландшафтів.

**Напружені** – ситуації, що відзначаються негативними змінами в окремих компонентах ландшафтів, порушенням природних ресурсів і деяким погіршенням умов проживання населення.

**Задовільні** – ситуації, що викликають незначні зміни ландшафтів, в незначній мірі впливають на здоров'я людини й зникають у результаті процесів саморегуляції природного комплексу або проведення природоохоронних мір. До цієї категорії можуть бути віднесені культурні ландшафти.

**Умовно сприятливі** – ситуації, які формуються в ландшафтах, що мало піддаються антропогенним впливам або дії екстремальних природних процесів.

Для визначення виду екологічної ситуації використовують сукупність стану водойм, ґрунтів, рослинності, ландшафтів, соціально-економічного становища й ін. До того ж не існує загальноприйнятої системи оцінки екологічних ситуацій.

З метою подолання різнобою в застосуванні термінів пропонується наступний порядок їхнього використання (таблиця 3.1).

Оцінка екологічних ситуацій повинна враховувати типи природно-господарських систем й територій, що охороняються.

Поряд із цим підходом необхідно оцінювати геоекологічні ситуації на основі просторово диференційованих критеріїв. У цьому випадку стан кожної території, що відповідає певній природній або природно-господарській системі, оцінюється не відносно до вимог одного суб'єкта (найчастіше людини), а стосовно різних суб'єктів і критеріїв, сформульованим на основі обліку різних форм діяльності.

При оцінці екологічної ситуації важливо врахувати, чи є вона успадкованою або виникла тільки. Важливо також визначити знак зміни гостроти прояву: спостерігається погіршення ситуації або її поліпшення. Тому оцінка екологічних ситуацій повинна враховувати багато факторів, а саме:

**1. Тип природно-господарської системи.** У кожній з них формуються різні суб'єктно-об'єктні відносини, мають місце свої пріоритети, використовуються різні критерії оцінки й екологічні показники.

2. *Тип діяльності* (будівельна, сільськогосподарська, рекреаційна, медична й ін.).

3. *Просторовий рівень розгляду.*

4. *Часовий рівень розгляду.*

5. *Ступінь стійкості ландшафтних систем.* Для ландшафту, що характеризується слабкими саморегулюючими властивостями, не можна рекомендувати ті ж навантаження, що й для ландшафту з високими саморегулюючими властивостями. Зрозуміло, що те саме екологічне навантаження зробить більш негативний вплив на ландшафт зі слабкою стійкістю.

Таблиця 3.1 – Терміни несприятливих екологічних ситуацій, які рекомендуються для позначення на різних просторово-тимчасових рівнях

Період	Глобальний масштаб	Регіональний масштаб	Локальний масштаб	Терміни, що рекомендуються
Багато-річний період	Глобальні екологічні проблеми (катастрофа)	Регіональні екологічні проблеми: – зони екологічного нещастя; – зони катастрофічної ситуації; – зони кризової ситуації; – зони небезпечної ситуації; – зони напруженої ситуації	Локальні екологічні проблеми:  – ділянки екологічної деградації	Проблеми
Сезонний період	Глобальні екологічні порушення	Регіональні екологічні порушення	Локальні екологічні порушення: – ділянки екологічних порушень	Відхилення
Добовий період	Глобальні відхилення від норми	Регіональні відхилення від норми	Локальні відхилення від норми	Порушення

Можна підійти до оцінки екологічної ситуації через облік збитків, що виникають при споживанні ресурсів, деградації природних ресурсів і погіршенні якості навколишнього середовища. На рисунку 3.3 показані наслідки цих явищ. Багато збитків оцінюються у вартісному вираженні: витрати, необхідні на відновлення природних ресурсів, витрати на лікування, витрати на відновлення техніки, облік упущених вигід, втрати від зменшення кількості туристів й ін. Інші негативні наслідки – погіршення соціального клімату, зменшення екологічного потенціалу ландшафтів, зникнення видів тварин і рослин й ін. – не переводяться в гроші.

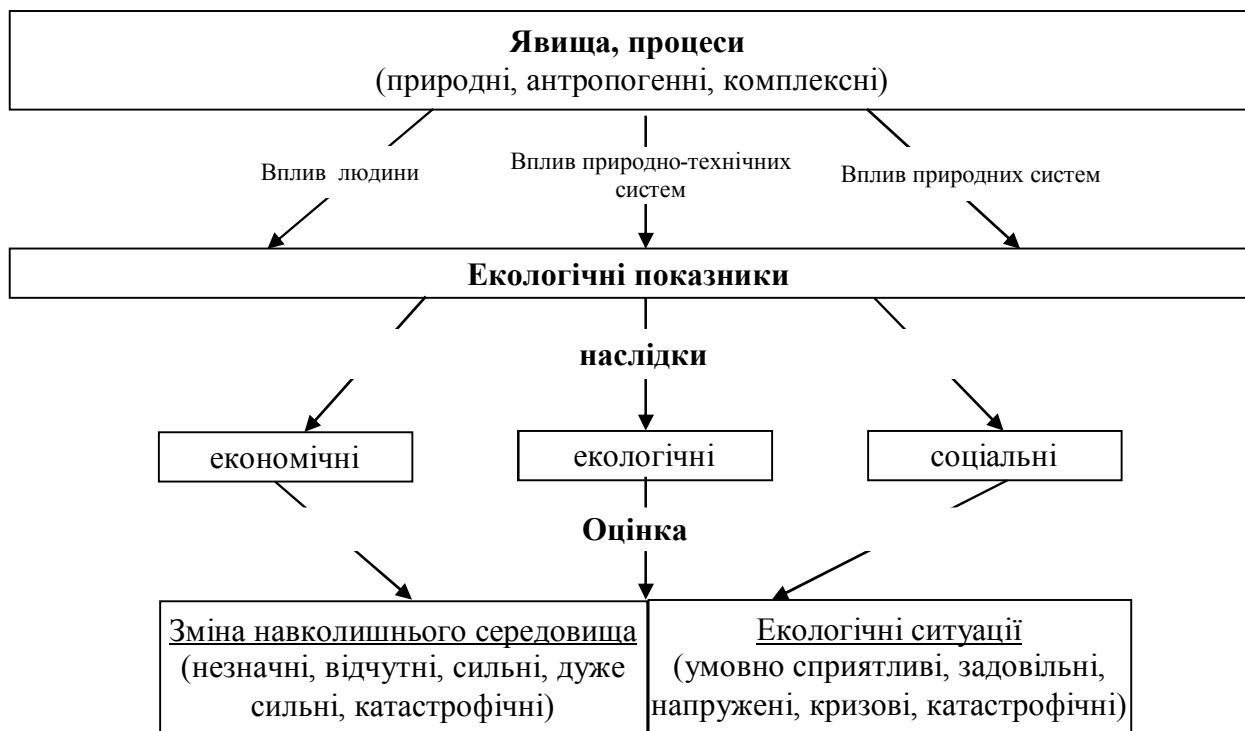


Рисунок 3.3 – Схема формування екологічних ситуацій

### 3.4 Загальна схема формування екологічних ситуацій

Формування екологічних ситуацій зв'язано як із зовнішніми впливами на екологічні об'єкти, так і із властивостями самих об'єктів, характером їхнього функціонування. Ефективність впливу на геосистему далеко не завжди прямо залежить від сили впливу.

**Сигнальний характер.** Наприклад, щоб почалися рухатися сніжні маси на схилах гір нерідко досить буває пострілу.

**Час впливу.** Наприклад, атмосферні опади набагато більше ефективні на стадії росту рослини, ніж при дозріванні плодів або колосінні злаків.

**Характер погоди, умови рельєфу.** Наприклад, ступінь забруднення повітряного басейну залежить більше від погоди і місцевості, а не від кількості викинутих забруднюючих речовин.

Таким чином, вплив (природний або антропогенний) переломлюється через властивості геосистем (рис. 3.3).

## ТЕМА 4 НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ПРИРОДНОГО ТА ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

### 4.1 Визначення та схема формування надзвичайних екологічних ситуацій

*«Поки люди билися за шматок хліба, їх можна було ще простити. Коли вони намагаються утопити корабель, у якому все разом пливуть по океані небуття, – прощення їм немає. Адже до обітованого берега не добереться ніхто. І не допоможе нам ні цар і ні герой. Лише спільними зусиллями можливо прийти до благополуччя.»*

Н. Ф. Реймерс «Екологічний маніфест»

Базовим при розв'язку питань класифікації надзвичайних ситуацій є закон України.

У законі *«Про захист населення й території від надзвичайних ситуацій природного й техногенного характеру»* надзвичайна ситуація визначається як *«ситуація на певній території, що склалася в результаті аварії, небезпечного природного явища, катастрофи, стихійного або іншого нещастя, які можуть спричинити або спричинили людські жертви, шкоду здоров'ю людей або навколишньому природному середовищу, значні матеріальні втрати й порушення умов життєдіяльності людей»*.

У понятійному апараті надзвичайних ситуацій важливе місце займають терміни «аварія», «катастрофа», «нещастя».

**Аварія** – надзвичайна подія техногенного характеру, яка відбулася за конструктивними, виробничими, технологічним або експлуатаційними причинами, або через випадкові зовнішні впливи, що призвело до ушкодження, виходу з ладу, руйнуванню технічних пристроїв або споруджень.

**Катастрофа** (виробнича або транспортна) – велика аварія, яка призвела до людських жертв, значний матеріальний збиток і інші важкі наслідки.

**Екологічна катастрофа** – надзвичайна подія особливо великих масштабів, викликана зміною (під впливом антропогенних факторів) стану суші, атмосфери, гідросфери й біосфери та призвела до негативного впливу на здоров'я людей, їх духовну сферу, середовище проживання, економіку або генофонд. Екологічні нещастя часто супроводжуються необоротними змінами природного середовища.

**Стихійне лихо** – катастрофічне природне явище (або процес), яке може викликати численні людські жертви, значний матеріальний збиток і інші важкі наслідки.

Якщо брати всю сукупність можливих надзвичайних ситуацій, то їх доцільно спочатку розділити на *конфліктні й безконфліктні*. До конфліктних насамперед можуть бути віднесені військові зіткнення, економічні кризи, екстремістська політична боротьба, соціальні вибухи, національні й релігійні конфлікти, протистояння розвідок, тероризм, розгул карної злочинності, широкомасштабна корупція й ін.

До безконфліктних надзвичайних ситуацій відносяться ситуації техногенного, екологічного й природного характеру. Вони можуть бути

класифіковані (систематизовані) за числом ознак, що описують явища з різних сторін їх природи й властивостей.

Можна побудувати класифікаційні структури по типах і видах надзвичайних подій, що лежать в основі надзвичайних ситуацій, масштабу їх поширення, складності обстановки й ваги наслідків, масштабу й рівню залучених для їхньої ліквідації органів керування, сил і засобів.

Важливою є також класифікація, побудована по масштабу поширення надзвичайних подій. При цьому враховуються не тільки розміри території, що піддаються впливу надзвичайних ситуацій, але й можливі її непрямі наслідки.

Надзвичайні ситуації класифікуються залежно від кількості людей, що постраждали в цих ситуаціях.

Надзвичайні ситуації, які можуть виникати на території України і здійснювати негативний вплив на функціонування об'єктів економіки та життєдіяльність населення, поділяються за такими основними ознаками:

- за галузевою ознакою;
- за масштабами можливих наслідків.

За масштабом поширення й важкості наслідків надзвичайні ситуації підрозділяються на:

– **локальні надзвичайні ситуації** – ситуації, у результаті яких постраждало не більше 10 осіб, або порушені умови життєдіяльності не більше 100 осіб, або матеріальний збиток становить не більше 1 тис. мінімальних розмірів оплати праці на день виникнення надзвичайної ситуації й зона надзвичайної ситуації не виходить територіально й організаційно за межі робочого місця або ділянки, малого відрізка дороги, садиби, квартири.

– **місцеві надзвичайні ситуації** – ситуації, у результаті яких постраждало понад 10, але не більш 50 осіб, або порушені умови життєдіяльності понад 100, але не більш 300 осіб, або матеріальний збиток становить понад 1 тис., але не більш 5 тис. мінімальних розмірів оплати праці на день виникнення надзвичайної ситуації й зона надзвичайної ситуації не виходить за межі населеного пункту, міста, району, області, краю, республіки.

– **територіальні надзвичайні ситуації** – ситуації, у результаті яких постраждало понад 50, але не більш 500 осіб, або порушені умови життєдіяльності понад 300, але не більш 500 осіб, або матеріальний збиток становить понад 5 тис., або не більш 0,5 млн мінімальних розмірів оплати праці на день виникнення надзвичайної ситуації і зона надзвичайної ситуації не виходить за межі країни, де відбулася катастрофа або аварія.

– **регіональні надзвичайні ситуації** – ситуації, у результаті яких постраждало понад 50, але не більш 500 осіб, або порушені умови життєдіяльності понад 500, але не більш 1000 осіб, або матеріальний збиток становить понад 0,5 млн, але не більш 5 млн мінімальних розмірів оплати праці на день виникнення надзвичайної ситуації й зона надзвичайних ситуацій поширюється на кілька областей (країн, республік) або економічних районів. Для ліквідації їх наслідків потрібні об'єднані зусилля цих територій, а також участь державних сил, засобів і ресурсів.

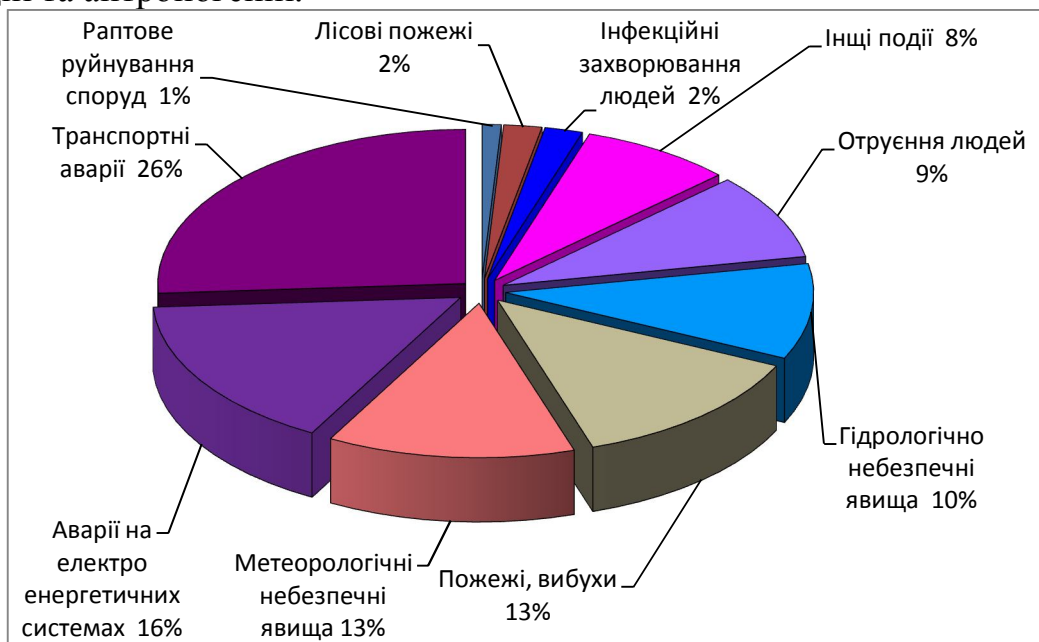
– **національні надзвичайні ситуації** – ситуації в результаті якої постраждало понад 500 осіб, або порушені умови життєдіяльності понад 1000 людей, або матеріальний збиток становить понад 5 млн мінімальних розмірів оплати праці на день виникнення надзвичайної ситуації й зона надзвичайної ситуації охоплює велику територію країни, але не виходить за її границі. Тут задіюються сили, засоби й ресурси всієї держави. Часто прибігають і до іноземної допомоги.

– **транскордонні (глобальні) надзвичайні ситуації** – ситуації, в результаті яких забруднення виходять за межі країни, або надзвичайні ситуації відбулися за межами країни і торкаються території даної країни. Їхні наслідки усуваються силами й засобами як постраждалих держав, так і міжнародного співтовариства.

*Загальні ознаки надзвичайних ситуацій:*

- наявність або загроза загибелі людей;
- значне погіршення умов життєдіяльності;
- істотне погіршення стану здоров'я людей;
- заподіяння економічних збитків.

Причини виникнення надзвичайних ситуацій (рис. 4.1) поділяються на природні та антропогенні.



*Рисунок 4.1 – Причини виникнення надзвичайних ситуацій на території України впродовж 2013 року*

Організаційні та правові основи захисту громадян України, об'єктів виробничого та соціального призначення, довкілля від НС техногенного і природного характеру визначаються Законом України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру», виданий Президентом України 8 червня 2000 року.

#### **4.2 Надзвичайні ситуації природного характеру**

Стихійні лиха на нашій планеті – явища досить поширені. Вони завжди створюють екстремальні ситуації. Небезпечні природні явища в основному

визначаються проявом трьох головних груп факторів – ендегенних, екзогенних і гідрометеорологічних процесів.

Класифікація стихійних лих природного характеру:

1. Геофізичні небезпечні явища.
2. Геологічні небезпечні явища (екзогенні геологічні явища).
3. Метеорологічні небезпечні явища.
4. Морські гідрологічні небезпечні явища.
5. Гідрологічні небезпечні явища.
6. Гідрогологічні небезпечні явища.
7. Природні пожежі.
8. Інфекційна захворюваність людей.
9. Інфекційна захворюваність сільськогосподарських тварин.
10. Враження сільськогосподарських рослин хворобами й шкідниками.

Справжнім екологічним лихом є землетруси, повені, зрушення, селеві потоки, бури, урагани, сніжні замети, лісові пожежі. Тільки за останні 20 років вони забрали життя понад трьох мільйонів людей. По даним ООН, за цей період майже 1 млрд жителів планети постраждали від стихійного лиха.

На думку багатьох учених, природні катастрофи визначаються змінами в розташуванні Землі й Сонця. Зокрема, В.В. Поліщук (1998) науково обґрунтував десять світових потопів, пов'язаних з періодичними зрушеннями Землі. З таблиці 4.1 видно, що на ріст природних катастроф впливає ріст техногенного впливу людської діяльності. Якщо в X ст. було зареєстровано всього 38 природних катастроф, то в XIX їх було вже 675 із загальної кількості 2414.

Ці стихійні лиха наносять населенню й світовому народному господарству збитків на суму понад 70 млрд доларів щорічно. Враховуючи матеріальні збитки від стихійних лих, витрати на обновні роботи оцінюються в середньому в 1,5-2,0 % валового національного продукту, а в державах «третього миру» вони становлять усі 15-20 % валового національного продукту.

Серед надзвичайних ситуацій природного походження на Україні найчастіше трапляються:

- геологічні небезпечні явища (зсуви, обвали, просадки земної поверхні);
- метеорологічні небезпечні явища (зливи, урагани, сильні снігопади, сильний град, ожеледь);
- гідрологічні небезпечні явища (повені, паводки та ін.);
- природні пожежі лісових та хлібних масивів;
- масові інфекції та хвороби людей, тварин і рослин.

Особливості географічного положення України, атмосферні процеси, наявність гірських масивів, підвищень, близькість теплих морів зумовлюють різноманітність кліматичних умов: від надлишкового зволоження в західному Поліссі – до посушливого – в південній Степовій зоні. Внаслідок взаємодії всіх цих факторів виникають небезпечні стихійні явища. В окремих випадках вони мають катастрофічний характер.

Надзвичайні ситуації природного походження в Україні поділяються на: геологічні, географічні, метеорологічні, агрометеорологічні, морські

гідрологічні, гідрологічні небезпечні явища, природні пожежі, епідемії, епізоотії, епіфітотії.

Таблиця 4.1– Екстремальні природні явища, зареєстровані в історії

Природні явища	Століття										Загал. кіл-ть
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
Посухи	18	25	34	35	38	26	27	46	42	70	360
Навали шкідників	–	4	3	–	1	2	9	15	7	52	93
Дощове літо	6	7	15	21	20	15	22	28	20	53	207
Дощова весна	4	2	7	8	6	8	14	3	7	34	93
Морози влітку	–	–	4	4	5	8	7	13	7	32	80
Холодні зими	16	17	18	25	30	31	32	32	41	51	293
М'які зими	–	2	15	14	8	9	20	7	27	28	130
Сильні повені	4	2	4	8	9	7	11	13	43	36	137
Морози на початку літа	–	1	3	4	4	6	14	18	30	45	105
Штормові бури й грози	2	2	18	14	25	30	34	31	31	59	136
Сильні землетруси	3	4	10	3	4	6	7	8	50	67	162
Епідемії	–	4	7	11	24	26	23	19	18	63	185
Голодомори	13	11	24	34	37	41	48	65	75	85	433
<b>Усього</b>	<b>38</b>	<b>81</b>	<b>162</b>	<b>181</b>	<b>211</b>	<b>215</b>	<b>268</b>	<b>298</b>	<b>378</b>	<b>675</b>	<b>2414</b>

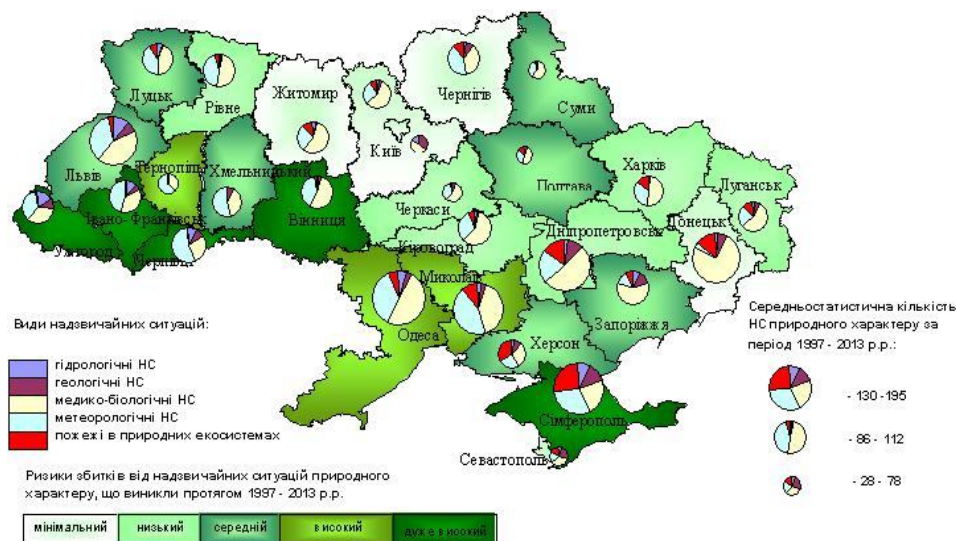


Рисунок 4.2 – Ризики збитків від надзвичайних ситуацій природного характеру та ймовірність їх виникнення у регіонах України впродовж 2014 року

Стихійні явища часто виникають в комплексі, що значно посилює їх негативний вплив. Небезпечні природні явища, переважно, визначаються трьома основними групами процесів – ендогенними, екзогенними та гідрометеорологічними.

Стихійні лиха, що мають місце на території України, можна поділити на прості, що включають один елемент (наприклад, сильний вітер, зсув або землетрус) та складні, що включають декілька процесів однієї групи або



кількох груп, наприклад, негативних атмосферних та геодинамічних екзогенних процесів, ендегенних, екзогенних та гідрометеорологічних процесів у поєднанні з техногенними.

### 4.3 Надзвичайні ситуації техногенного характеру

Рівень техногенної безпеки України значною мірою зумовлений надмірними техногенними навантаженнями на природне середовище. Промислові райони являють собою зони з надзвичайно високим ступенем ризику виникнення аварій та катастроф техногенного походження. Цей ризик зростає внаслідок використання застарілих технологій та обладнання (зношеність основних фондів в Україні становить 50 %), низьких темпів відновлення та модернізації виробництва (третина обсягу продукції в Україні виробляється на потенційно небезпечних підприємствах).

У багатьох випадках антропогенна діяльність призводить до зниження стійкості об'єктів господарювання до дії природних факторів, що збільшує небезпеку вторинних техногенних надзвичайних ситуацій. Поєднання факторів техногенної та природної небезпеки значно збільшує ризик виникнення надзвичайних ситуацій та посилює їх негативні наслідки.

*Класифікація стихійних лих техногенного характеру:*

1. Транспортні аварії (катастрофи).
2. Пожежі, вибухи, погроза вибухів.
3. Аварії з викидом (погрозою викиду) хімічно небезпечних речовин.
4. Аварії з викидом (погрозою викиду) радіоактивних речовин.
5. Аварії з викидом (погрозою викиду) біологічно небезпечних речовин.
6. Раптове обвалення будинків, споруджень.
7. Аварії на електроенергетичних системах.
8. Аварії в комунальних системах життєзабезпечення.
9. Аварії на очисних спорудженнях.
10. Гідродинамічні аварії.

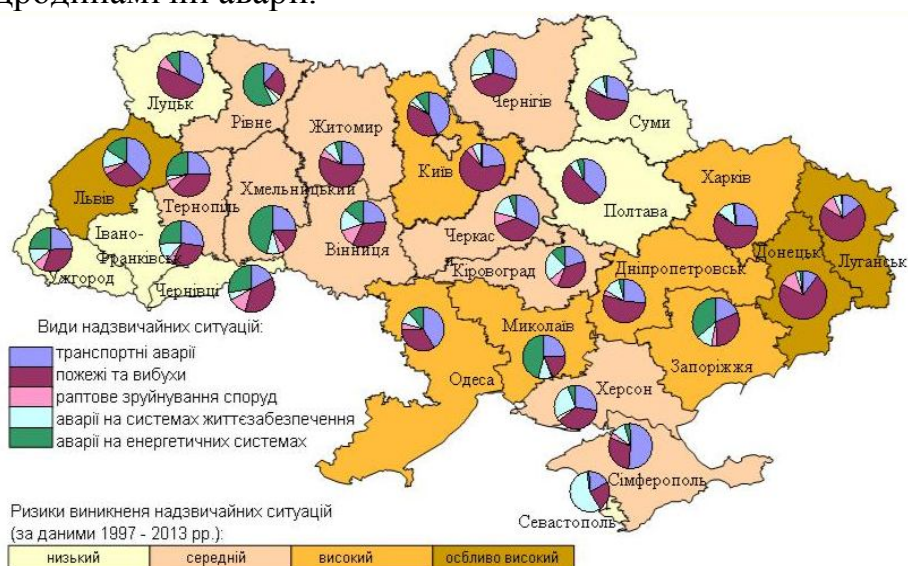


Рисунок 4.3 – Ризики збитків від надзвичайних ситуацій техногенного характеру та ймовірність їх виникнення у регіонах України впродовж 2014 року

#### 4.4 Надзвичайні ситуації екологічного характеру

До надзвичайних ситуацій екологічного характеру відносяться:

1. Надзвичайні ситуації, пов'язані зі зміною стану суші (грунту, надр, ландшафту).
2. Надзвичайні ситуації, пов'язані зі зміною складу й властивостей атмосфери:
3. Надзвичайні ситуації, пов'язані зі зміною стану гідросфери.
4. Надзвичайні ситуації, пов'язані зі зміною стану біосфери.

**Причини надзвичайних ситуацій екологічного характеру:**

1) *невідповідальне ставлення до своїх вчинків.*

При оцінці екологічної безпеки необхідно мати на увазі, що явище, далеке в часі і в просторі, здається менш істотним. В ході експлуатації природних систем не можна переходити деякої межі, що дозволить цим системам зберігати властивість самопідтримки (саморегуляції). Слабкі дії можуть не викликати реакцій у відповідь у природної системи до тих пір, поки, накопичившись, вони не приведуть до розвитку бурхливого динамічного процесу. Отже, деякі негативні екологічні наслідки проявляють себе не відразу, а через місяці і роки після самої надзвичайної ситуації. Тому важливо заздалегідь передбачити їх можливість, аби прийняти заходи по нормалізації екологічної обстановки.

2) *промисловий розвиток та урбанізація.*

Деградація екосистем, швидкі темпи зростання промисловості і розширення вживання хімічних речовин збільшують ризик виникнення НС. Крім того, темпи промислового розвитку в багатьох країнах, що розвиваються, випереджають можливості урядів по розвитку інфраструктури для боротьби з катастрофами, що породжує значну уразливість і велику залежність від міжнародної допомоги.

3) *воєнні конфлікти.*

Причинами надзвичайних екологічних ситуацій стають також озброєні конфлікти, оскільки під час війни часто використовується хімічна, радіаційна та інші види зброї, яка наносить не виправну шкоду природі.

4) *економічні причини.*

Уразливе довкілля робить надзвичайні ситуації ще більш руйнівними., тому гарантія техногенної і екологічної безпеки визначається, перш за все, розвитком безпечних технологій, якісними параметрами виробництва і наявністю ресурсів, використовуваних для зниження вірогідності виникнення драматичних наслідків його функціонування, прогнозуванням природних катастроф і концентрацією засобів на ліквідацію їх наслідків.

Наслідок надзвичайних ситуацій екологічного характеру: значне погіршення екологічного становища навколишнього середовища, а також можливе поступове вимирання багатьох біологічних видів.

На думку багатьох експертів, темпи і масштаби деградації довкілля в Україні знаходяться на середньосвітовому рівні, але при цьому по характеру деградації земель і лісів Україна ближче до країн, що розвиваються, а по викидах отруйних речовин в повітряне і водне середовище, їх масі та різноманітності – до розвинених в промисловому відношенні країн. В той же

час, до особливостей деградації довкілля в Україні слід віднести найвищу в світі радіаційну забрудненість і вищий в порівнянні з іншими країнами рівень забруднення токсичними важкими металами, пестицидами, органічними сполуками. Значний негативний вплив надає переважно екстенсивний характер економіки, що супроводжується нераціональним використанням багатьох видів природних ресурсів, нераціональними об'ємами видобутку природної сировини, концентрацією виробництв лише в окремих регіонах без врахування господарської ємкості відповідних екосистем, відсутністю потужностей по переробці побутових і виробничих відходів. До цього слід додати наявність на більшості підприємств застарілих технологій, ненадійність технологічного устаткування, обумовлену виснаженням основних фондів, і так далі.

#### **4.5 Роль ландшафтно-географічних умов у формуванні надзвичайних екологічних ситуацій**

Стихійні природні й техногенні впливи викликають у ландшафтах різноманітні процеси. Нерідко вони приймають форму ланцюгових реакцій, при цьому відбувається посилення або ослаблення процесів. У результаті, у деяких випадках виникають надзвичайні екологічні ситуації. Специфіка деяких з них у тім, що сильне погіршення екологічних умов є результатом насамперед процесів у самих ландшафтах, а не зовнішніх впливів.

И. Ю. Долгушин (1991) описує основні механізми перевищення припустимого навантаження на ландшафт, які і є причинами виникнення надзвичайних екологічних ситуацій.

**1. Механізми прямої дії.** Вони обумовлюють виникнення критичних ситуацій за рахунок безпосередніх антропогенно–техногенних впливів. З ним зв'язана майже половина всіх випадків перевищення навантаження.

Сутність одного з них – вплив одноразових поза межних навантажень, зв'язаних найчастіше з технічними аваріями.

Інший механізм пов'язаний із тривалим нарощуванням навантаження, що зрештою приводить до перевищення припустимих параметрів і трансформації ландшафту. Прикладами такого кумулятивного механізму є забруднення середовища, створювані мідеплавильними, хімічними, целюлозно–паперовими й іншими заводами. У ґрунтах і водах накопичується така кількість з'єднань сірки, миш'яку, азоту й інших елементів, що стає неможливим існування біоти, використання території для багатьох видів господарської діяльності й рекреації.

**2. Механізми опосередкованої дії.** Вони проявляють себе не прямо у відповідь на вихідний антропогенний вплив, а лише в ході розвитку викликаної ними ланцюгової реакції. Існує кілька типів механізмів ланцюгових реакцій.

**2.1 Самоіндукція.** Її сутність – у помітному самопосиленні первинних антропогенних впливів за рахунок збудників реакцій при активній участі позитивних зворотних зв'язків. Наприклад, поява на схилі невеликої вибоїни призводить до локалізації стоку й за рахунок активізації ерозії може викликати утворення яруги.

**2.2 Механізм поштовху.** Коли зовнішній вплив відіграє роль «спускового гачка», що приводить у дію інші процеси. Типова риса поштовху –

відносно слабкий початковий вплив викликає процес зі значним виділенням енергії. По цьому типі нерідко йдуть процеси сходу сніжних лавин, обвалів – буває досить звуку пострілу, крику людини або кинутого каменю, щоб викликати названі явища. Таких слабких впливів буває досить для тих систем, які перебувають у стані хиткої рівноваги.

*2.3 Механізм сумісної індукції.* Ефект досягається за рахунок сполучення в просторі й часі декількох незалежних один від одного факторів. Таке походження лондонської катастрофи 1952 року, коли в результаті п'ятиденної штільної погоди концентрація в повітрі викидів промислових підприємств, транспорту й опалювальних систем досягла дуже великих величин і привела до смерті 4 тисяч чоловік, схильних до серцево–судинних захворювань.

*2.4 Інтродукційний механізм.* Виникає при введенні в геосистему нових для неї біологічних елементів, що знаходять у ній сприятливі умови для свого прогресуючого розвитку, що нерідко приводить до несприятливої перебудови всієї геосистеми. Класичний приклад такого механізму – завезення в Австралію й Нову Зеландію культурних рослин і свійських тварин з інших частин світу. Ці організми внесли великі зміни в характер біогеоценотичних взаємодій, а кози, свині й кролики, здичавівши, перетворилися в дійсних хижаків, що зробили руйнівний вплив на біоценози й ґрунтовий покрив.

*2.5 Широкозахватний механізм.* Пов'язаний із численними непрямими впливами одного фактора, застосування якого спрямовано на рішення однієї мети. Така ситуація виникає, наприклад, при застосуванні пестицидів. Як правило, вони впливають не тільки на шкідників сільськогосподарської культури, але й на бджіл, дощових хробаків, ґрунтових мікроорганізмів й ін. види. У результаті, шкода виявляється значно більшою, ніж користь.

*2.6 Змішаний механізм.* У цьому випадку відбувається сполучення різноманітних факторів, що дуже утрудняє виявлення причин катастрофічних наслідків. І. Ю. Долгушин описує випадки масової загибелі статевозрілих коропів у ряді озер Середньої Азії, що відбувалися наприкінці весни. Зроблені в цей період аналізи проб води на вміст пестицидів, які могли потрапити у водойми з околиць полів, виявили лише сліди названих речовин. Більш глибоке вивчення процесів показало, що вирішальне значення в нагромадженні хлорорганічних пестицидів в організмах риб, навіть при дуже незначній їхній концентрації (значно меншій ГДК), грає біосорбція. Концентрація токсинів досягається й при переносі їх по трофічних ланцюгах. У результаті дії описаних процесів у жировій тканині й печінці коропів концентрація пестицидів досягала великих величин. Але у звичайну пору року, коли риби харчувалися нормально, дія накопичених пестицидів проявлялася мало. При настанні переднерестового періоду риби відмовлялися від звичайної їжі й переходили на внутрішнє (ендогенне) живлення за рахунок споживання власного жиру. Тоді, токсини, що нагромадилися в жирі, починали діяти на організм риб викликаючи їхню масову загибель.

Прикладів таких складних механізмів виникнення несприятливих ситуацій, що часто досягають надзвичайного рівня, дуже багато. Але лише деякі з них вивчені. Про інші доводиться здогадуватися.

На прояв екологічної ситуації впливають багато фізико–географічних характеристик: рельєф, характер місця розташування, гідрологічні умови (характер стоку, тривалість повені, льодоставу й ін.) і ін. Добре відомо, наприклад, значення котловинообразного рельєфу в нагромадженні забруднюючих речовин, у збільшенні повторюваності заморозків і сильних зимових морозів.

#### **4.6 Класифікація космічних катастроф і їх можливі наслідки**

Розрізняють два типи космічних катастроф: *ударного зіткнення (УЗК)*, коли не зруйновані в атмосфері частини космічного об'єкта зустрічаються з поверхнею Землі, утворюючи на ній кратери, і *повітряно-підризна (ППК)*, при якій об'єкт повністю руйнується в атмосфері. Можливі й комбіновані катастрофи. Прикладом УЗК може служити Аризонський метеоритний кратер діаметром 1,2 км, що утворився близько 50 тис. років тому внаслідок падіння залізного метеорита масою 10 тис. т, а ППК – тунгуська катастрофа (метеорит діаметром 50 м повністю розпорошився в атмосфері).

Наслідки катастроф, що виникають при впливі на Землю космічних об'єктів, можуть бути наступні:

– **природно-кліматичні** – виникнення ефекту ядерної зими, порушення кліматичного й екологічного балансу, ерозія ґрунту, необоротні й оборотні впливи на флору й фауну, загазованість атмосфери окислами азоту, рясні кислотні дощі, руйнування озонного шару атмосфери, масові пожежі; загибель і поразка людей;

– **економічні** – руйнування об'єктів економіки, інженерних споруджень і комунікацій, у тому числі руйнування й ушкодження транспортних магістралей;

– **культурно-історичні** – руйнування культурно-історичних цінностей;

– **політичні** – можливе ускладнення міжнародної обстановки, пов'язаної з міграцією населення з місць катастрофи, і ослаблення окремих держав.

#### **Вражаючі фактори в результаті впливу космічних об'єктів**

Вражаючі фактори і їх енергетика в кожному конкретному випадку залежать від виду катастрофи, а також від місця падіння космічного об'єкта, Вони в значній мірі схожі із вражаючими факторами, характерними для ядерної зброї ( за винятком радіологічних). Назвемо їх.

*Ударна хвиля:*

– повітряна – викликає руйнування будинків і споруджень, комунікацій, ліній зв'язку, ушкодження транспортних магістралей, поразки людей, флори й фауни;

– у воді – руйнування й ушкодження гідроспоруд, надводних і підводних судів, часткові поразки морської флори й фауни (у місці катастрофи), а також стихійні природні явища (цунамі), що приводять до руйнувань у прибережних районах;

– у ґрунті – явища, аналогічні землетрусам (руйнування будинків і споруджень, інженерних комунікацій, ліній зв'язку, транспортних магістралей, загибель і поразки людей, флори й фауни).

*Світлове випромінювання* приводить до знищення матеріальних цінностей, виникненню різних атмосферно-кліматичних ефектів, загибелі й поразці людей, флори й фауни.

*Електромагнітний імпульс* впливає на електричну й електронну апаратуру, ушкоджує системи зв'язку, теле- і радіомовлення й ін.

*Атмосферна електрика* – наслідки вражаючого фактора аналогічні впливу блискавок.

*Отруйні речовини* – це виникнення загазованості атмосфери в районі катастрофи в основному окислами азоту і його отруйними з'єднаннями.

*Аерозольне забруднення атмосфери* – ефект цього подібний пиловим бурям, а при більших масштабах катастрофи може привести до зміни кліматичних умов на Землі.

Вторинні вражаючі фактори з'являються в результаті руйнування атомних електростанцій, гребель, хімічних заводів, складів різного призначення, сховищ радіоактивних відходів і т.д.

Особливу роль у житті людини відіграють надзвичайні ситуації, що виникають при стихійних лихах або техногенних катастрофах. Поряд із соціальним й економічним збитком надзвичайні ситуації наносять й екологічний збиток, що виражається в руйнуванні й деградації природних систем, великому забрудненні повітря, водойм і ґрунтів.

#### **4.7 Аерозольні кліматичні катастрофи**

Важливо вміти оцінювати також потенційно можливі надзвичайні екологічні ситуації. У деяких випадках вони можуть досягти планетарного масштабу. Прикладом такого роду є аерозольні кліматичні катастрофи. Ще в XVIII столітті Бенджамин Франклін висунув ідею про те, що збільшення кількості аерозольних часток в атмосфері може привести до значного похолодання. Багато фактів підтверджували такий висновок. Так, після потужних вивержень вулканів – Катмай на Алясці в 1912 році, Кракатау в 1883 році, Тамбора в 1815 році в Індонезії – величина прямої сонячної радіації була знижена протягом декількох місяців на десятки відсотків на великих територіях земної кулі. М. І. Будико в 60-і роки ввів поняття «аерозольна катастрофа». Проаналізувавши історичні й геологічні дані про вулканічні виверження й кліматичні умови, він знайшов між ними виразний зв'язок.

Істотні зміни кліматичних характеристик відбуваються при падінні великих метеоритів й астероїдів. Моделлю аерозольних кліматичних катастроф можуть виступати пилові бурі над Сахарою, а також на Марсі. На Марсі пилові бурі охоплюють майже всю планету. При цьому атмосфера нагрівається на кілька десятків градусів, а поверхня охолоджується на 10–15°C.

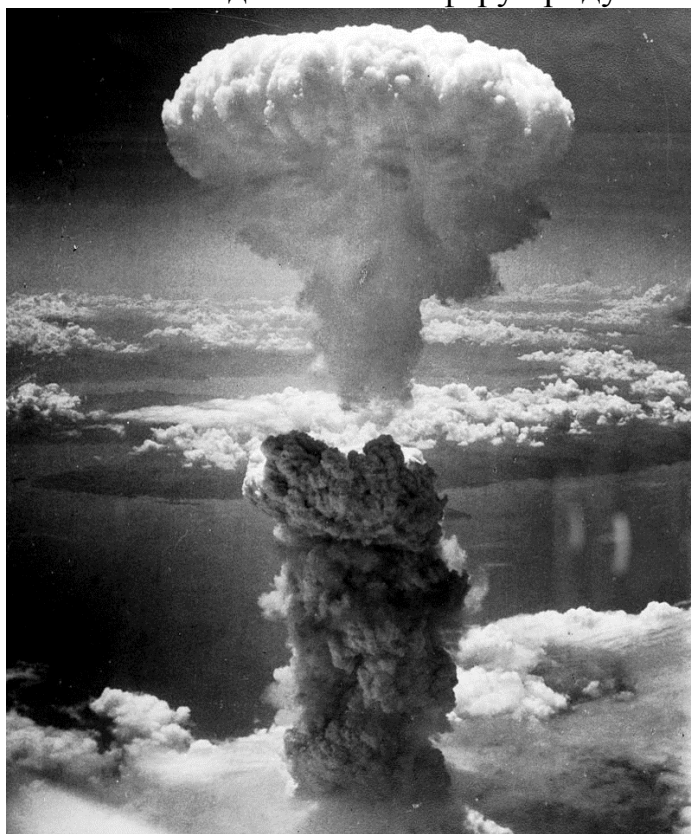
В останні 15–20 років зроблені розрахунки можливої зміни кліматичних умов у випадку ядерного конфлікту (К. Саган, П. Крутцен, Н. Н. Моїсеєв, Г. В. Стенчиков, Г. С. Голіцин та ін.). Передбачається, що при конфлікті може бути витрачено 20–30 тис. одиниць ядерних зарядів із сумарною потужністю 5–6 тис. Мт, причому біля половини вибухів будуть наземними. При наземних вибухах і вибухах на висоті нижче 0,5 – 1 км утворюються глибокі вирви (кратери) і викидається нагору велика кількість ґрунту – до 5000 т породи на 1 кілотонну потужності вибуху.

При повітряних вибухах світлове випромінювання викличе пожежі в містах, лісах, на газових і нафтових станціях. У результаті пожеж в атмосферу потрапить велика кількість диму й аерозольних часток. Частина речовини здійметься на висоту 10–40 км і буде перебувати там протягом місяців і навіть багатьох років. Конкретний розподіл аерозольних часток буде залежати від висоти вибухів, розмірів часток, від висоти й дальності поширення диму, характеру наземних матеріалів, швидкості вітру, вологості атмосфери й стратифікації атмосфери в цей момент.

Влучення великої кількості аерозольних часток в атмосферу викличе зменшення надходження сонячної радіації до земної поверхні в десятки й сотні разів, швидко знизиться температура на суші на кілька десятків градусів (з великими територіальними розходженнями). Це зниження збережеться протягом декількох місяців. Стан значного зниження надходження сонячної радіації й зниження температури одержав назву «ядерна ніч» й «ядерна зима».

Зниження температури на земній кулі в таких розмірах викличе порушення системи життєзабезпечення людства й припинення існування людської цивілізації в сучасних формах.

Можливий сценарій ядерного конфлікту неодноразово відтворювався в зменшених варіантах при бомбардуваннях і пожежах у містах (Гамбург, 27 липня 1943 року, Дрезден – 13-14 лютого 1945 року, пожежі в Сан-Франциско в 1906 році, Токіо в 1923 році, Лондоні в 1966 році, Чикаго в 1871 році), а також при ядерних бомбардуваннях Хіросіми й Нагасакі. Характерним при цьому є виникнення позитивних зворотних зв'язків, які значно підсилюють загальний підйом в атмосферу продуктів горіння.



*Рисунок 4.4 – Ядерний вибух у Нагасакі, Японія*

Природно, що в моделі «ядерної зими» багато припущень, тому прогноз екологічних наслідків має тільки імовірнісний характер. Ця модель однаково успішно показує правомірність реалізації наступних сценаріїв:

- а) знищення біосфери (разом з людством);
- б) знищення багатьох видів рослин і тварин і загибель людства;
- в) знищення деяких живих організмів при збереженні людства;
- г) відсутність катастрофічних екологічних наслідків.

Однак якщо існує навіть мала ймовірність першого або другого сценаріїв, то це говорить про величезний ризик для Землі, оскільки ця система існує в одному екземплярі. Тут доречно згадати образне зауваження Н. Ф. Реймерса про те, що в глобальній екології людина, подібно до сапера, може помилятися лише один раз.

#### **4.8 Заходи попередження й подолання надзвичайних ситуацій**

Оскільки з надзвичайними ситуаціями зв'язаний найбільший збиток, актуальним є питання про заходи для їхнього запобігання або, принаймні, подоланню наслідків.

Ці міри можуть бути згруповані в три класи: організаційні, інженерно-технічні й технологічні. Серед перших розрізняють планувальні й оперативні. Планувальні міри полягають в операціях, спрямованих на оптимізацію розміщення об'єктів: території з високим ризиком виникнення надзвичайних ситуацій не повинні використовуватися для будівництва й розміщення будь-яких технічних і соціальних об'єктів, особливо складних у технічному відношенні або з більшою кількістю людей. Природно, що для розміщення останніх підбираються ділянки, на яких імовірність прояву природних стихійних лих або техногенних аварій невелика.

Оперативні міри реалізуються звичайно в той момент, коли аварія або стихійне лихо відбулися. В інших випадках, якщо є прогноз виникнення надзвичайної ситуації, проводяться профілактичні заходи, спрямовані на максимально можливе зменшення ваги ситуації.

**Попередження надзвичайних ситуацій** включає:

- моніторинг навколишнього середовища, потенційно небезпечних об'єктів, діагностику стану будівель і споруд з точки зору їх стійкості до впливу вражаючих факторів небезпечних природних і техногенних явищ;
- прогнозування небезпек та загроз виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру та наслідків впливу вражаючих факторів на населення, об'єкти економіки та навколишнє природне середовище.

**Превентивні заходи** щодо запобігання (зниження можливості виникнення) надзвичайних ситуацій передбачаються за такими напрямками:

- виключення (зниження частоти) подій, ініціюючих НС;
- зниження ймовірності переростання небезпечного явища в НС.

**Зниження частоти подій**, ініціюючих НС досягається шляхом проведення наступних заходів:

- інженерно-геологічного районування території та згідно з його результатами раціонального розміщення об'єктів територіального економічного



комплексу, зокрема, раціонального вибору майданчиків для потенційно небезпечних об'єктів;

- запобігання (зниження інтенсивності) деяких небезпечних природних явищ;
- профілактики виникнення аварій (діагностика обладнання, планово-попереджувальні ремонти, технічне обслуговування);
- боротьби з тероризмом і злочинністю.

**До заходів щодо зниження ймовірності переростання небезпечного явища в НС належать:**

- інженерний захист від небезпечних природних і техногенних явищ;
- фізичний захист потенційно небезпечних об'єктів від небезпечних соціальних явищ, проведення заходів по підвищенню надійності персоналу;
- забезпечення захищеності об'єктів (зниження рівнів навантажень, що виникають від небезпечних явищ);
- зниження уразливості об'єктів до впливу негативних (шкідливих) факторів небезпечних природних і техногенних явищ;
- забезпечення фізичної стійкості будівель і споруд;
- забезпечення ефективності (зокрема, надійності) систем безпеки, які перешкоджають переростанню аварійних ситуацій в аварію.

**Ліквідація надзвичайної ситуації** – проведення в зоні НС та прилеглих до неї районах силами і засобами єдиної державної системи запобігання і реагування на НС техногенного та природного характеру усіх видів рятувальних та інших невідкладних робіт, згідно із затвердженим планом робіт, програмою комплексу аварійно-відновних та інших робіт, спрямованих на повне усунення негативних наслідків, спричинених НС, а також організацію життєзабезпечення потерпілого населення та рятувальників.

Ліквідація наслідків НС проводиться з метою відновлення роботи підприємства, організації, навчальних закладів тощо. Вона включає:

- розвідку осередків надзвичайних ситуацій;
- аварійно-рятувальні й лікувально-евакуаційні заходи;
- локалізацію й гасіння пожеж;
- відбудову споруд і шляхів сполучення;
- проведення ізоляційно-обмежувальних заходів в осередках біологічного зараження;
- проведення спеціальної обробки населення;
- дезактивації, дегазації техніки, доріг, місцевості тощо.

Тривалість і результати робіт з ліквідації наслідків НС, зокрема медико-санітарних, залежать від співвідношення різних типів ресурсів та від ефективності оперативного управління. Зважаючи на швидкоплинні зміни обстановки за умов НС під час прийняття оперативних управлінських рішень, слід спиратися на максимальній обґрунтованості цього рішення, яке має забезпечувати найбільш повне та ефективне використання наявних можливостей і ресурсів.

## ТЕМА 5 ОБЛІК ТА ЗВІТНІСТЬ В ЕКОЛОГІЧНІЙ БЕЗПЕЦІ

### 5.1 Теоретичні основи екологічного обліку та звітності

Аналіз і контроль над повнотою і ефективністю природоохоронної діяльності на підприємстві, а також за різними формами впливу підприємства на навколишнє природне середовище неможливі без змістовного екологічного обліку. Крім того, відсутність повноцінної інформації про процеси природокористування господарюючих суб'єктів створює велике коло проблем для різних груп користувачів еколого-економічної інформації, підвищує всю сукупність соціальних, виробничих і фінансових ризиків. Світова тенденція конкурентної боротьби ясно вказує на пріоритет екологічно чистих видів продукції, робіт і послуг, створення екологічно чистих технологій.

Вирішальним поворотним пунктом стало проведення у 1992 році Конференції Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища і розвитку (зустрічі на вищому рівні в Ріо-де-Жанейро), на якій був прийнятий Порядок денний на XXI століття щодо забезпечення сталого розвитку, де вперше була висунута концепція екологічного обліку як інструменту проведення послідовної політики у цій галузі.

**Екологічний облік** – це система, яка може використовуватися для виявлення, організації, регулювання та представлення даних та інформації про стан навколишнього середовища в натуральних і вартісних показниках. Заснована на тих же принципах, що і всі системи обліку, система екологічного обліку дає об'єктивну картину стану і динаміки природної спадщини, взаємодії між економікою та навколишнім середовищем і витрат на профілактичні заходи, охорону навколишнього середовища та відшкодування екологічного збитку.

Таким чином, екологічний облік є найважливішим інструментом реалізації концепції сталого розвитку, тобто такого розвитку, який не знищує ресурси, необхідні для життя і розвитку майбутніх поколінь на Землі. Наприклад, для виконання Кіотського протоколу, який встановлює механізм торгівлі квотами на емісію парникових газів, вимагається уніфікована, надійна і така, що пройшла практичні випробування система обліку.

Результатом екологічного обліку можна вважати періодичні підсумкові звіти з екологічної проблематики. Для складання яких необхідно створити на підприємстві систему екологічного моніторингу, що передбачає збір та оцінку специфічних показників навантаження на навколишнє середовище.

В даний час розвиток систем екологічного обліку йде в напрямку розробки керівних вказівок для національних органів стандартизації. Вироблені наступні підходи до екологічного обліку, загальні для різних країн:

1) рахунки підприємства повинні відображати його вплив на навколишнє середовище і вплив витрат, ризиків і зобов'язань, пов'язаних з природоохоронною діяльністю на фінансове положення підприємства;

2) інвесторам для прийняття інвестиційних рішень необхідно мати інформацію по екологічним заходам і витратами, пов'язаними з природоохоронною діяльністю;

3) менеджерам для прийняття управлінських рішень необхідно ґрунтуватися на реальних екологічних витратах і вигодах, оскільки екологічні питання є предметом управлінської діяльності;

4) підприємства можуть мати переваги в конкурентній боротьбі за клієнтів, якщо вони виявляться здатними показати, що їх товари та послуги переважають з екологічної точки зору;

5) законодавство, банки, інвестори, громадськість стимулюють надання екологічної звітності;

6) екологічний облік є інструментом підвищення екоефективності підприємства.

Термін «Екоефективність» був вперше введений Світовим економічним форумом по сталому розвитку у 1998 році. Екоефективний підхід як екологічно орієнтована трансформація економіки акцентує увагу на технологічних інноваціях як основному засобі мінімізації негативного впливу на навколишнє природне середовище як в цілому в галузі, так і на окремих підприємствах.

На рівні підприємства екологічний облік ведеться в контексті діючих стандартів фінансового та управлінського обліку. Якщо уявити підприємство як сукупність керуючої та керованої підсистем, то можна простежити наступний інформаційний ланцюжок. Економіко-екологічні показники, отримані з первинних документів, повідомлень, переданих усно і по каналах зв'язку, групуються і узагальнюються в підсистемі фінансового та управлінського екологічного обліку, а потім використовується для цілей аналізу господарської діяльності, планування, прогнозування і контролю (внутрішнього і зовнішнього аудиту). Ця інформація є базою для прийняття управлінських рішень, які в свою чергу впливають на керовану підсистему.

Екологічний облік на мікрорівні розглядається як сегментарна область бухгалтерського обліку, що представляє собою науково обґрунтовану систему суцільного і безперервного спостереження, оцінки, систематизації та узагальнення інформації про економіко-екологічні процеси, що виникають в результаті діяльності господарського суб'єкта.

Важливою функцією бухгалтерського екологічного обліку є екологічне планування. Екологічні цілі і завдання повинні відповідати екологічній політиці, включаючи зобов'язання скорочення викидів парникових газів, запобігання забрудненню біоресурсів, відповідності вимогам законодавства та послідовного поліпшення екологічного впливу. Екологічна програма повинна бути структурована по екологічним цілям і завданням, і включати перелік заходів; очікувані результати та контрольні показники; необхідні ресурси; терміни виконання завдань; розподіл відповідальності для досягнення екологічних цілей.

Інформація екологоорієнтованого бухгалтерського обліку повинна відповідати вимогам:

– оперативності, тобто формуватися за принципом «чим швидше, тим краще», так як для екологічної бухгалтерської звітності прийнятний термін в один місяць;

– достатності, тобто інформація екологічного обліку не повинна бути надмірною.

Економіко-екологічна система як організація включає в себе підсистеми: основного фундаментального процесу (виробництво, надання послуг і т.д.),

процесу використання і захисту природних ресурсів (використання природних ресурсів у матеріальному виробництві, природоохоронна діяльність, розміщення відходів у навколишньому середовищі і т.д.) і підсистему керування цими процесами. Підсистему управління можна, в свою чергу підрозділити на дві системи нижчого порядку: систему основного функціонального процесу, тобто власне управління як процесу прийняття рішень та систему обслуговування управлінського процесу.

## **5.2 Основні принципи організації екологічного обліку на Україні**

У сучасних умовах господарювання все більше відчувається потреба в підготовці та поданні інформації, корисної зовнішнім користувачам, для прийняття рішень у контексті стійкого розвитку. Інтегрована звітність містить інформацію про економічну, екологічну та соціальну складові з розподілом показників соціальної результативності на показники, пов'язані з працею, правами людини, впливом на суспільство та відповідальністю за продукцію. На процес складання звітності впливає значна кількість суб'єктивних факторів, серед яких: специфіка фінансово-господарської діяльності, особливості організації бухгалтерського обліку та облікової політики, необхідна ступінь деталізації звітності, наявність тимчасових, фінансових та людських ресурсів.

**Екологічний облік на підприємстві** – це система виявлення, вимірювання, реєстрації, нагромадження, узагальнення, зберігання, оброблення та підготовки релевантної інформації про діяльність підприємства в галузі природокористування з метою передачі її внутрішнім і зовнішнім користувачам для прийняття оптимальних рішень. Як зазначає вітчизняний науковець Л.М. Пелиньо, існує низка перешкод, що заважають підприємствам впроваджувати екологічний облік, а саме:

- витрати підлягають вирахуванню із суми оподаткованого податком доходу лише після того, як вони проведені. Внаслідок цього немає стимулу враховувати зобов'язання, зокрема екологічні;
- оскільки інвестори уважно стежать за величиною прибутку виходячи з однієї акції, підприємства відкладають вживання заходів, які могли б призвести до зменшення прибутків;
- надмірна складність виділення витрат на природоохоронні заходи із загальних витрат;
- відсутність конкретних рекомендацій стосовно надання інформації про природоохоронну діяльність і організацію екологічного обліку на підприємствах.

На думку науковця, екологічний облік має знайти відображення в загальній системі бухгалтерського обліку, адже лише у цьому випадку він стане ефективним інструментом природоохоронної діяльності на підприємстві.

Сьогодні у світі найбільш часто розглядаються чотири основні напрями розвитку екологічного обліку:

- фінансовий облік;
- управлінський облік (облік виробничих витрат);
- облік потоку основних засобів;
- екологічна звітність.

На підставі викладених сучасних закономірностей упровадження екологічного обліку в Україні можна зазначити, що більш придатна для цього система управлінського обліку. Саме управлінський облік здатний формувати показники внутрішньої звітності за даними первинного обліку, які стають системою комунікацій усередині підприємства. Екологізація є надзвичайно важливим напрямом розвитку бухгалтерського обліку, що дасть змогу своєчасно приймати обґрунтовані управлінські рішення стосовно повного врахування ступеню впливу діяльності суб'єктів господарювання на навколишнє середовище. Однією з головних ланок діяльності підприємств є процес виробництва продукції (робіт, послуг), що потребує певних витрат і, відповідно, правильного їх відображення в обліку. Для цього доцільно застосовувати автоматизовану форму обліку. Правильно організований облік витрат на екологію сприятиме оперативному прийняттю управлінських рішень.

Таким чином, **екологічний облік** – це система виявлення, вимірювання, реєстрації, узагальнення та зберігання інформації про діяльність підприємств в області природокористування з метою передачі її користувачам для прийняття оптимальних управлінських рішень.

У цілому система екологічного обліку на підприємстві має бути спрямована на облік витрат, зобов'язань та підготовку звітності про природоохоронну діяльність. Указані категорії необхідно розглядати з позиції рівня забруднення навколишнього середовища, безпеки продукції та якості обслуговування населення. Якість обслуговування необхідно розглядати з позиції рівня задоволення населення, що обслуговується запропонованим рівнем послуг та товарів. При цьому одним із способів, в який можна формувати стратегію конкуренції підприємства, є зменшення рівня забруднення навколишнього середовища, виробництво та реалізація екологічно чистої продукції.

Облік як основна інформаційна система підприємства повинна забезпечити надання керівництву інформації для прийняття управлінських рішень стосовно зниження та попередження екологічних ризиків. Екологічний облік має виконувати такі функції:

- оптимістичну, яка полягає у створенні підстав для найкращого вибору оптимальних варіантів екологоорієнтованої діяльності;
- мотиваційну, яка проявляється в забезпеченні інформацією для стимулювання запровадження рішень щодо екологічних проблем;
- контролюючу, яка полягає у здійсненні контрольних заходів за здійсненням витрат на екологію.

**Об'єктами екологічного обліку** є витрати, доходи та фінансові результати в контексті екологічної діяльності, згруповані за їх цільовим призначенням (видами продукції, замовленнями, процесами, стадіями виробництва, агрегатами, сферами діяльності, регіонами збуту тощо).

Екологічний бухгалтерський облік підприємств повинен діяти як цілісна система і бути спрямований на складання екологічної складової інтегрованої звітності. Компонент охорони навколишнього середовища (екологічний компонент) характеризує вплив організацій на навколишнє середовище та екологію. Компонент соціального розвитку (соціальний компонент стійкого

розвитку) характеризує вплив організації на соціальні системи та суспільство, у межах якого вона функціонує.

До **основних принципів організації екологічного обліку** відносять:

- своєчасне надання повної інформації про діяльність підприємства, необхідної для оперативного управління, контролю й аналізу;

- забезпечення досягнення найкращих результатів облікового процесу з мінімальними витратами коштів, праці та часу на отримання даної інформації;

- дотримання системного підходу, цілісності, всебічності, динамічності, випереджаючого відображення господарських операцій;

- високий рівень організації бухгалтерської служби та роботи облікових працівників, відповідна кваліфікація облікового персоналу в частині екологічного обліку;

- здатність і швидкість пристосування до нових вимог, що висувуються до екологічного обліку та звітності;

- своєчасність, упорядкованість записів із точки зору їх хронологічної послідовності; їх повнота, всебічність, точність, безперервність, економічність, наочність відображення в обліку;

- допущення впровадження нових рішень, якщо проведені раніше дослідження не довели на практиці їх доречність і необхідність впровадження принципових змін в організації екологічного обліку на підприємстві одразу після ґрунтовного практичного випробування і перепідготовки персоналу.

Існуючий рівень організації обліку, на сьогоднішній день, не здатний задовольнити всі вимоги щодо екологічного обліку та надати необхідну інформацію у повному обсязі, тому кожне підприємство, яке впроваджує систему суцільного управління екологією, повинно розробити власну методику обліку та забезпечити його ефективну організацію. Це дасть можливість підвищити ефективність діяльності підприємства, якість її продукції та рівень конкурентоспроможності та рівень рейтингу серед інших підприємств.

Оптимальним варіантом буде покладання на підприємницькі структури економічної відповідальності за забезпечення належного рівня охорони навколишнього середовища.

## **ТЕМА 6 СИСТЕМА ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ**

### **6.1 Головна мета системи екологічної безпеки України**

Головною метою функціонування системи екологічної безпеки України має бути вироблення концептуальних засад загальної стратегії у сфері раціонального природокористування та захисту навколишнього середовища, а також втілення їх у практику з метою сталого економічного та соціального розвитку держави. При цьому передбачається формування нових типів технологічних процесів, соціальної організації та управління, здатності розв'язувати екологічні проблеми та зменшувати будь-які екологічні небезпеки, що становлять значну загрозу національній безпеці України.

Створення системи екологічної безпеки разом із вдосконаленням соціально-економічної системи безпеки є новим елементом національної безпеки. Підґрунтям цієї системи має стати адекватний організаційно-правовий, соціально-політичний, господарський механізм управління природокористуванням, що базується на кількісних даних, результатах математичного моделювання та прогнозування, сучасних інформаційних технологіях, можливості протидії антропогенній і природній деструкції біосфери.

Екологічна безпека виступає як заперечення екологічної загрози, що виявляється у локальних, регіональних і глобальних масштабах як екологічні стихії, соціальні кризи та техногенні катастрофи. Забезпечення екологічної безпеки – це основний спосіб розв'язання екологічних проблем, що гарантує громадянам України розвиток і проживання в біосферосумісній формі. Створення системи екологічної безпеки означає задоволення екологічних вимог суб'єктів екосистеми, яка повинна мати пріоритет серед інших аспектів традиційної національної безпеки.

Для того, щоб фактичний екоцид в Україні, що має не тільки екологічні, а й економічні та політичні корені (у минулому), не призвів до значних соціальних конфліктів, стратегічною метою держави має бути ліквідація значного відставання від розвинених держав у результатах діяльності, спрямованої на охорону навколишнього середовища та забезпечення високої якості життя населення. Слід визнати, що в сучасних умовах самостійне досягнення такої мети уявляється малореальним. Необхідна допомога розвинених держав, тісне співробітництво та кооперація з усіма державами світу. Зрештою, політика екологічної безпеки України має інтегруватися в систему колективної екологічної безпеки.

### **6.2. Національні інтереси України в екологічній сфері**

Серед національних пріоритетів розвинених країн природоохоронний аспект посідає одне з чільних місць. Ця обставина створює для цих країн значні переваги на світовій арені.

Національні інтереси у сфері екологічної безпеки – природна потреба або прагнення суспільства до нормального існування та розвитку. Суспільство відповідно до усвідомлення власних потреб створює механізми забезпечення цих потреб. Усвідомлені національні інтереси становлять основу внутрішньої та зовнішньої політики держави, визначають ідеологію держави. Національні

інтереси в екологобезпечній сфері пов'язані з дією механізмів самозбереження людини, суспільства і держави.

У суспільстві, побудованому на демократичних засадах, сфера національних інтересів враховує інтереси людини, суспільства загалом та держави.

#### *Інтереси людини.*

Право людини на повну екологічну безпеку у своїй державі має посісти в Україні чільне місце серед інших фундаментальних прав людини, що гарантуються Конституцією.

Послідовно здійснювана ефективна політика в природному, економічному та соціальному аспектах забезпечує відносно екобезпечний розвиток суспільства за рахунок дотримання рівноваги між запитами суспільства та можливостями природи.

#### *Інтереси суспільства.*

Екологічна безпека є таким типом розвитку суспільства (як суб'єкта екосистеми), який реалізується в умовах інтенсивно-кoeволюційного розвитку, тобто в інтересах як суб'єкта екосистеми, так і об'єкта (середовища). Екологічної безпеки неможливо досягти в рамках традиційного промислового розвитку, оскільки він побудований на руйнуванні природного середовища. Екологічна безпека є іманентною характеристикою лише інтенсивно-кoeволюційного способу розвитку і тим самим головним механізмом становлення ноосфери.

#### *Інтереси держави.*

Головними інтересами держави в сфері екологічної безпеки мають бути вироблення концептуальних основ загальної стратегії в галузі охорони навколишнього середовища і раціонального природокористування а також дотримання їх на практиці для сталого економічного та соціального розвитку держави. При цьому передбачається формування нових типів технологічних процесів, соціальної організації та управління, здатності розв'язувати екологічні проблеми та зменшувати будь-які екологічні небезпеки, що становлять значну загрозу національній безпеці України.

### **6.3 Поняття та види загроз національній безпеці в екологічній сфері**

Загрози негативного впливу навколишнього середовища на людину існували завжди. І за умов нинішнього існування як українського суспільства, так і світової спільноти загрози національній безпеці саме в екологічній сфері набувають неабиякого значення. Більш того, складна демографічна ситуація в світі дедалі ускладнює питання щодо вірного використання як невідновлювальних природних ресурсів, так і взагалі ставлення до природних багатств окремих країн. Разом з цим останнім часом можна констатувати наявність екологічних війн, які суттєво зменшують шанси тих чи інших націй до репродукування, а у більш загальному аспекті до подальшого виживання та існування. Саме це обумовлює розгляд видової картини загроз національній безпеці України в екологічній сфері, яка, на жаль, є дуже привабливим об'єктом загроз даного класу. Знання і можливість вірного діагностування та



класифікації тих чи інших загроз допоможе усвідомлювати алгоритми дій тих держав чи організацій або окремих осіб, які можуть перетворити Україну на екологічну колонію.

Відповідно до Закону України «Про основи національної безпеки України» до загроз національним інтересам і національній безпеці в екологічній сфері належать:

- значне антропогенне порушення і техногенна перевантаженість території України, зростання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного походження;
- нераціональне, виснажливе використання мінерально-сировинних природних ресурсів як невідновлюваних, так і відновлюваних;
- неподоланність негативних соціально-екологічних наслідків Чорнобильської катастрофи;
- погіршення екологічного стану водних басейнів, загострення проблеми транскордонних забруднень та зниження якості води;
- загострення техногенного стану гідротехнічних споруд каскаду водосховищ на р. Дніпро;
- неконтрольоване ввезення в Україну екологічно небезпечних технологій, речовин, матеріалів і трансгенних рослин, збудників хвороб, небезпечних для людей, тварин, рослин і організмів, екологічно необґрунтоване використання генетично змінених рослин, організмів, речовин та похідних продуктів;
- неефективність заходів щодо подолання негативних наслідків військової та іншої екологічно небезпечної діяльності;
- небезпека техногенного, у тому числі ядерного та біологічного тероризму;
- посилення впливу шкідливих генетичних ефектів у популяціях живих організмів, зокрема генетично змінених організмів та біотехнологій;
- застарілість та недостатня ефективність комплексів з утилізації токсичних і екологічно небезпечних відходів.

Видова картина загроз екологічній безпеці становить собою дворівневу систему. На першому рівні виділяють зовнішні загрози, на другому – внутрішні.

Розглянемо екологічний колоніалізм як один із факторів зовнішніх загроз національній безпеці України.

До форм *екологічного колоніалізму* можна віднести:

- вивіз у будь-яких формах природних ресурсів з країни;
- захоронення на території країни токсичних і радіоактивних відходів;
- розміщення або перенесення до країни брудних в екологічному відношенні галузей промисловості, а також застарілих технологій;
- експорт антиекологічної продукції, яка становить собою безпосередню загрозу здоров'ю і життю людей, а також природному середовищу життя.

Природні ресурси можна поділити на дві групи: відновлювані та невідновлювальні. До відновлюваних ресурсів належать лісові масиви, тваринний і рослинний світ тощо. Опанування природою, її зміна можуть призвести до неконтрольного знищення відновлюваних ресурсів, спричинити

погіршення екологічної ситуації, а наслідки можуть стати згубними для самої людини. Кількість невідновлювальних природних ресурсів обмежена. До обмежених природних ресурсів належать запаси палива, родовища різних металів тощо. Попри те, що немає згоди в питанні кількості невідновлювальних ресурсів і про час, коли деякі з них буде вичерпано, все ж залишається фактом те, що рано чи пізно їх буде вичерпано. У такому контексті особливого значення для України набуває енергетична криза та необхідність використання альтернативних енергетичних ресурсів.

Україна – держава з потужним і розвиненим природно-ресурсним потенціалом, що охоплює мінеральні, земельні, водні, лісові, фауністичні та природні рекреаційні ресурси. За багатством мінерально-сировинних ресурсів Україна є однією з провідних держав світу. Копалини зосереджені у 9 000 родовищах. На території України розміщено понад 1,5 тис. родовищ торфу, що зосереджені переважно у Волинській, Рівненській, Житомирській, Київській, Чернігівській, Черкаській, Хмельницькій, Сумській та Львівській областях. Різноманітність і кількість мінеральних ресурсів України зарубіжними експертами оцінюється у 8 балів за 10-бальною шкалою. Україну зараховано до головних мінерально-сировинних держав світу, а за запасами основних видів корисних копалин в розрахунку на душу населення держава посідає одне з перших місць у Європі.

*Проблеми щодо раціонального використання мінерально-сировинних ресурсів* України полягають у важковидобувному характері значної частини ресурсів, виснаженості найякіснішої частини запасів, обмеженні обсягів фінансування геологорозвідувальних робіт тощо. У перспективі здійснюватиметься розвідка нових для України корисних копалин – золота, міді, хрому, свинцю, цинку, молібдену, рідкісноземельних металів, фосфоритів тощо. Це дасть змогу за існуючими прогнозними оцінками збільшити експортні можливості вітчизняної мінерально-сировинної бази у 1,5-2 рази та скоротити імпорт сировини на 60-70 % (без урахування вуглеводнів).

Геополітичне положення України та її високий земельно-ресурсний потенціал обумовлюють провідну роль земельного фонду як одного з важливих ресурсів держави, що виступає первинним фактором виробництва і своєрідним фундаментом економічного розвитку.

Неабияке занепокоєння викликає нині як стан земельних ресурсів, так і система землекористування, яка склалася в Україні.

За даними А. Качинського загальний *земельний фонд України* станом на початок 2000 року становить 60,4 млн га. У структурі земельного фонду сільськогосподарські землі займають 72 % території, з них сільськогосподарські угіддя – 69,3, в тому числі рілля – 54,4, перелоги – 0,4, багаторічні насадження – 1,6, пасовища – 9,1, сіножаті – 3,8 %. Лісові площі – 17,2 %, заболочені землі – 1,6 %, відкриті землі без рослинного покриву – 1,8 %, землі під водою – 4 %. За даними Державного Земельного кадастру в структурі сільськогосподарських угідь України площа особливо цінних земель становить понад 12 млн га.

На жаль, сучасне сільськогосподарське використання земельних ресурсів в Україні не відповідає вимогам раціонального природокористування. Порушено екологічно допустиме співвідношення площ ріллі, пасовищ та лісонасаджень, що негативно впливає на стійкість природних ландшафтів. Незважаючи на скорочення площі орних земель, за розораністю території Україна займає 1 місце в світі. Так, розораність території США – 20 %, Англії – 28 %, Болгарії – 34 %.

Через необгрунтовану, екологічно невиважену діяльність відбуваються значні втрати ґрунту, які щороку становлять близько 600 млн т, у тому числі 50 млн т гумусу.

За експертними оцінками різке зростання сільгоспугідь та ріллі призвело до скорочення лісів, багаторічних насаджень тощо. Згідно з соціально-економічними нормативами для задоволення потреб людини потрібно 0,4 га сільгоспугідь, зокрема ріллі 0,15 га на одного жителя. На кожного жителя України припадає 0,81 га сільгоспугідь (що вдвічі перевищує нормативи) і 0,64 га ріллі (у 4 рази більше). За останні 25 років третина ріллі зазнала ерозії, площа ерозованих угідь становить 12,8 млн га (33,1 %), ріллі – 10,2 млн га (132,8 %), 5,9 млн га земель зазнають вітрової ерозії.

Результати комплексного обстеження якісного стану ґрунтів свідчать, що найбільшу шкоду земельним ресурсам, природі та сільському господарству завдають вітрова та водна ерозії, безповоротні втрати гумусу та поживних речовин, засолення, пересушення чи перезволоження земель, в тому числі їх заболочення, підкислення ґрунтів, їхнє опідзолювання, забруднення промисловими викидами і відходами, агрохімікатами та радіонуклідами.

Важливе значення в покращенні стану навколишнього середовища і здоров'я людей мають *лісові ресурси*. Україна належить до малолісних держав світу. Площа її лісового фонду складає 9,9 млн га, в тому числі вкрито лісом 8,6 млн га із загальним запасом деревини 1,3 млрд м<sup>3</sup>. Лісистість території країни в середньому складає лише 14,3 %, тоді як лісистість Японії – 68 %, Фінляндії і Швеції – 57,0 %, Канади – 32,0 %, США – 33,0 %, Німеччини – 26,9 %, Франції – 24,0 %, колишнього СРСР – 34,0 %. На душу населення в Україні припадає в середньому 0,12 га лісу та 25 м<sup>3</sup> запасу деревини, що також значно менше ніж в інших країнах.

Ліси України за своїм народногосподарським призначенням виконують переважно водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні та оздоровчі функції. На частку захисних водоохоронних та інших цінних в екологічному відношенні лісів з обмеженим лісокористуванням припадає 5,1 млн га, 51,0 % площі лісового фонду. Лісами експлуатаційного призначення зайнято 4,9 млн га, або 49,0 %.

У покращенні стану довкілля України важливе значення мають заповідники та національні парки. Проте їхня кількість наразі не дає підстав говорити про повне використання відновлювальних властивостей заповідних територій для покращення стану навколишнього середовища.

Що стосується показників раціональності та ефективності сучасного природокористування, то вони надзвичайно низькі. Ефективно

використовується тільки від 1 до 5 % (у кращому випадку до 8-10 %) залученої до виробничих процесів природної речовини. Як зазначає відомий німецький вчений Х. Вінклер, за період, що минув після Другої світової війни до початку 80-х років було використано стільки ж мінеральної сировини, скільки за всю попередню історію людства.

Таким чином, загрозою для національної безпеки в екологічній сфері є невірний і несправедливий перерозподіл природних багатств як на планеті, так і всередині самої держави.

Однією із загроз національній безпеці є глобальне забруднення навколишнього середовища різноманітними *відходами* людської діяльності, особливо у великих містах. В Україні дуже слабкою є організація збору, утилізації, знешкодження, захоронення промислових і побутових відходів. Внаслідок чого можуть наставати надзвичайні ситуації, які становлять безпосередню загрозу екологічній безпеці і такі, що негативно впливають на здоров'я населення.

Важливою складовою економіки України є *ядерна енергетика*. Так, обсяги електроенергії, виробленої на АЕС, складають понад 43 % від загального виробництва електроенергії в державі. За кількістю ядерних реакторів Україна посідає дев'яте місце у світі та п'яте в Європі. Всі реактори типу ВВЕР. В Україні діють 4 атомних електростанцій з 15 енергоблоками, одна з яких, Запорізька АЕС з 6 енергоблоками загальною потужністю в 6 000 МВт є найпотужнішою в Європі.

На окрему увагу заслуговує проблема поводження з радіоактивними відходами (РАВ) та відпрацьованим ядерним паливом, оскільки Україна не має національних або регіональних сховищ для відпрацьованого ядерного палива, крім одного локального сховища на майданчику Чорнобильської АЕС.

Наслідки аварії на Чорнобильській атомній електростанції стали довготривалим фактором радіаційної загрози для населення на значній території. Внаслідок аварії на ЧАЕС забруднено 8,4 млн га сільськогосподарських угідь, зокрема 3,5 млн ріллі, близько 400 тис. га природних кормових угідь та понад 3 млн га лісів.

Наступною загрозою є *надзвичайні ситуації*, тобто стихійні лиха, пов'язані з надзвичайно динамічними процесами у природі. Характерною особливістю лих є практична непередбачуваність часу їхнього початку. Розрізняють два аспекти стихійних природних процесів: їхню потенційну небезпеку та можливість катастрофічних наслідків. *Стихійні лиха* часто стають причиною значної кількості людських жертв.

За останні 100 років 9 млн чоловік загинуло від повеней, 1 млн – від землетрусів і ще 1 млн – від ураганів, тайфунів і тропічних циклонів. Один з яскравих прикладів, тайфун на Таїланді, внаслідок якого загинуло близько 150 тис. осіб.

Багато мільйонів людських жертв було забрано *епідеміями* – супутниками стихійних лих. Розміри збитків, завданих стихійними лихами, залежать від історичних і соціальних умов, зокрема від рівня економічного розвитку даної

території, умов землекористування, географічного положення, а також від тривалості й інтенсивності небажаних процесів.

До найнебезпечніших стихійних лих, що впливають на здоров'я людини та його господарську діяльність, належать: землетруси, циклони, повені, засухи тощо. Від подібних явищ необхідно відрізнити «стихійні» процеси, які повністю або частково спричинені діяльністю людини: повторна ерозія, пилові бурі тощо.

В Україні проблемною є ситуація із зсувними процесами та іншими геологічними небезпечними явищами. Несприятливі погодні умови 1996 р. значно активізували екзогенно–геологічні процеси (зсуви, обрушення, карст, селі). Найбільше поширилися зсуви на Закарпатті, морському узбережжі Одеської області, Правобережжі Дніпра (в межах Донбасу), у Чернівецькій, Полтавській, Луганській та Львівській областях, місті Києві. Найбільшу кількість зареєстровано на територіях Запорізької та Чернігівської областей.

Головними причинами виникнення надзвичайних ситуацій природного характеру є:

- значне зростання антропогенного впливу на навколишнє природне середовище;
- аномальні зміни окремих параметрів біосфери, атмосфери, гідросфери та літосфери;
- різке зростання рівня урбанізації територій, концентрації об'єктів господарської діяльності та населених пунктів в зонах потенційної небезпеки;
- недостатній розвиток або відсутність системи моніторингу компонентів природного середовища, що унеможливорює підвищення точності прогнозування небезпечних природних явищ;
- незадовільний стан гідротехнічних, протизсувних, протиселевих та інших захисних споруд;
- недостатні обсяги сейсмічного будівництва та сейсмостійких будинків і споруд;
- згорання або припинення окремих превентивних заходів: попередження градобиття, попереджувальний спуск лавин тощо.

Це обумовлює необхідність у терміновій розробці ефективної системи заходів для запобігання їх виникнення, прогнозування та ліквідації наслідків аварій і катастроф і взагалі надзвичайних ситуацій соціально-політичного, природного, техногенного і воєнного походження.

*Енергонасиченість сучасних промислових об'єктів* стала колосальною – типовий нафтопереробний завод потужністю 10–15 млнт/рік зосереджує на своєму промисловому майданчику від 300 до 500 тис. т вуглеводневого палива, енергоємність якого еквівалентна 3–5 мегатоннам тротилу. Постійно інтенсифікуються технології: такі параметри, як температура, тиск, вміст небезпечних речовин зростають і наближаються до критичних. Зростають одиничні потужності апаратів, кількість небезпечних сполук, що в них знаходяться. Номенклатура продукції хімічних підприємств з передовою технологією, яка забезпечує комплексну переробку сировини, складається з тисяч позицій, причому багато продуктів виробництва надзвичайно токсичні.

За даними А.Б. Качинського, у промисловому виробництві України нараховується 1848 хімічно небезпечних об'єктів, які зберігають, виробляють або використовують близько 273 тис. т різних сильнодіючих отруйних речовин. У народному господарстві України діє понад 1200 вибухо- та пожежонебезпечних об'єктів, де зосереджено понад 13,6 млн т твердих і рідких вибухо- і пожежонебезпечних речовин.

Таким чином, розвиток техносфери, спрямований на підвищення матеріального рівня життя одночасно призводить до появи певного виду техногенної небезпеки як для здоров'я людини, так і для навколишнього середовища.

Найбільшу кількість *техногенних надзвичайних ситуацій* зареєстровано у Донецькій (83), Львівській (63), Луганській (50), Одеській (48), тобто у промислових областях. Найменшу кількість зареєстровано у Вінницькій (9), Чернівецькій (8) і Тернопільській (7) областях. Розподіл випадків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру загалом збігається з картою техногенної навантаженості території України.

За ступенем потенційної небезпеки, що призводить до катастроф у техногенній сфері цивільного комплексу України, виділяють об'єкти ядерної, хімічної, металургійної і гірничовидобувної промисловості, унікальні інженерні споруди (греблі, естакади, нафто-газосховища), транспортні системи (аерокосмічні, надводні та підводні, наземні), що перевозять небезпечні вантажі та значну кількість людей, магістральні газо- і нафтопродуктопроводи. Сюди ж можна віднести і об'єкти оборонного комплексу.

Аварії і катастрофи на зазначених об'єктах можуть бути ініційованими як небезпечними природними явищами – цунами, буранами, землетрусами, так і подіями соціально-політичного і воєнного характеру. Самі техногенні аварії і катастрофи при цьому можуть супроводжуватися радіаційними і хімічними ушкодженнями і зараженнями, вибухами, пожежами та завалами. Виникає синергетичний ефект – стихійні лиха у сучасній техносфері можуть викликати лавину надзвичайних ситуацій і призвести до дестабілізації національної безпеки і в інших сферах життєдіяльності. Має місце і зворотний зв'язок – виробнича, соціально-політична, військова діяльність можуть спровокувати природні катастрофи з тяжкими наслідками.

Також загрозою у даному аспекті можна вважати можливість вчинення актів тероризму (екологічного та технологічного) на об'єктах підвищеної небезпеки.

Причому стосовно ядерної зброї та негативних наслідків від її застосування дослідниками було зроблено припущення, що ефект ядерної ночі і ядерної зими можливий на Землі і в результаті воєнних дій, із застосуванням звичайної зброї надкової модифікації, якщо вона буде застосована в умовах щільно населених міст індустріально розвинених країн, які мають могутню хімічну промисловість і атомну енергетику.

Саме це надає можливість стверджувати, що загрозу для національної безпеки в екологічній сфері становлять надзвичайні ситуації природного, соціально-політичного, техногенного і воєнного характеру.

## 6.4 Екологічні конфлікти

Загрози навколишньому середовищу тісно пов'язані із рівнем національної безпеки, оскільки більшість конфліктів спричинена демографічними й екологічними проблемами. Чимало конфліктів, що розглядалися як політичні, економічні, етнічні, пов'язані з проблемами зростання населення і соціально-економічним напруженням через нестачу природних ресурсів.

Майбутній потенційний конфлікт між індустріально розвиненими країнами та Росією може бути спричинений розміщенням на території останньої могутніх природних ресурсів, нестача яких для деяких держав може стати фатальною. Аксиомою є те, що брак ресурсів і погіршення стану навколишнього середовища можуть призвести до конфлікту. Звичайно, що видова картина конфліктних ситуацій є вельми широкою, втім найбільш важливими для України є наступні екологічні конфлікти:

- напруження у відносинах Росії і НАТО;
- напруження між країнами, які використовують воду Нілу (Єгипет, Судан, Ефіопія);
- напруження між Туреччиною та іншими державами, що використовують води Тигру та Євфрату;
- використання нафти Близького Сходу як політичної зброї;
- напруження між Ефіопією і Сомалі та хаос у цих країнах, викликаний зростанням населення та нестачею орних земель;
- продовження конфліктів у всій Центральній Америці у зв'язку зі зростанням населення та еміграційними процесами (Гондурас, Сальвадор, Мексика, Гватемала, Нікарагуа);
- напруження між В'єтнамом і Китаєм через багаті морські нафтоносні поля.

Відтак – екологічні конфлікти будь-якої інтенсивності, прямі або латентні, дійсні або потенційні становлять собою загрозу екологічній безпеці України.

На окрему увагу заслуговує проблема поводження з **радіоактивними відходами (РАВ)** та відпрацьованим ядерним паливом. Оскільки Україна не має національних або регіональних сховищ для відпрацьованого ядерного палива, крім одного локального сховища на майданчику Чорнобильської АЕС.

Основна маса РАВ в Україні утворилася внаслідок аварії на 4-му енергоблоці Чорнобильської АЕС. РАВ, що утворюються за експлуатації АЕС, знаходяться на стадії проміжного зберігання на майданчиках АЕС. Розробляється програма поводження з відпрацьованим ядерним паливом українських АЕС як частина комплексної програми розв'язання проблем ядерного паливного циклу.

У промисловості, медицині, сільському господарстві, науці України широко використовуються **джерела іонізуючого випромінювання (ДІВ)**. Так, за даними МОЗ, в Україні існує близько 9 тисяч підприємств та організацій, які використовують понад 100 тисяч ДІВ. Найбільш завантаженими областями є: Харківська, Донецька, Дніпропетровська, Луганська та м. Київ.

Нині проблема збереження ДІВ в Україні загострюється у зв'язку з економічною кризою у країні. Деякі підприємства припинили свою діяльність,

у тому числі пов'язану з застосуванням ДІВ, які потрібно передати на захоронення і зберігання у спеціальні сховища. Тому набуття чинності державного системного обліку і контролю ДІВ є одним з основних заходів підвищення рівня радіаційної безпеки країни.

Аналіз радіаційної безпеки в Україні не можна здійснювати без урахування наслідків аварії на ЧАЕС, оскільки вона справляє значний негативний вплив на загальну екологічну та економічну ситуацію в державі. Вона негативно відбивається на всіх сферах життя, галузях виробництва, зачіпає інтереси всіх громадян України, держави загалом. Унаслідок аварії населення України зазнало впливу від надзвичайно великих до малих доз радіаційного випромінювання.

Зона відчуження Чорнобиля становить серйозну загрозу для навколишнього середовища через наявність 800 місць поховань радіоактивних відходів із загальною активністю понад 200 кКі. Саркофаг у Чорнобилі навколо пошкодженого блоку четвертого реактора не повністю герметизовано. Всередині саркофага відбуваються процеси, які спеціалісти не можуть повністю пояснити. Цей об'єкт є радіаційно-небезпечним через наявність тріщин і значної кількості пилу.

Радіація потрапляє у навколишнє середовище з водою, що там вже була, і тією, що надходить через щілини у даху. Ця вода містить ізотопи Cs-137, Cs-134 і Sr-90, а також солі урану (приблизно 1 мг/л). Екологічну небезпеку становить також ядерне паливо та радіоактивні речовини, викид яких відбувся під час аварії. Вони осіли навколо блоку, а потім були закриті піском і бетоном.

Однією з основних проблем, пов'язаних з ліквідацією наслідків Чорнобильської катастрофи, є забезпечення населення, що постраждало, екологічно чистими продуктами харчування. Ця проблема загострюється через економічну кризу в Україні. Складність отримання екологічно чистої продукції викликала необхідність у профілактичному використанні детоксуючих речовин, здатних за короткий час вивести з організму радіоактивні речовини, важкі метали, патогенні мікроорганізми і продукти їхньої життєдіяльності.

Наслідки Чорнобильської катастрофи прямо або опосередковано позначилися на всіх галузях народного господарства у всіх регіонах України. Сильного негативного психологічного вливу зазнало населення України, особливо постраждало здоров'я дітей та осіб найпродуктивнішого віку. Крім того, ця подія викликала регульовану і нерегульовану міграцію населення, сформувала у нього негативне ставлення до атомної енергетики і окремих радіаційно небезпечних виробництв. Треба зазначити, що для вирішення всіх нагальних проблем, пов'язаних з ліквідацією наслідків аварії на ЧАЕС, зроблено ще замало.

Таким чином загрозою екологічній безпеці є незадовільний стан радіаційної безпеки та наслідки аварії на Чорнобильській АЕС.

## **6.5 Нетрадиційні загрози**

Окрім звичних загроз природного і антропогенного походження, існують нові, нетрадиційні загрози, що можуть стати серйозною проблемою для



національної безпеки України. До них науковці відносять: загрози космічного, ракетно-космічного походження, нові екологічні захворювання, геопатогенні зони. Коротко розглянемо їх зміст.

#### *Загрози космічного походження.*

Падіння небесних тіл зіграли важливу роль в історії Землі. За останні 600 млн років відбулося приблизно п'ять подій, внаслідок яких за порівняно стислий проміжок часу відбулися значні зміни фізичного та хімічного складу Океану, атмосфери, що спричинило в свою чергу докорінні зміни флори і фауни Землі. Припущення, що межі геологічних епох пов'язані з падіннями на Землю небесних тіл, знайшло багато серйозних наукових підтверджень. Інтерес науковців до проблеми зіткнення астероїдів із Землею і можливих наслідків таких катаклізмів є стійким і навіть зростає протягом останніх років.

Реальність небезпеки падіння на Землю астероїдів діаметром 50-100 м не викликає сумнівів. Очевидно, що якщо подібна подія станеться у густонаселеному районі Землі, це спричинить загибель мільйонів людей та інші катастрофічні наслідки.

Багато вчених наполягають на необхідності зосередження зусиль на запобіганні можливому падінню на поверхню Землі об'єктів діаметром 1 км та більше. Енерговиділення у результаті такої події було б еквівалентно вибуху в 1 млн Мт. При цьому буде знищено приблизно чверть населення Землі та викликає сумнів сам факт існування людини як біологічного виду. Проте середній інтервал часу між падіннями таких значних об'єктів – приблизно 500 тисяч років, і таку подію можна передбачити за кілька десятків років, використовуючи дані астрономічних спостережень.

#### *Загрози ракетно-космічного походження.*

Останніми десятиліттями поверхня Землі, її атмосфера і навколоземний простір сильно забруднюються внаслідок запусків космічних апаратів (у тому числі військового призначення). Це пов'язано з високою динамічністю фізичних процесів, що відбуваються при цьому. Наприклад, при польоті на активній дистанції траєкторії виведення космічного апарата ракетні двигуни щосекундно викидають в атмосферу близько 3100 кг токсичних продуктів згоряння. У певних випадках після запуску ракет-носіїв може спостерігатися різка зміна погодних умов у регіональному масштабі. У результаті запусків виникла й інша серйозна проблема – «космічне сміття»: забруднення навколоземного космічного простору об'єктами штучного походження.

#### *Нові «екологічні» захворювання.*

Річ у тім, що з розвитком цивілізації, збільшується її негативний вплив на екологію. Одним з напрямів недопущення цього пагубного впливу є дотримання граничної чисельності землян. За підрахунками вчених, такий спад розпочнеться після того, як кількість землян перевищить 12 млрд. Одним з чинників, який регулюватиме цю кількість буде сама природа. Саме при набранні граничної чисельності людей можуть бути активовані екологічні чинники, які залежать від щільності планети.

Ще у минулому столітті Н.Ф. Реймерс зазначав про теоретичну ймовірність захворювань, на кшталт пандемії грипу, як механізму регуляції популяції людей.

Більш того, на початку ХХІ ст. набули широко розповсюдження захворювання, що не мають засобів для ефективного лікування:

- лихоманка Ебола;
- лихоманка Марбург;
- лихоманка Денге,
- жовта лихоманка;
- чорна віспа;
- туляремія тощо.

У зонах екологічного лиха, біогеохімічні середовища яких містять високі концентрації токсичних металів, з'являється загроза нових екологічних захворювань:

- алопеція – облисіння дітей (Чернівецька область);
- «картопляна хвороба» («стопа, що лясає», – нерозгинання ступні), яка з'явилася внаслідок порушення технологій застосування імпортованих пестицидів;
- «жовті діти» – в Алтайському краї (Росія) 1989 року 60 % новонароджених мали ураження центральної нервової системи;
- психоневрологічні сексуальні розлади, що масово спостерігалися у людей, які проживають в районі Семіпалатинського ядерного полігона (Казахстан).

Більшість з перерахованих вище загроз так чи інакше висвітлювалися у пресі. Менш відомі проблеми антропогенного вивільнення екологічних ніш і загроза заповнення їх шкідливими і небезпечними організмами, у тому числі хвороботворними (мабуть, таким був механізм поширення вірусу імунодефіциту – ВІЛ, що викликає поки невиліковне захворювання СНІД). Серед екологічних проблем – це одна з найгостріших і потенційно небезпечних.

#### *Геопатогенні зони.*

Геопатогенні зони – ще один екологічний чинник, вкрай несприятливий для безпеки і здоров'я людини. Його підступність полягає у тім, що геологічним середовищем (карстово-суфозійні провалля, зсуви, розлами земної кори, підземні водотоки, палео-річища тощо) генерується аномальна енергетика. Ця енергетика невидима, невідчутна і впливає на живе і неживе не відразу, а в міру її накопичення.

Геопатогенні зони небезпечні для людей, оскільки є потенційною загрозою промисловим спорудам і житловим будівлям, впливають на їхню міцність та стійкість. Наприклад, зсуви призводять до руйнації будинків, а утворення карстових порожнин може спричинити серйозні аварії на промислових об'єктах, що над ними знаходяться.

Випромінювання геопатогенних зон справляє негативний психофізичний вплив на людей. Довготривале перебування над давніми річищами і підземними водотоками викликає пригнічення росту рослин, ослаблення організму тварин. У людей виникають такі захворювання, як рак, склероз, ішемічна хвороба серця. Спираючись на порівняльне дослідження випадків захворювання раком у місцях підвищеного антропогенного забруднення і над зонами розламів,

дослідники дійшли висновку, що показник захворюваності на рак вище в 2,5 рази для тих, хто проживає у зоні розламів. А якщо будинок знаходиться на перетині зон розламів, то й у 5,5 разів.

У гепатогенних зонах змінюється поведінка людини. Встановлено, що місця «кривавих» перехресть, де часто відбуваються автомобільні аварії і люди буквально лізуть під машини, прив'язані до зон розламів і річищ висохлих річок. Ці зони також дуже небезпечні для будівництва, адже можуть спричинити раптову руйнацію будинку.

Офіційна статистика щодо захворюваності й смертності під впливом гепатогенних зон поки відсутня через слабку вивченість проблеми. Проте їхній шкідливий вплив на здоров'я людини не викликає сумніву і підтверджується численними фактами.

### **6.6 Державна система забезпечення екологічної безпеки**

Це організована державою сукупність суб'єктів, об'єднаних цілями та завданнями щодо реалізації національних інтересів у екологічній сфері, що здійснюють узгоджену діяльність у межах законодавства України.

Система забезпечення екологічної безпеки створюється і розвивається відповідно до Конституції України, указів Президента України, постанов Уряду, Закону України «Про основу національної безпеки України», державних програм у цій сфері.

Основу цієї системи складають органи всіх гілок влади, що вживають заходи політичного, правового, економічного, силового чи іншого характеру, спрямовані на забезпечення національної безпеки в екологічній сфері в інтересах особи, суспільства та держави.

Структура системи забезпечення складається із підсистем державного і недержавного забезпечення. Підсистема державного забезпечення у свою чергу складається з органів загальної компетенції і органів спеціальної компетенції.

Конституція України покладає відповідні функції щодо забезпечення екологічної безпеки та раціонального природокористування на Верховну Раду, Президента, Кабінет Міністрів України (КМУ), органи виконавчої влади.

У розробці, плануванні та експертизі законодавчих актів у галузі екології беруть участь різні комітети Верховної Ради (наприклад, Комітет з питань екологічної політики, Ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи та інші) в межах своєї компетенції, науково експертний та юридичний відділи Секретаріату Верховної Ради України та інші уповноважені органи.

Президент України є гарантом Конституції України, зокрема, положення щодо забезпечення екологічної безпеки, прав громадян на забезпечення безпечного для життя і здоров'я довкілля. Президент має право ухвалювати укази про оголошення окремих місцевостей України зонами надзвичайної екологічної ситуації та про введення в Україні або окремих її регіонах надзвичайного стану в разі виникнення аварій, катастроф, стихійного лиха, що становлять загрозу для життя і здоров'я людей. Президент Україною спирається на підпорядковані йому спеціальні органи, серед яких насамперед слід відзначити Раду національної безпеки і оборони України.

КМУ забезпечує здійснення державної екологічної політики, розробляє державні та міждержавні екологічні програми, забезпечує їх виконання, координує діяльність міністерств та інших органів виконавчої влади у питаннях охорони навколишнього середовища, ухвалює відповідно до закону, рішення про обмеження, призупинення або припинення діяльності підприємств, установ та організацій у разі порушення ними законодавства про охорону навколишнього середовища. КМУ забезпечує вжиття заходів, передбачених програмою ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС, ухвалює рішення з питань ліквідації інших аварій, катастроф, стихійних лих, здійснює у межах його повноважень державне управління у сфері охорони та раціонального використання земель, надр, водних ресурсів, рослинного і тваринного світу, інших природних ресурсів.

У КМУ створено Управління експертизи та аналізу розвитку техногенної, екологічної, ядерної безпеки та природокористування. В 1997 році була створена Постійна урядова комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій, яка відіграє важливу роль у запобіганні виникненню надзвичайних ситуацій природно-техногенного походження та мінімізації шкоди, заподіяної внаслідок їх виникнення.

До повноважень органів місцевого самоврядування та місцевих державних адміністрацій належить контроль за дотриманням земельного і природоохоронного законодавства, використанням і охороною земель, природних ресурсів, відтворенням лісів. Виконавчі органи погоджують питання про надання дозволу на спеціальне використання природних ресурсів, визначають розміри відшкодування за забруднення довкілля та інші екологічні збитки підприємствам, установам і організаціям; визначають території для складування, зберігання або розміщення виробничих, побутових та інших видів відходів, погоджують проекти землеустрою та контролюють їх виконання. У межах їхньої компетенції ці органи вживають необхідних заходів щодо ліквідації наслідків екологічних катастроф та інших надзвичайних ситуацій.

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА

### Нормативні джерела

1. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» (Із змінами, внесеними згідно із Законом № 762-IV від 15.05.2003) [Електронний ресурс] / Відомості Верховної Ради України (ВВР). Документ 2245-14, чинний, редакція від 26.04.2014, підстава 1193-18. – Київ: Законодавство України, 2001. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/go/2245-14](http://zakon.rada.gov.ua/go/2245-14)– Заголовок з екрану. – Мова укр.
2. Постанова КМУ від 16 лютого 1998 р. № 174 «Про Державну комісію з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ 18-2015-п, чинний, прийняття від 26.01.2015. – Київ: Законодавство України, 2015. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/go/18-2015-p](http://zakon.rada.gov.ua/go/18-2015-p)– Заголовок з екрану. – Мова укр.
3. Наказ МНС України № 1400 від 12.12.2012 «Про затвердження Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ z0040-13, чинний, редакція від 12.12.2012. – Київ: Законодавство України, 2012. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/go/z0040-13](http://zakon.rada.gov.ua/go/z0040-13) – Заголовок з екрану. – Мова укр.
4. Наказ МНС України від 23.02.2006 N 98 «Про затвердження Методики ідентифікації потенційно небезпечних об'єктів» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ z0286-06, чинний, прийняття від 23.02.2006. – Київ: Законодавство України, 2006. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/go/z0286-06](http://zakon.rada.gov.ua/go/z0286-06) – Заголовок з екрану. – Мова укр.
5. Постанова КМУ від 29 серпня 2002 р. N 1288 «Про затвердження Положення про Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ 1288-2002-п, чинний, редакція від 17.04.2013. – Київ: Законодавство України, 2013. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/laws/show/1288-2002-p](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1288-2002-p) – Заголовок з екрану. – Мова укр.
6. Постанова КМУ від 30 березня 1998 р. N 391 «Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ 391-98-п, чинний, редакція від 19.06.2015. – Київ: Законодавство України, 2015. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/go/391-98-p](http://zakon.rada.gov.ua/go/391-98-p) – Заголовок з екрану. – Мова укр.
7. Наказ МНС України від 6 листопада 2003 року N 425 «Про затвердження Положення про моніторинг потенційно небезпечних об'єктів» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ z1238-03, чинний, прийняття від 06.11.2003. – Київ: Законодавство України, 2003. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1238-03](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1238-03) – Заголовок з екрану. – Мова укр.
8. Постанова КМУ від 24 березня 2004 р. N 368 «Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ 368-2004-п, чинний, редакція від 11.06.2013, підстава 380-2013-п. – Київ: Законодавство України, 2004. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/laws/show/368-2004-p](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/368-2004-p)– Заголовок з екрану. – Мова укр.
9. Постанова КМУ № 956 від 11.07.2002. «Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ 956-2002-п, чинний, редакція від 12.01.2016, підстава 1097-2015-п. – Київ: Законодавство України, 2002. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/laws/show/956-2002-p](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/956-2002-p) – Заголовок з екрану. – Мова укр.
10. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ 2245-14, чинний, редакція від 26.04.2014, підстава 1193-18. – Київ : Законодавство України, 2001. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2707-12>– Заголовок з екрану. – Мова укр.
11. Закон України «Про екологічну експертизу» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ 2245-14, чинний, редакція від 26.04.2014, підстава 1193-18. – Київ: Законодавство України, 2001. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/45/95-14>– Заголовок з екрану. – Мова укр.
12. Закон України «Про гідрометеорологічну діяльність» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ 2245-14, чинний, редакція від 26.04.2014, підстава 1193-18. – Київ: Законодавство України, 2001. – Режим доступу: [zakon.rada.gov.ua/laws/show/443-14](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/443-14) – Заголовок з екрану. – Мова укр.

13. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ 2245–14, чинний, редакція від 26.04.2014, підстава 1193–18. – Київ: Законодавство України, 2001. – Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12– Заголовок з екрану. – Мова укр.
14. Закон України «Про космічну діяльність» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ 2245–14, чинний, редакція від 26.04.2014, підстава 1193–18. – Київ: Законодавство України, 2001. – Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/laws/show/502/96– Заголовок з екрану. – Мова укр.
15. Закон України «Про рослинний світ» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ 2245–14, чинний, редакція від 26.04.2014, підстава 1193–18. – Київ: Законодавство України, 2001. – Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/laws/show/591-14 – Заголовок з екрану. – Мова укр.
16. Закон України «Про тваринний світ» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ 2245–14, чинний, редакція від 26.04.2014, підстава 1193–18. – Київ: Законодавство України, 2001. – Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/laws/show/2894-14 – Заголовок з екрану. – Мова укр.
17. Закон України «Про Червону книгу України» [Електронний ресурс] / ВВР. Документ 2245–14, чинний, редакція від 26.04.2014, підстава 1193–18. – Київ: Законодавство України, 2001. – Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/laws/show/3055-14 – Заголовок з екрану. – Мова укр.
18. Національний класифікатор України «Класифікатор надзвичайних ситуацій» [Електронний ресурс] / Режим доступу: tmg.gov.ua/data/files/us\_volodya/Класифікатор%20НС.doc – Заголовок з екрану. – Мова укр.
19. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2013 році» [Електронний ресурс] / Режим доступу: . www.menr.gov.ua/dopovid – Заголовок з екрану. – Мова укр.

### Наукові джерела

20. Агаркова Е. Регіональний вимір екологічної безпеки України з урахуванням загроз виникнення техногенних і природних катастроф: монографія / А. Качинський, А. Степаненко. – Київ: НІСД, 1996. – 73 с.
21. Програма дій «Порядок денний на ХХІ століття»: пер. з англ. – Київ: Інтелсфера, 2000. – 300 с.
22. Лукьянчиков Н. Н. Экономика и организация природопользования: уч. для вузов / Н. Н. Лукьянчиков, И. М. Потравный. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 454 с.
23. Реймерс Н. Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы / Н. Ф. Реймерс. – Москва: Россия молодая, 1994. – 366 с.
24. Бринчук М. М. Экологическое право (право окружающей среды): уч. для юр. вузов / М. М. Бринчук. – Москва: Юристъ, 1998. – 688 с.
25. Ларичев О. Анализ риска и проблемы безопасности / О. Ларичев, А. Мечитов, С. Ребрик. – Москва, 1990. – 60 с.
26. Качинський А. Антропогенне навантаження та екологічна безпека в системі «Пестициди – навколишнє середовище – здоров'я населення» на основі аналізу ризику / А. Качинський – Київ, 1994. – 30 с.
27. Боков В. Основы экологической безопасности / В. Боков, А. Лущик – Симферополь: Соната, 1998. – 223 с.
28. Быков А. Проблемы анализа безопасности человека, общества и природы / А. Быков, Н. Аурзин. – СПб.: Наука, 1997. – 247 с.
29. Васильков Н. Порядок и хаос в развитии социальных систем: синергетика и теория социальной самоорганизации / Н. Васильков. – Санкт Петербург: Дань, 1999. – 480 с.
30. Вернадский В. Биосфера и ноосфера / В. Вернадский. – Москва: Наука, 1989. – 261 с.
31. Вернадский В. Живое вещество / В. Вернадский. – Москва: Наука, 1978. – 358 с.
32. Вернадский В. Химическое строение биосферы Земли и ее окружение / В. Вернадский. – Москва: Наука, 1965. – 374 с.

33. Винклер Х. Мировые ресурсы / Х. Винклер. – Москва: Знание. 1986. – 272 с.
34. Власов М. Экологическая опасность космической деятельности / М. Власов, С. Жричевский. – Москва: Наука, 1999. – 238 с.
35. Гундаров И. Методологические проблемы учения о факторах риска с позиций профилактической медицины / И. Гундаров, И. Глазунов, В.Лисицын. – Вести. Акад. мед. наук, 1988. – № 12.
36. Дворжак Й. Земля, люди, катастрофы / Й.Дворжак. – Київ: Вища шк., 1989. – 238 с.
37. Дорогунцов С. Методологічні аспекти оцінки ризику та наслідків техногенно небезпечних подій / С.Дорогунцов, А.Федорищева // Економіка України: наук. журн, 1994. – № 2. – С. 30–39.
38. Дьомкін В. Вступ до екологічної політики / В. Дьомкін – Київ: Тандем, 2000. – 194 с.
39. Израэль Ю. Экология и контроль природной среды / Ю. Израэль. – Львов: Гидро–метеоиздат, 1984. – 555 с.
40. Качинський А. Екологічна безпека України: аналіз, оцінка та державна політика: монографія / А. Качинський, Г.Хміль – Київ: НІСД, 1997. – 127 с.
41. Качинський А. Перед лицем екологічних загроз: міжнародний і національний аспект екополітики / А. Качинський // Політика і час: наук. журн, 1994. – № 5. – С. 73–77.
42. Качинський А. Л. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення / А. Качинський. – Київ: НІСД (Сер. «Екологічна безпека»; Вип. 5), 2001. – 312 с.
43. Кирсанов К. Глобальные катастрофы / К. Кирсанов, А. Малявина, Ю.Дяненко. – Москва: Калита, 2000. – 120 с.
44. Коммонер Б. Замыкающийся круг: природа, человек, технология / Б. Коммонер. – Львов: Гидрометеоиздат, 1974. – 279 с.
45. Маршалл В. Основные опасности химических производств / В. Маршалл. – Москва : Мир, 1989. – 672 с.
46. Никаноров А. Глобальная экология / А. Никаноров, Т. Хоружая. – Москва : ПРИОР, 2000. – 284 с.
47. Одум Г. Энергетический базис человека и природы / Г. Одум, Э. Одум. – Москва : Прогресс, 1978. – 239 с.
48. Реймерс Н. Природопользование: Словарь–справочник. – Москва : Мысль, 1990. – 637 с.
49. Реймерс Н. Экология. Теория, законы, правила, принципы и гипотезы. – Москва: Россия молодая, 1994. – 367 с.
50. Руденко В. Довідник з географії природно–ресурсного потенціалу України / В.Руденко. – Київ: Вища шк., 1993. – 180 с.
51. Садыхов О. Экологическое нормирование. Проблемы и перспективы / О. Садыхов // Экология. – 1989. – № 3. – С. 3–11.
52. Скиннер Б. Хватит ли человечеству земных ресурсов? / Б.Скиннер. – Москва: Мир, 1989. – 264 с.
53. Шандала М. Гигиеническое и экологическое нормирование: методологические подходы и пути интеграции / М. Шандала, А. Кондрусев, Е. Беляев // Гигиена и санитария: науч. журн. – 1992. – № 4. – С. 19–24.

*Навчальне видання*

**СТАЛІНСЬКА** Ірина Вікторівна

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

з дисципліни

**«ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ»**

*(для студентів 5 курсу денної та заочної форм навчання  
освітньо-кваліфікаційного рівня магістр,  
спеціальності 183 – Технології захисту навколишнього середовища)*

Відповідальний за випуск *Я. О. Герасименко*

*За авторською редакцією*

Комп'ютерний набір *І. В. Сталінська*

Комп'ютерне верстання *К. А. Алексанян*

План 2016, поз. 57Л

---

Підп. до друку 07.10.2016

Друк на ризографі.

Зам. №

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 5,4

Тираж 50 пр.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002  
Електронна адреса: [rectorat@kname.edu.ua](mailto:rectorat@kname.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017 р.