

**“Людство здатне знищити всі живі форми на Землі”.**

*Дж.Ф.Кеннеді*

Одним із основних понять, яке відображає стан навколишнього природного середовища, тенденції до змін в ньому з врахуванням інтересів суспільства є поняття екологічної безпеки. Кінцевою метою природоохоронної діяльності людини і управління в галузі охорони довкілля є не тільки збереження цілісності природних комплексів і взаємозв'язків у них, але і забезпечення стану екологічної безпеки. Довкілля сьогодення включає різні складові, зокрема природне середовище – виробництво – суспільство, які мають різні пріоритети, різну стійкість і складаються з різних компонентів. Слід зазначити, що розуміння стану екологічної безпеки має, перед усім, соціальний аспект і, як і в нормуванні якості природного середовища та антропогенного навантаження на нього, домінує антропоцентризм. Принцип “захищена людина – захищене навколишнє природне середовище” є неправильним, адже людина не є самим чутливим компонентом біосфери. Оптимальні умови життя людини (температура – 20-25°C, відносна вологість повітря – 50-70 відн. % тощо) значно відрізняються від оптимальних умов розвитку більшості тварин і рослин, тому при встановленні екологічних нормативів слід враховувати вимоги природного середовища.

### **Тема 1. Основні аспекти екологічної безпеки**

Екологічна безпека є складовою національної безпеки України, що зазначено в Конституції України.

Згідно розділу XI Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища”, *екологічна безпека* є такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей.

Екологічна безпека гарантується громадянам України здійсненням широкого комплексу взаємопов'язаних політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів.

Існують різні визначення поняття безпеки і, за С.А.Боголюбовим (1997), *безпека* – це здатність предмета, явища або процесу зберігати свої основні характеристики при патогенних, руйнівних діях з боку інших предметів, явищ і процесів. Безпека передбачає відсутність, обмеження або ліквідацію небезпеки.

За В.Ю.Некосом (2001), *забезпечення безпеки* – це сукупність заходів по обмеженню, попередженню, і пом'якшенню безпек. Але, поняття безпеки виникає лише з виникненням небезпеки, тому при ліквідації небезпеки втрачається зміст поняття безпеки.

Під *екологічною безпекою* розуміють стан захищеності людини і природи від впливу несприятливих екологічних факторів. Це можливо тоді, коли в довіллі формується нова система, що гармонійно поєднує природні, виробничі та соціальні системи і яка відповідає ряду вимог:

- санітарно-гігієнічним, естетичним і матеріальним потребам людини;
- збереженню природно-ресурсного і екологічного потенціалу природних екосистем;
- підтриманню здатності біосфери в цілому до саморегуляції.

Виконання цих вимог, особливо що стосується першого пункту, є складним, адже естетичні вимоги, матеріальні та духовні цінності, уява про нормальний стан довкілля у жителів різних регіонів Землі є різними. Це зумовлено як способом їх життя та особливостями місцевих умов середовища, так і деякими релігійними канонами. Тому екологічну безпеку прийнято розглядати як систему дій, спрямовану на захист суспільства від загроз, які спричинені стихійними лихами та техногенними катастрофами. Цей підхід є достатньо спрощеним, адже не показує особливості захисту природи і взаємозв'язок екологічного стану навколишнього середовища з станом захищеності суспільства. Як було нами показано в розділі II, найбільшої небезпеки для довкілля, а через позитивний зворотній зв'язок і для суспільства, являє забруднення природного середовища. Часто забруднення об'єктів довкілля може бути незначним, але існує пряма загроза здоров'ю людей або деградації природних екосистем.

Тому, *під екологічною безпекою слід розуміти узагальнюючу систему оцінки екологічного стану об'єктів довкілля та виявлення змін, які можуть викликати погіршення цього стану з метою їх попередження та усунення.* В першу чергу мова йде про порушення

сформованої природної рівноваги внаслідок природних або антропогенних факторів, що може мати непередбачені наслідки.

Як система узагальнення, екологічна безпека тісно пов'язана з екологічними та природоохоронними діями (див. рис. 3.1.), що і забезпечує її функціонування.



Рис. 3.1. Система екологічної безпеки.

Структура екологічної безпеки є складною і багатогранною, що включає всі необхідні системи для реалізації свої завдань, які полягають в наступному (Боков, Лущик, 1998):

√ вивчення катастроф і явищ природного і антропогенного походження, які зумовлюють погіршення екологічного стану довкілля, з метою їх попередження та виключення;

√ оцінка потенційної небезпеки джерел порушення екологічної безпеки;

√ порівняння методів попередження або зменшення порушення екологічного стану навколишнього середовища;

√ розробка і вдосконалення методології прогнозування та оцінки екологічно небезпечних явищ, з метою їх попередження, а також розробка рекомендації щодо організації господарської діяльності людини.

Існують і інші визначення поняття екологічної безпеки, зокрема:

#### І.І.Дедю (1990)

*“экологическая безопасность – любая деятельность человека, исключая вредное воздействие на окружающую среду”.*

#### М.Ф.Реймерс (1990)

*“экологическая безопасность – совокупность действий, состояний и процессов, прямо или косвенно не приводящих к жизненно важным ущербам (или угрозам таких ущербов), наносимых природной среде, отдельным людям и человечеству”.*

*“экологическая безопасность – комплекс состояний, явлений и действий, обеспечивающий экологический баланс на Земле, в любых ее регионах на уровне, к которому физически, социально-экономически, технологически и политически готово (может без серьезных ущербов адаптироваться) человечество”.*

#### С.А.Боголюбов (1997)

*“экологическая безопасность – процесс обеспечения защищенности жизненно важных интересов личности, общества, природы и государства от реальных и потенциальных угроз, создаваемых антропогенными или естественными воздействиями на окружающую среду”.*

#### В.А.Лущик, А.В.Боков (1998)

*“экологическая безопасность – такое состояние системы «природа-техника-человек», которое обеспечивает сбалансированное взаимодействие природных, технических и социальных систем, формирование природно-культурной среды, отвечающей санитарно-гигиеническим, эстетическим и материальным потребностям жителей каждого региона Земли при сохранении природно-ресурсного и экологического потенциала природных систем и способности биосферы в целом к саморегуляции”.*

При розгляді проблем екологічної безпеки, В.Ю.Некос (2001) пропонує розглядати чотири основних рівня екологічної безпеки:

- екологічна безпека індивідуума;
- екологічна безпека регіональна;
- екологічна безпека національна (загальнодержавна);
- екологічна безпека глобальна.

На різних рівнях екологічної безпеки існують різні пріоритети, а від так, і різні підходи до оцінки екологічного стану об'єктів довкілля.

Екологічні проблеми, а від так і порушення екологічної безпеки, які пов'язують, переважно, з сьогодишньою господарською діяльністю людини, явище не нове. Протягом всієї історії розвитку людства і до появи людини, на Землі проходили процеси що являли загрозу для природних екосистем – землетруси, виверження вулканів

тощо, і вони мали виключно природну основу. Але поява людини і її господарська діяльність виявились синергетичним фактором негативних змін в довкіллі.

Протягом історії, людство завжди намагалось створити системи життєзабезпечення, що здатні протистояти природі. Потреби людини значно відрізняються від потреб представників флори і фауни, тому між інтересами людини та інших суб'єктів довкілля, часто мають місце протиріччя. Але перш за все слід класифікувати потреби людини і за М.Ф.Реймерсом їх можна об'єднати в три групи:

- первинні або елементарні: їжа, вода, житло, повітря тощо;
- вторинні: системи життєзабезпечення, суспільство тощо;
- псевдопотреби: шкідливі потреби.

Співвідношення між цими видами потреб змінювалось протягом історії людства, що зумовило ряд кардинальних змін в навколишньому природному середовищі (див. розділ I). Одні потреби людей є життєво необхідними, інші є необов'язковими та шкідливими для довкілля. Сьогоднішнє ставлення до потреб людини вимагає їх гармонійне поєднання з мінімізацією потреб третього типу. Це дозволить гармонізувати відношення суспільства і природи в цілому.

Як зазначалось нами в розділі I, поняття екологічної кризи, яке є центральним поняттям екологічної безпеки, є складним, адже визначається людиною і може бути суб'єктивним. Не всі міркування людини про перебіг процесів в біосфері є вірними, отже міркування щодо екологічних кризи минулого, їх порівняння з еволюційними змінами, є предметом дискусії. Так чи інакше, виділяють ряд екологічних криз, які зумовлені як природними причинами, так і діяльністю людини:

- *рифейна криза*, яка мала місце в період середнього протерозою;
- *компонентна або видова криза*, яка мала місце в період привласнюючого типу природокористування;
- *ландшафтна криза*, що мала місце в період продукуючого типу природокористування;
- *криза продуцентів*, що датується періодом інноваційного типу природокористування;
- *сучасна екологічна криза*, початок якої датується серединою XX століття.

Характеристику всіх цих фактів нами було розглянуто в розділі I, але хотілося б зупинитись на сучасній екологічній кризі, яка зумовлена діяльністю людини і характеризується глобалізацією ряду проблем, зокрема демографічної, екологічної, тощо. Сучасна криза, яка має багатоплановий характер, пов'язана з втратою надійності і цілісності екосистем світу і біосфери в цілому, що є причиною порушення механізму саморегуляції.

*На сьогоднішньому етапі розвитку людини, людство не може вижити поза межами біосфери!*

Більшість екологічних криз мають комплексний характер, тобто зумовлені і природними, і антропогенними факторами. Як правило, антропогенна діяльність є спусковим механізмом, який викликає ланцюгові реакції в навколишньому середовищі, що і є причиною змін в довкіллі. Ізольовано, внесок того чи іншого фактору і його значимість в зміну умов навколишнього середовища оцінити важко, але слід враховувати наступне:

- природні стихійні лиха викликають відхилення від нормального протікаючих природних процесів, але тільки на рівні функціонування локальних або регіональних систем. На рівні біосфери в цілому, за рахунок компенсаційних її можливостей, ці відхилення практично не проявляються. В той же час, вони для людини являють небезпеку, загрожуючи її здоров'ю або завдаючи економічних збитків;
- техногенні види екологічної небезпеки часто викликають процеси, які непритаманні природним системам, порушують їх біохімічні цикли і тому формують стійкі відхилення стану екосистем від норми. Це стосується і забруднення навколишнього природного середовища речовинами, які мають здатність до біокумуляції.

Природні і техногенні процеси часто перетинаються між собою, що призводить як до посилення їх негативного впливу на довкілля, так і до послаблення цього впливу. *Тому, причинами навіть сучасної екологічної кризи не можна вважати тільки антропогенні фактори.*

На планетарному рівні екологічні проблеми потребують особливої уваги, адже розвиток кризи в масштабах всієї планети призведе до руйнування системи життєзабезпечення людства і руйнування саморегуляційних механізмів біосфери. Сучасна екологічна криза пов'язана з іншими глобальними проблемами сьогодення, які можуть мати синергетичний ефект. Зокрема,

екологічна проблема пов'язана із демографічною, харчовою, ресурсною, енергетичною, тероризмом тощо. Внаслідок взаємного посилення тих чи інших сучасних глобальних проблем людства, можливі різні фатальні сценарії розвитку планети Землі і людської цивілізації: ядерна зима, летальна пандемія, генетичне виродження, втрата цікавості до проблем тощо. Всі вони можуть призвести до незворотних змін в біосфері Землі, а від так – призвести до загибелі людської цивілізації.

Все це говорить про необхідність захисту навколишнього середовища і докорінної зміни відношення людей до природи, комплексного підходу до вирішення цих проблем. Єдиним шляхом збереження екологічної рівноваги в біосфері обмежене споживання людиною природних ресурсів за рахунок створення мало- і безвідходних технологій, переходу на альтернативні ресурси тощо, та зменшення ступеня забруднення природного середовища. Безумовно, гарантія екологічної безпеки неможлива без вирішення ряду політичних (зброя масового знищення, тероризм тощо), економічних (економічна відсталість ряду країн, проблема освоєння ресурсів Світового океану тощо) та соціальних проблем (наркоманія, злочинність тощо), з врахуванням можливих стихійних лих.

Особливої актуальності набуває міжнародне співробітництво в галузі охорони навколишнього середовища та забезпечення екологічної безпеки, адже вирішення більшості сучасних проблем людства можливе лише на рівні всього світу.

?

**Опанувавши дану, тему дайте відповіді на такі питання:**

1. Дайте визначення поняття екологічної безпеки і покажіть структуру даної системи.
2. Охарактеризуйте основні завдання екологічної безпеки.
3. Покажіть особливості сучасної екологічної кризи і дайте оцінку причинам цього небезпечного явища.
4. Дайте оцінку природним і техногенним видам екологічної небезпеки.
5. В чому проявляється глобалізація сучасних проблем людства? Покажіть шляхи подолання сучасної екологічної кризи.

## **Тема 2. Екологічний стан довкілля та екологічні ситуації**

Одним із ключових понять, яке дозволяє розкрити сутність екологічної безпеки, є поняття “екологічна ситуація”. *Екологічна ситуація* – це сукупність станів екологічних об’єктів в межах певної території в певний проміжок часу. Подібне визначення має термін *екологічний стан*, під яким розуміють стан конкретних об’єктів або суб’єктів довкілля, тоді як екологічна ситуація характеризує сукупний стан всіх об’єктів даної території з врахуванням впливу на них інших об’єктів, що знаходяться за межами даної території. Отже, поняття екологічна ситуація є більш загальним і більш інформативним.

Екологічними об’єктами можуть виступати як суб’єкти – рослини, тварина, людина, біоценоз тощо, так і середовище суб’єктів – екотоп, місто тощо. Екологічними об’єктами можуть бути, також, екосистеми в цілому, в тому числі і біосфера.

За В.Ю.Некосом (2001), критерії оцінки будь-якої безпеки – це відчуття екологічної безпеки життєдіяльності в теперішній час і в майбутньому.

Перед усім, для оцінки екологічних ситуацій необхідно визначити екологічний стан об’єктів, який одержують шляхом аналізу екологічних показників.

### **2.1. Екологічні показники. Проблеми нормування якості об’єктів навколишнього середовища**

*Екологічним показником* називають будь-яку кількісну величину, яка характеризує стан екологічного об’єкту і ці показники повинні якомога повніше характеризувати цей об’єкт. Прийнято виділяти три основних групи екологічних показників, які характеризують принципово різні властивості екологічних об’єктів:

- показники стану і структури об’єкту;
- показники еколого-ресурсного потенціалу (для екосистем) або адаптаційних можливостей і здатності до опору проти зовнішніх впливів (для організмів);
- показники дії на об’єкт.

Поєднання набору цих показників дозволяє оцінити екологічний стан об’єкту, визначити можливі наслідки впливу на нього та виявити

негативні тенденції у зміні його екологічного стану. Для цих показників існують певні норми і відхилення від них визначає рівень екологічного стану об'єкту.

Відхилення від норм показників стану об'єктів може бути зумовлено як природними причинами, так і антропогенними факторами і, як правило, вони призводять до погіршення екологічного стану об'єктів. Слід мати на увазі, що добові і сезонні коливання природних процесів не можуть розглядатись як відхилення від норми.

*Характеристику стану і структури* об'єкту проводять на основі таких показників:

- \* показники структури, зокрема, ярусність фітоценозу, система ґрунтових горизонтів, співвідношення форм рельєфу, система трофічних зв'язків в екосистемі тощо, які характеризують цілісність екологічного об'єкту. При цьому виявляють деструктивні фактори в екологічному об'єкті;

- \* показники речовинного складу характеризують особливості кругообігу речовин в об'єкті, особливості природних умов, наприклад, врахування геологічної провінції тощо. При цьому визначають ступінь порушення кругообігу речовин в об'єкті та ступінь його забруднення;

- \* показники енергетичного стану характеризують особливості потоку енергії в екологічному об'єкті, ступінь корисного використання системою внутрішньої і зовнішньої енергії. При цьому виявляють порушення в потоках енергії об'єкту;

- \* показники естетичного стану мають особливий характер, вони відчуються органами відчуття і характеризують ступінь комфортності суб'єкту в середовищі існування. Так, психологічний дискомфорт викликають спотворені компоненти ландшафтів, наприклад, кар'єри, відвали, індустриальні пустелі, а також дисбаланс елементів міських систем, зокрема надмірно яскрава або надмірно тьмяна кольорова гама будівель тощо.

*Природно-ресурсний потенціал* об'єкту, під яким розуміють внутрішнє розбиття системи і її здатність протистояти зовнішньому впливу. Це механізми забезпечення гомеостазу системи і для характеристики цих процесів використовують наступні показники:

- \* пружність або буферність системи, тобто наявними механізмами пом'якшення зовнішнього впливу, що визначає стійкість цієї системи;

- \* пластичність системи, тобто її здатність пристосовуватись до змін зовнішніх факторів, без суттєвого порушення в функціонуванні;

- \* відновлюваність систем, тобто здатність об'єкту до самовідновлення після порушення. Цей фактор залежить від багатьох умов, наприклад, кліматична зона, рівень розвитку екосистеми, біорізноманіття, кількість трофічних ланцюгів, ефективність використання енергії системою тощо;

- \* здатність до самоочищення системи, яка характеризується асимілюючою ємністю, показує ту кількість забруднюючих речовин, яка може надходити в систему, трансформуватись в ній або бути виведеною за її межі, без порушення умов функціонування;

- \* нечутливість або інертність систем до зовнішніх впливів, що зумовлена як наявністю захисних механізмів, так і неспівпаданням в часі і просторі різних факторів, наприклад сезонні зміни тощо.

*Показники дії* на об'єкт, які характеризують безпосередній характер впливу на систему різних факторів. Він проявляються в різних ознаках: надходження забруднюючих речовин, механічні навантаження, заміна природних ландшафтів антропогенними тощо. Ці показники вказують на причину погіршення екологічного стану об'єкту. В ряді випадків, як зазначалось раніше, розмежувати вплив природних і антропогенних факторів практично неможливо.

Сукупність всіх трьох груп показників характеризує екологічний стан об'єкту, але для його оцінки, значення показників порівнюють з певними нормами. Норми стану об'єкту визначають одним із таких способів:

- *на основі історичних даних.* В цьому випадку за норму приймають стан об'єкту, який передував кардинальним змінам в ньому. Інформація про такий стан міститься в історичних документах, наукових спостереженнях того часу, фотографіях, фольклорі;

- *методом аналогії.* В цьому випадку за норму стану об'єкту приймають стан іншого об'єкту, який близький до вивчаємого за природними умовами і який зберіг свій природний стан. Такими об'єктами можуть бути території природно-заповідного фонду тощо;

- *теоретичним шляхом.* В цьому випадку норму розраховують теоретично, шляхом моделювання, на основі законів екології, біоценології, ландшафтоведення, загальної теорії систем тощо;

- статистична норма. В цьому випадку, за норму стану об'єкту обирають усереднене значення станів оточуючих об'єктів даного регіону.

*Зрозуміло, що для природних екологічних систем нормою є такий стан, що забезпечує їх функціонування в цілому.* Цей стан може істотно відрізнятися від вимог ряду суб'єктів, проте має бути пріоритетним.

Наприклад, сучасна людина не може жити в первинних природних ландшафтах, тобто відмовитись від благ цивілізації. Для сьогоденної людини необхідно наявність системи життєзабезпечення, повинні бути видалені із середовища носії захворювань тощо і, при цьому, повинно залишатись певне співвідношення природних і антропогенних ландшафтів.

Внаслідок різних вимог, щодо умов середовища існування, розрізняють ряд підходів до оцінки екологічного стану об'єкту:

√ об'єктивний підхід, коли норма стану об'єкту обирається як його фоновий стан і оцінка проводиться шляхом порівняння реальних показників стану з нормою;

√ суб'єктивно-об'єктивний підхід, коли стан об'єкту, тобто середовища, оцінюють з позицій вимог суб'єкту, наприклад, людини;

√ суб'єктивний підхід, коли оцінюють стан суб'єкту в порівнянні з його нормою, наприклад, ступінь захворюваності людей тощо.

Ці підходи мають різну мету і методологію. Так, при об'єктивному підході необхідно забезпечити норму стану об'єкту, яка необхідна для нормального функціонування екологічних систем і біосфери в цілому. При суб'єктивно-об'єктивному підході, необхідно забезпечити норму стану об'єкту (середовища) з позицій нормального існування людини. При суб'єктивному підході досягається норма, що відповідає ідеалу антропоморфізму.

В зв'язку з різними підходами до питання оцінки стану екологічних об'єктів, важливим аспектом екологічної безпеки є нормування якості об'єктів природного середовища та антропогенного навантаження на нього. Окремі аспекти цих питань були нами розглянуто в розділі II, проте хотілось би зупинитись на окремих моментах. Нормування якості об'єктів довкілля, здебільшого, здійснюється шляхом встановлення відповідних норм, щодо

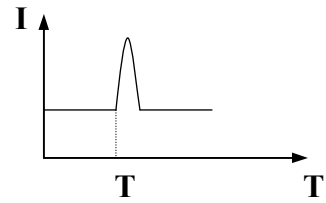
концентрації забруднюючих речовин або величин інших параметрів для об'єктів довкілля, що попереджує негативний їх вплив на компоненти живої і неживої природи. При цьому, більшість цих величин є антропоцентричними, тобто основною їх метою є захист людини від негативного впливу шкідливого фактору, а людина не є самим чутливим компонентом довкілля.

Нормування антропогенного навантаження на природне середовище, яке реалізується шляхом встановлення відповідних ГДВ та ГДС, за кінцеву мету має забезпечення санітарно-гігієнічних вимог в природному середовищі. Отже, знову маємо справу з спрямованістю нормування на захист людини, а не природи. Як було нами показано в розділі II, розрізняють чотири основних рівня впливу людини на екосистеми, причому за граничне антропогенне навантаження приймають такий вплив, який знаходить на межі пристосувальних можливостей екологічних систем. Нажаль, часто таке нормування проводиться без врахування реакцій екологічних систем на зовнішній вплив, які часто запізнюється. При цьому, легко перевищити цей рівень навантаження і в екосистемах можуть виникати різноманітні екологічно небезпечні явища. Для прикладу розглянемо рис. 3.2.

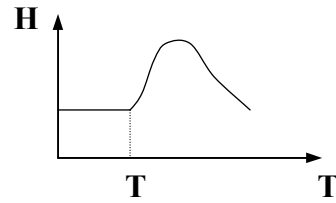
Із рис. 3.2. видно, що реакція екосистем на зовнішній вплив запізнюється, причому в залежності від періодичності і сили впливу можливі різні наслідки. Так, паводок (рис. 3.2.1) викликає підняття рівня ґрунтових вод. Хоча реакція екосистеми на цей вплив дещо запізнюється, внаслідок його невеликої сили і випадкового характеру, після припинення зовнішнього впливу, стан екосистеми повертається в початковий. При будівництві водосховища (рис. 3.2.2) реакція екосистеми (підняття рівня ґрунтових вод), також, запізнюється, але внаслідок постійного впливу, екосистема не може повернутись в початковий стан. Вона переходить в стан нової динамічної рівноваги. Спричинене підняття рівня ґрунтових вод може викликати заболочування місцевості, розвиток вторинного засолювання тощо.

Якщо інтенсивність зовнішнього впливу велика, то незважаючи на випадковість такого впливу, можливі кардинальні зміни в стані екосистем і вони не можуть повернутись в початковий стан. Це може бути причиною трансформації екологічних системи. Критерієм оцінки екологічного стану систем та їх реакцій на зовнішній вплив може бути будь-який інформативний параметр, наприклад, фітомаса, чисельність видів тварин, швидкість ерозії ґрунтів тощо.

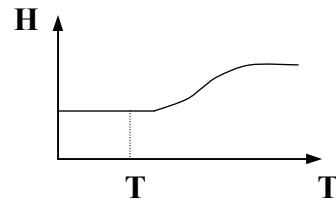
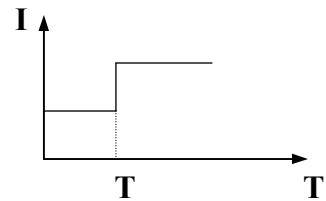
### ВПЛИВ на екосистему



### РЕАКЦІЯ екосистеми



1



2

**Рис. 3.2.** Реакції екосистем на зовнішній вплив (Боков, Луцкич, 1998).

1 – паводок ; 2 – будівництво водосховища;

(I – сила впливу фактору; H – рівень ґрунтових вод; T – час)

Отже, при встановленні граничного антропогенного навантаження на природні екосистеми слід враховувати періодичність і силу впливу на неї, реакцію екосистем на цей вплив, з можливістю переходу до нового стану динамічної рівноваги, та виникнення в екосистемах різноманітних тенденцій: рівновага, прогрес, загасання, стогнання тощо. Особливу увагу звертають на прогресуючі тенденції.

## 2.2. Класифікація та оцінка екологічних ситуацій

Як зазначалось, екологічні ситуації характеризують загальний сукупний екологічний стан всіх об'єктів певної території в певний проміжок часу. Екологічні ситуації, на відміну від екологічного стану, повинні враховувати і можливі зміни екологічних станів об'єктів внаслідок природних або антропогенних факторів, особливо якщо існує загроза зовнішнього впливу. Тому, оцінка екологічних ситуацій, є справою складною і творчою.

Важливу роль має класифікація екологічних ситуацій. Єдиного підходу щодо типізації екологічних ситуацій не існує, адже їх оцінюють для різних об'єктів, наприклад, природний або антропогенний ландшафт тощо, з різними пріоритетами. Зміни в екосистемах можуть значно відрізнятися за часовими параметрами та масштабом, можуть відрізнятися фактори формування екологічних ситуацій тощо. Тому, найбільш вдалим класифікаціям екологічних ситуацій, є їх типізація за часовими факторами прояву і масштабом, за типом організації систем, для яких оцінюється екологічна ситуація та за рівнем гостроти прояву (ступенем відхилення показників стану від норми). Остання типізація є найбільш вживаною. Окремо виділяють надзвичайні екологічні ситуації, які мають свої особливості.

За типом організації систем, для яких проводять оцінку екологічних ситуацій, виділяють екологічні ситуації в природному середовищі, екологічні ситуації в природно-технічному середовищі, екологічні ситуації в технічному середовищі та екологічні ситуації в соціальному середовищі. Кожен із цих типів екологічних ситуацій може бути поділений на підтипи, що спрощує їх оцінку.

Така типізація екологічних ситуацій є важливою, адже в залежності від організації системи, в ній є свої пріоритети, вона має свої функції, а відтак і свої норми стану тощо. Наприклад, для природного середовища пріоритетом є збереження біорізноманіття та ландшафтів, а для технологічного – захист людей на виробництві, в тому числі і при надзвичайних ситуаціях техногенного характеру,

Пояснити принципи типізації екологічних ситуацій за рівнем гостроти прояву, а також за часовими факторами і масштабом доцільно на загальних прикладах.

Оцінка екологічних ситуацій – це процес порівняння сукупності екологічних станів об'єктів з певними нормами, але слід враховувати і потенційно можливий вплив зовнішніх факторів. За ступенем відхилення від норми виділяють п'ять типів екологічних ситуацій:

- *умовно сприятливі*, при яких практично не спостерігається відхилення екологічного стану об'єктів від їх норми. Вони характерні для екосистем, що не зазнали суттєвого антропогенного впливу або впливу природних стихій. Наприклад, це природно-заповідні території, дика природа тощо;

- *задовільні*, при яких спостерігаються незначні зміни в екосистемах, які практично не впливають на стан здоров'я людей. Ці відхилення зникають в процесах саморегуляції або проведення меліоративних робіт. Такі екологічні ситуації спостерігаються на територіях культурних ландшафтів тощо;

- *напружені*, при яких спостерігаються негативні зміни в окремих компонентах екосистем (окремі види біоценозу починають хворіти), проходить порушення природних ресурсів, деяке погіршення умов проживання населення тощо. Такі екологічні ситуації характерні територій інтенсивного ведення господарської діяльності людини: зон видобування корисних копалин, промислових зон тощо. При припиненні зовнішнього впливу на екосистему, можлива швидка нормалізація екологічного стану;

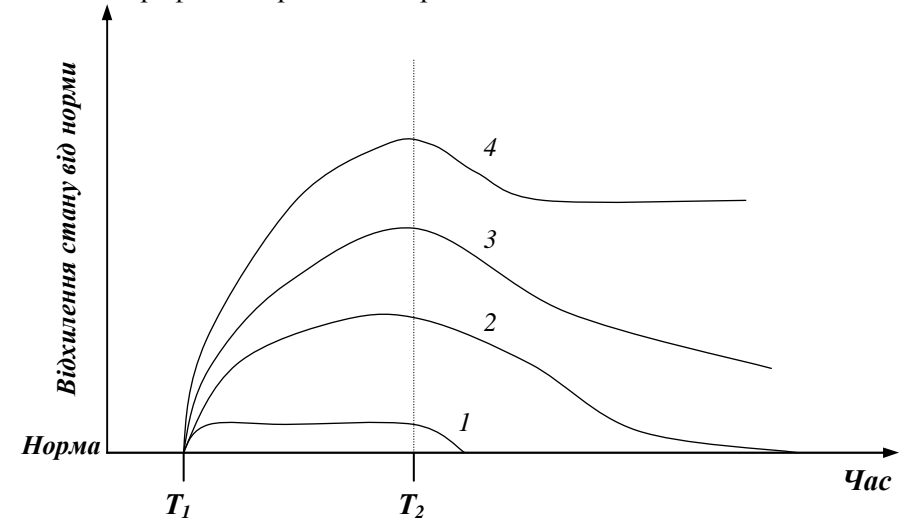
- *критичні або кризові*, для яких характерні значні зміни в екосистемах (зникають окремі види біоценозів), що практично не компенсуються, проходить швидке наростання загрози виснаження і втрати природних ресурсів, унікальних природних об'єктів. При цьому значно погіршуються умови проживання населення, зокрема, зростає рівень захворювання людей, погіршується якість харчових продуктів тощо. Такі екологічні ситуації характерні для територій надмірного антропогенного навантаження, територій систематичних природних негараздів тощо. При припиненні зовнішнього впливу на систему, можлива стабілізація її екологічного стану з частковим відновленням компонентів природного середовища;

- *катастрофічні*, які характеризуються глибокими *незворотними* змінами в екосистемах, вичерпуванням природних ресурсів, різким погіршенням умов життя населення тощо. Спостерігається втрата генофонду біоти, унікальних природних об'єктів і комплексів. Це зони екологічного лиха, наприклад, індустріальні пустелі тощо.

*! Якщо ступінь відхилення екологічного стану від норми визначає тип екологічної ситуації, то ступінь наближення стану екологічного до критичної межі (після чого проходить деградація системи, наприклад, екологічна катастрофа) визначає екологічний резерв (запас міцності) системи (Ю.А.Ізраїль, 1984).*

Екологічні ситуації формуються протягом значного проміжку часу і при цьому можуть проходити як незначні, так і кардинальні

зміни в екологічних системах. Для наочного порівняння типу екологічних ситуацій за ступенем відхилення від норми, розглянемо рис. 3.3. З рисунку видно, що припинення зовнішнього впливу ( $T_2$ ) на систему може призводити до нормалізації екологічного стану цієї системи, але тільки якщо цей вплив був незначним, нетривалим в часі та проявлявся на невеликих ділянках. Повної нормалізації екологічного стану систем, для яких екологічна ситуація оцінюється як катастрофічна і кризова не проходить.



**Рис. 3.3.** Характеристика екологічних ситуацій:  
1 – задовільні; 2 – напружені; 3 – кризові; 4 – катастрофічні;  
 $T_1$  – час початку зовнішнього впливу на систему;  $T_2$  – час припинення зовнішнього впливу.

Врахування просторових і часових масштабів прояву екологічних ситуацій є надзвичайно важливим, адже їх зміна призводить до зміни методики оцінки екологічних ситуацій і термінології. За часовим масштабом прояву екологічних ситуацій, виділяють багаторічний період (вживають термін – “проблема”), сезонний період (вживають термін – “порушення”) та добовий період (вживають термін – “відхилення”). За просторовим масштабом прояву екологічних ситуацій виділяють глобальний масштаб, регіональний

масштаб та локальний масштаб. При врахуванні цих параметрів, екологічні ситуації слід називати *геохроноекологічними*.

Для визначення типу екологічної ситуації використовують сукупність станів водойм, ґрунтів, рослинного та тваринного світів, соціально-економічне становище регіону тощо. Для оцінки екологічного стану компонентів системи використовують різну кількість параметрів. Так, для екологічної оцінки стану водойм використовують 30 параметрів (див. розділ II), а, в цілому, при оцінці екологічного стану використовують 138 параметрів, що значно ускладнює цю процедуру.

Показники стану об'єктів за якими проводять оцінку екологічних ситуацій можуть бути індивідуальними та інтегральними, проте останні, внаслідок своєї відносності (сумуються показники різного типу і небезпеки, вони можуть бути одержані в різні періоди часу тощо), практично не можуть розглядатись з позиції "краще-гірше". Набір екологічних параметрів, що використовуються для оцінки екологічної ситуації, може бути різним, проте існують загальні проблеми їх виділення та інтегрування. По-перше, чи всі показники стану є рівноцінними, або слід якісь з них вважати пріоритетними. По-друге, яким чином проводити інтегрування оцінок: додаванням, множенням, введенням коефіцієнтів тощо, що також ускладнює процедуру. Отже, виділення та оцінка екологічних ситуацій є справою творчою і складною. Найлегше виділяти такі екологічні ситуації як екологічна катастрофа та екологічна криза.

При оцінці екологічної ситуації слід враховувати, чи є вона спадковою, тобто склалась історично, протягом значного проміжку часу, або виникла внаслідок нещодавніх подій. Крім того, слід враховувати напрямок зміни екологічної ситуації: погіршення або покращення.

В цілому, безпосередня оцінка екологічної ситуації, яку ми розглянули, повинна орієнтуватись, в залежності від типу організації системи, на санітарно-гігієнічні або екологічні пріоритети, з врахуванням особливості функціонування цих систем, зокрема, висока стійкість цих систем до впливу зовнішніх факторів або низька тощо.

Існують і інші підходи до оцінки екологічних ситуацій і вони, переважно, базуються на розрахунку збитків внаслідок погіршення екологічної ситуації, тобто еколого-економічний та еколого-соціальний підходи. Така оцінка проводиться значно простіше, проте,

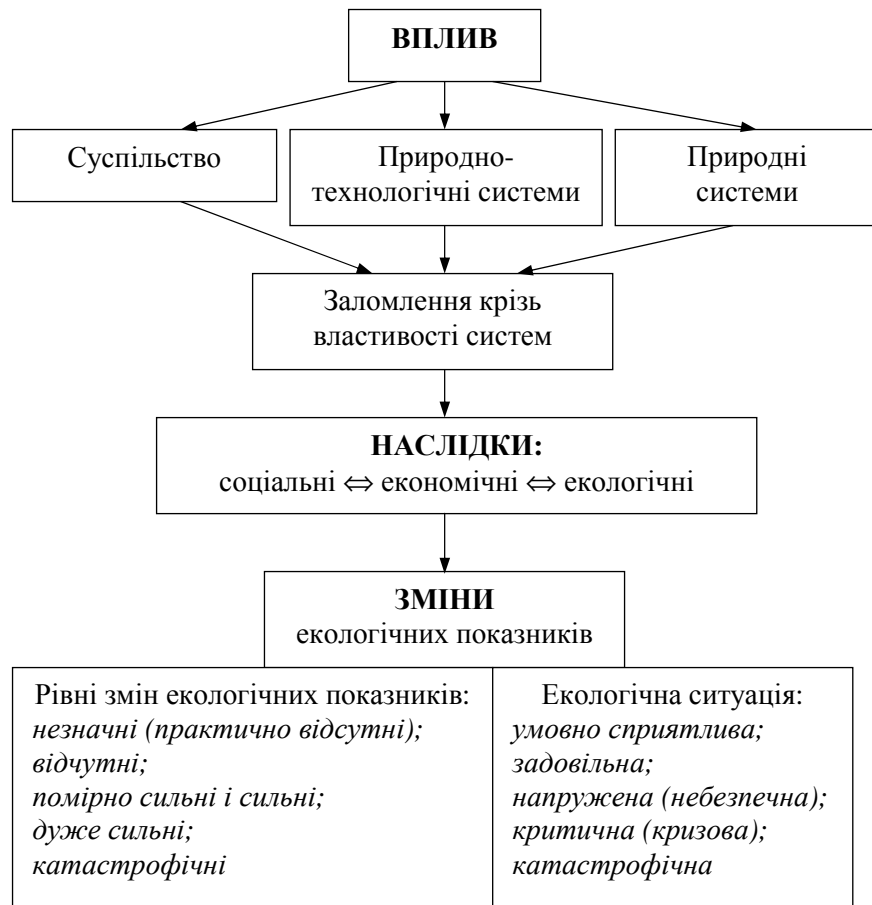
на відміну від безпосередньої оцінки, практично не враховує деградацію природних екологічних систем.

Важливе значення при оцінці екологічних ситуацій відіграє розуміння процесів їх формування, які пов'язані як із зовнішнім впливом на систему, так і з властивостями самої системи. Чутливість систем до зовнішнього впливу зумовлена різними факторами:

- сила впливу на систему та відповідність впливу типу структури, наприклад, ФАР для процесу фотосинтезу тощо;
- час впливу фактору, причому як абсолютний так і відносний, наприклад, в певні сезони, часи доби тощо;
- просторовий масштаб впливу фактору, тобто радіус прояву екологічної ситуації;
- еколого-ресурсний потенціал.

У відповідності з принципом Ле-Шательє – Брауна, будь який зовнішній вплив на екосистему викликає в ній зміни, які намагаються компенсувати цей вплив. Це проявляється в перебудові і зміні кругообігів речовини, зміні трофічних ланцюгів тощо. Отже, будь який вплив на систему, як природний, так і антропогенний, буде заломлюватись крізь властивості цієї системи, як послаблюватись, так і посилюватись, і тому наслідки, що виникають при зовнішньому впливі, не завжди можна передбачити. Загальна схема формування екологічних ситуацій наведена на рис. 3.4.

З рис. 3.4. видно, що зовнішній вплив в різних системах заломлюється крізь властивості цих систем і тому, викликає різні наслідки. При цьому, рівень змін екологічних параметрів системи і визначає екологічну ситуацію. Така оцінка екологічних ситуацій є безпосередньою і вона дозволяє легко виділяти екологічні ситуації, хоча екологічні показники, за якими проводять цю оцінку, в різних системах є різними. Розуміння принципів формування екологічних ситуацій дозволяє не тільки правильно обирати допустиме антропогенне навантаження на природне середовище, але і прогнозувати наслідки таких впливів, в тому числі впливів екстремальних факторів.



**Рис. 3.4.** Загальна схема формування екологічних ситуацій за Боковим і Луциком (1998).

Як нами зазначалось, поняття екологічної ситуації відрізняється від поняття екологічний стан об'єкту, адже враховує можливий зовнішній вплив інших об'єктів, які знаходяться за межами даної системи. Так, на територіях поблизу АЕС, потужних промислових комплексів тощо, екологічний стан об'єктів може оцінюватись як задовільний, але екологічна ситуація завжди є напруженою. Це зумовлено потенційною небезпекою впливу цих об'єктів внаслідок

техногенних аварій. Аналогічний стан і на територіях поблизу вулканів, сейсмічних зон тощо.

Несприятливі екологічні ситуації можуть бути наслідками впливу як антропогенних, так і природних факторів, причому частіше всього їх розмежувати практично неможливо. Характер змін в довкіллі залежить не тільки від впливу, але і від властивостей об'єктів довкілля, що і зумовлює комплексний вплив цих факторів. Проте, якщо природні екстремальні фактори мають певні закономірності виникнення, то антропогенні – здебільшого є випадковими.

### 2.3. Передумови виникнення несприятливих екологічних ситуацій

Розмежування причин виникнення несприятливих екологічних ситуацій на природні і антропогенні необхідне як для систематизації інформації, так і для можливості їх прогнозування і запобігання.

Стихійні лиха, зокрема, землетруси, виверження вулканів, обледеніння, пожежі тощо, супроводжували людину протягом всього історичного періоду і існували ще до її появи. Такі екстремальні ситуації неодноразово змінювали екологічну обстановку на Землі, напрямки еволюції біосфери тощо. Як правило, природні стихійні явища мають характер надзвичайних ситуацій, а їх небезпека оцінюється місцем її виникнення та характером впливу, зоною поширення тощо. За потенційною небезпекою розвитку несприятливих екологічних ситуацій, перед усім надзвичайних екологічних ситуацій, природні явища поділяють на три групи:

- 1) землетруси;
- 2) виверження вулканів;
- 3) інші явища, наприклад урагани, смерчі, лавини, посухи і паводки, процеси на схилах тощо.

Найбільшої небезпеки являють перші дві групи природних явищ, які відносяться до ендегенних і характеризуються високими величинами вивільнюваної енергії і руйнівними силами. Саме на ці два природних фактора припадає основна кількість людських жертв від природних стихійних явищ, причому із зростанням густоти населення кількість жертв буде зростати. Наслідки цих природних стихій можуть бути різноманітними, проте існує певна періодичність цих процесів і певна зональність їх прояву. Хоча прогнозування виникнення цих явищ є малоефективним, їх повторювальність є

незначною, особливо що стосується виверження вулканів. Щодо землетрусів, то вони характерні тільки для сейсмічно активних зон: архіпелагів, краєвих зон, молодих гір тощо.

Нажаль, людство практично не враховує уроки минулого і поблизу діючих вулканів та в сейсмічно активних зонах періодично зростає густина населення, що часто посилює негативні наслідки від природних стихій.

Інші стихійні лиха не мають такої руйнівної дії, тому являють меншої небезпеки. Деякі стихійні лиха, наприклад, посухи, паводки, урагани тощо, можуть впливати на врожайність сільськогосподарських культур і тому загострювати харчову проблему тощо. Випадковий характер більшості природних стихійних лих робить їх небезпечними.

Захист від природних стихій передбачає ряд заходів:

- створення спеціальних служб, зокрема, Міністерства надзвичайних ситуацій України тощо;
- інженерно-технічні заходи, наприклад, зміцнення будівель, формування русел течії лави вулканів тощо;
- прогнозування стихійних лих шляхом вивчення закономірностей виникнення землетрусів, виверження вулканів, ураганів, цунамі тощо;
- психологічна підготовка населення, навчання людей поведінки в екстремальних ситуаціях тощо;
- страхування від збитків, адже не меншої небезпеки являє залишитись людям без засобів існування, наприклад, без даху, їжі, господарства тощо.

Антропогенні фактори виникнення несприятливих екологічних ситуацій – це і забруднення об'єктів довкілля, і трансформація природних ландшафтів, і спрямоване руйнування середовища існування при воєнних діях, і побічні зміни в довкіллі. Ці фактори призводять до порушення кругообігу речовин в довкіллі, видового збіднення біоценозів тощо. Як правило, ці фактори надають систематичного впливу на довкілля, за виключенням воєнних дій та техногенних катастроф.

Вплив господарської діяльності людини на навколишнє природне середовище як цілеспрямований, так і побічний, нами розглянуто в розділі II, проте хотілось б звернути увагу на

цілеспрямовані дії людини, при яких завжди виникають побічні наслідки, більшість з яких є несприятливими. М.Ф.Реймерс висунув принцип неповноти інформації або невизначеності, який полягає в наступному: "... інформація при проведенні акцій по перетворенню або будь-якій зміні природи завжди є недостатньою для апріорних суджень про всі можливі результати таких дій, особливо у далекій перспективі, коли мають місце всі природні ланцюгові реакції". Це пов'язано із виключною складністю природних систем та їх індивідуальною унікальністю. Тому, вивчення закономірностей природних процесів є надзвичайно важливим.

Техногенні аварії та катастрофи, зокрема, аварії на виробництві, пожежі та вибухи тощо, заслуговують особливої уваги, адже є випадковими. Особливістю цих аварій є не тільки гострота їх прояву, але і особливий характер впливу на природне середовище, який зумовлений утворенням нових речовин-забруднювачів, поширенням радіонуклідів та інших агентів та параметрів. Всі ці катастрофи і аварії мають комплексний характер впливу на довкілля, який супроводжується забрудненням всіх середовищ.

Наслідки воєнних дій мають вкрай негативний вплив на навколишнє середовище, причому проходить як безпосереднє руйнування середовищ, загибель людей і тварин, зниження рослин, так і забруднення об'єктів довкілля. Так, наслідками використання набойів із збідненим Ураном на території нашого континенту, викликало підвищення радіоактивного фону, що може мати негативні наслідки для всього живого.

В той же час, більшість факторів формування несприятливих екологічних ситуацій мають комплексний характер і зумовлені одночасно як природними, так і антропогенними факторами. Як правило, проявляється синергетизм цих факторів. Наприклад, землетрус в промислових зонах може викликати техногенну аварію і, якщо така аварія трапилась на екологічно небезпечних підприємствах, то поєднання цих факторів призведе до екологічної кризи або екологічної катастрофи.

Останнім часом вчені стали помічати, що зони надмірного антропогенного навантаження, особливо що стосується впливу на надра, стають сейсмічно активними. Так, в зонах шахт та зонах розташування крупних водосховищ спостерігаються поодинокі поштовхи, які з часом стають більш відчутними. Такі тектонічні явища

являють певної небезпеки, адже більшість споруд в несеїсмічних зонах не пристосовані до таких впливів і це може стати причинами техногенних аварій. Можливість таких процесів слід особливо враховувати при екологічній експертизі проектів.

Але, найбільш часто погіршення екологічної ситуації в ряді регіонів Землі зумовлено не екстремальними факторами, а недбалим веденням господарської діяльності людиною.

#### 2.4. Надзвичайні екологічні ситуації

Надзвичайні ситуації, які виникають внаслідок природних стихійних лих чи техногенних аварій, завжди завдають і екологічних збитків і при цьому формуються надзвичайні екологічні ситуації. Екологічні збитки проявляються в руйнуванні і деградації екосистем, забрудненні середовищ тощо.

Під *надзвичайними екологічними ситуаціями* слід розуміти раптові зміни, внаслідок стихійних лих або техногенних аварій, екологічного стану об'єктів, що супроводжуються значними збитками і мають високу гостроту прояву. Такі відхилення можуть супроводжуватись значним перевищенням концентрації речовин над ГДК, високою швидкістю вітру, селевими потоками тощо і тривають відносно короткий час, від кількох годин до кількох днів, після чого ступінь гостроти екологічного стану зменшується. На відміну від екологічної катастрофи, яка формується тривалий час, надзвичайні екологічні ситуації виникають раптово і, тільки в окремих випадках (тривалий прояв), можуть переходити в катастрофічну екологічну ситуацію. Якщо час прояву надзвичайної екологічної ситуації невеликий і вона охоплює відносно невеликі території, надзвичайні екологічні ситуації можуть переходити в інші типи екологічних ситуацій (див. рис. 3.5.).

Часовий фактор прояву надзвичайних екологічних ситуацій є вкрай важливим: довготривалий їх прояв призводить до формування зон екологічної катастрофи.

Первинні процеси, які зумовлюють формування надзвичайних екологічних катастроф, можуть посилюватись або послаблюватись в середовищі, викликаючи зміну екологічної обстановки, соціально-економічних та інших умов. Отже, більшість надзвичайних екологічних ситуацій мають комплексну природу. Збитки від

надзвичайних екологічних ситуацій зростають з року в рік і, по мірі зростання густоти населення, будуть зростати і надалі.

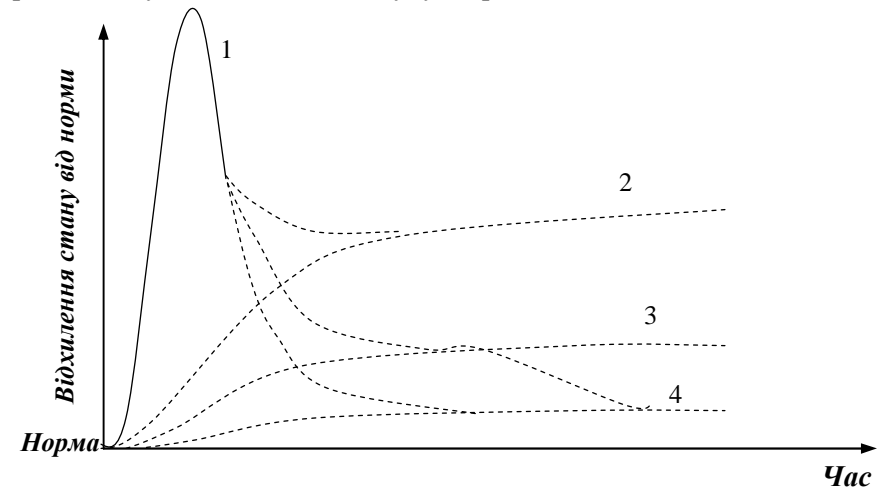


Рис. 3.5. Співставлення екологічних ситуацій (Боков, Луцкич, 1998):  
1 – надзвичайна, 2 – катастрофічна, 3 – напружена, 4 – задовільна.

Взаємозв'язки між природними і антропогенними факторами виникнення надзвичайних екологічних ситуацій можуть проявлятися в ланцюгових реакціях екосистем на зовнішній вплив і, при цьому надзвичайні екологічні ситуації можуть виникати не тільки від безпосереднього впливу фактору, а й від процесів в екосистемі. Тому розрізняють механізми *прямого* та *опосередкованого* надмірного впливу на екосистему, що є причиною виникнення надзвичайних екологічних ситуацій.

*Механізмами прямого впливу*, які зумовлюють безпосередній критичний вплив на екосистему, можуть бути:

- вплив одноразових недопустимих навантажень на екосистему;
- поступове наростання навантаження на екосистему, що в кінці кінців призводить до перевищення допустимого рівня впливу і трансформації екосистеми.

*Механізми опосередкованого впливу* проявляються через ланцюг реакцій в екосистемі, причому в залежності від особливостей екосистем, ці механізми є різними:

- самоіндукція, тобто самопідсилення первинних факторів, наприклад, процеси на схилах тощо;

- механізм поштовху, коли зовнішній вплив є “поштовхом”, що приводить в дію інші механізми. Наприклад, лавина, селі тощо. Як правило, при цьому зовнішній вплив є незначним;

- механізм сумісної індукції, який виникає при поєднанні кількох незалежних несприятливих факторів. Наприклад, відсутність вітру + наявність в атмосфері NO<sub>2</sub> + сонячна радіація + наявність в атмосфері недопалків вуглеводнів → “фотохімічний смог”;

- інтродукційний механізм, коли введення в екосистему нових біологічних видів викликає негативні зміни. Наприклад, мігранти можуть витіснити реліктів з їх території, свійські тварини можуть паруватись з дикими, порушуючи генофонд тощо;

- широко захоплюваний механізм, коли зовнішній фактор має різноманітні аспекти впливу на екосистеми, наприклад потрапляння в середовище пестицидів тощо;

- змішаний механізм, який проявляється при поєднанні кількох різноманітних факторів, що затрудняє виділення конкретних причин негативного впливу.

На розвиток екологічно небезпечних явищ в довкіллі, значного впливу надають фізико-географічні характеристики системи: рельєф, гідрологічні умови тощо.

Заходи попередження та подолання надзвичайних екологічних ситуацій можна об'єднати в три групи:

- √ організаційні, які поділяють на планові та оперативні;

- √ інженерно-технічні;

- √ технологічні.

Всі ці заходи попередження та подолання надзвичайних екологічних ситуацій спрямовані, за виключенням оперативних, або на зниження вразливості об'єктів до зовнішніх впливів (зовнішній захист, обмеження використовуваних територій тощо), або на зниження імовірності виникнення небезпечних факторів (вдосконалення технологій тощо). Якщо перша група попереджувальних заходів відноситься і до природних, і до техногенних факторів виникнення надзвичайних екологічних ситуацій, то друга група – виключно до техногенних факторів. Всі ці заходи вимагають значних капіталовкладень.

?

**Опанувавши дану, тему дайте відповіді на такі питання:**

1. Дайте визначення і порівняйте поняття екологічна ситуація та екологічний стан об'єктів.
2. Які основні групи екологічних показників характеризують стан екосистем і яка їх роль?
3. Яким чином визначають норму екологічного стану об'єктів? Охарактеризуйте основні проблеми нормування якості природних об'єктів та антропогенного навантаження на них.
4. Які основні підходи до оцінки екологічного стану об'єктів? Дайте оцінку і покажіть пріоритетні напрямки цих підходів.
5. Які основні підходи існують до типізації екологічних ситуацій? Охарактеризуйте і порівняйте типи екологічних ситуацій за ступенем їх гостроти.
6. Для чого враховувати просторово-часові характеристики при оцінці екологічних ситуацій? В чому проблеми інтегрування показників екологічного стану об'єктів?
7. Покажіть принципи формування екологічних ситуацій і вплив на них властивостей екологічних систем.
8. Дайте оцінку природним і антропогенним факторам виникнення несприятливих екологічних ситуацій.
9. Які заходи попередження та подолання природних стихій та техногенних аварій Вам відомі?
10. Яка роль взаємодії природних і антропогенних факторів у формуванні несприятливих екологічних ситуацій?
11. В чому особливості надзвичайних екологічних ситуацій і яка їх роль в житті людини і розвитку Землі?
12. Охарактеризуйте механізми виникнення надзвичайних екологічних ситуацій.
13. Які заходи попередження і подолання надзвичайних екологічних ситуацій Вам відомі? На що вони спрямовані?

### **Тема 3. Оцінка рівня екологічної безпеки. Регулювання екологічних ситуацій**

При оцінці екологічних ситуацій враховують ряд параметрів, зокрема вид і характер екологічної небезпеки, сформований характер екологічної ситуації, територіальні і часові масштаби їх прояву, динаміку екологічно небезпечних явищ, фактори екологічного ризику тощо.

Більшість цих характеристик ми розглянули в попередній темі, але питання екологічної безпеки та екологічного ризику залишається відкритим. При зовнішньому впливі на екосистеми або за умови складених несприятливих умов, в них можуть розвиватись різноманітні екологічно небезпечні явища, прояв яких залежить і від сили зовнішнього впливу з врахуванням просторово-часових масштабів цих явищ, і від властивостей системи, і від типу організації систем тощо. Прийнято розрізняти три групи екологічних небезпек, які мають різний прояв і тому являють різну загрозу:

\* *соціально-екологічна небезпека*, яка пов'язана із загрозою погіршення умов існування людини, зокрема, погіршення показників стану їх здоров'я та благополуччя, підвищення ризику загрози здоров'ю і життю людей тощо;

\* *біосферно-екологічна небезпека*, яка пов'язана із загрозою порушення природної рівноваги, деградацією екосистем, зникненню видів рослин і тварин тощо;

\* *ресурсно-екологічна небезпека*, яка пов'язана із загрозою погіршення природно-ресурсного потенціалу, деградацією природних ресурсів, втратою ресурсами властивостей відновлення, їх забрудненням тощо.

Отже, всі види екологічних небезпек є взаємопов'язаними, а пріоритет тим чи іншим, при оцінці екологічних ситуацій, віддають в залежності від типу організації систем. В цілому, з точки зору збереження біосфери, основну увагу слід приділяти біосферно-екологічним небезпекам, проте принцип антропоцентризму є, як правило, домінуючим.

Для характеристики цих екологічних небезпек вводять поняття екологічного ризику. Під *екологічним ризиком* розуміють імовірність виникнення несприятливих екологічних ситуацій.

Екологічний ризик вимірюється різними величинами:

- можливими натуральними показниками збитку, тобто кількість жертв та зруйнованих об'єктів, величина втраченого врожаю тощо;
- можливими розмірами погіршення якості природних ресурсів, деградації екосистем тощо;
- можливим рівнем забруднення природних середовищ тощо.

*Оцінка екологічного ризику, яка носить прогностичний характер, проводиться трьома основними методами:*

- методом аналогії, тобто порівняння з іншими подібними об'єктами, причому порівняння проводиться за одними параметрами;
- за статистичними даними на основі подібних явищ, які вже трапились тощо;
- теоретичним шляхом, тобто математичним моделюванням.

Для більшості об'єктів довкілля, розраховується *еколого-геологічний ризик* (ЕГР), який складається із трьох блокових ризикових індексів, що визначаються шляхом моніторингу, а саме літогеохімічного (ЛГХР), гідрогеологічного (ГГР) та інженерно-геодинамічного (ІГДР):  $ЕГР = ЛГХР + ГГР + ІГДР$ .

*Літогеохімічний ризик* визначається на основі даних про активність даної території, з врахуванням амортизації будівель і споруд за проектний час.

*Гідрогеологічний ризик* складається із ризику гідрогеодинамічного (зміна кількісних параметрів водотоків) та ризику гідрохімічного (зміна хімічних параметрів вод).

*Інженерно-геодинамічний ризик* складається із сейсмологічного ризику, інженерно-геологічного, екзогеодинамічного і інженерно-сейсмологічного (сумарний показник). Розрахунок цих параметрів проводять за стандартною методикою.

При аналізі показників еколого-геологічного ризику виділяють дві основні групи критеріїв:

- генетичні, які характеризують фактори-умови довкілля, що визначаються особливостями формування екосистем;
- енергетичні, які визначають можливості зміни балансу енергії і пов'язані з ними несприятливими змінами.

*Отже, можливість виникнення несприятливих екологічних ситуацій можна оцінити через величину екологічного ризику.*

Регулювання екологічних ситуацій проводиться шляхом екологічного менеджменту з врахуванням інформації про стан об'єктів, що підкреслює роль моніторингу довкілля.

Дії по регулюванню екологічних ситуацій можуть бути адаптивними, нормативними та активними.

*Адаптивні дії* спрямовані на оптимізацію господарської діяльності людини до умов навколишнього природного середовища. В цьому випадку особливої ролі відіграє *екологічна експертиза* проектів, з врахуванням всіх можливих методів захисту довкілля, *природоохоронне інспектування* і *екологічна паспортизація територій*, тощо. Адаптивні дії реалізуються, як правило, на локальному і регіональному рівнях. Вони передбачають і систему нормативних дій.

*Нормативні дії* спрямовані на реалізацію вимог екологічних стандартів та екологічних законодавчих актів при організації господарської діяльності людини, в процесах екологічного інспектування та проведення екологічної експертизи тощо. Нормативні дії реалізуються на всіх рівнях – від локального до глобального – на державному рівні.

*Активні дії* передбачають цілеспрямовану зміну навколишнього середовища, наприклад, меліоративні роботи, з метою попередження несприятливих екологічних ситуацій або покращення умов довкілля. Ці дії реалізуються на локальному рівні і передбачають врахування нормативної екологічної бази та принципів адаптивних дій.

Всі дії щодо регулювання екологічних ситуацій тісно пов'язані між собою і, в свою чергу, з природоохоронною діяльністю, еколого-управлінськими системами, еколого-інформаційними системами тощо. Отже, це система екологічної безпеки (див. рис. 3.1.).

?

**Опанувавши дану, тему дайте відповіді на такі питання:**

1. Які види екологічних небезпек Вам відомі і з чим вони пов'язані?
2. Що таке екологічний ризик і за якими параметрами його розраховують?
3. Дайте оцінку методам регулювання екологічних ситуацій.