

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КУЗЬМИНА В. А.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Конспект лекцій

Одеса
Одеський державний екологічний університет
2020

**УДК 504.7
К89**

Рекомендовано методичною радою Одеського державного екологічного університету
Міністерства освіти і науки України як конспект лекцій (протокол №2 від 29.10.2020.p.)

Кузьмина В. А.

Екологічна безпека: конспект лекцій. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2020. 124 с.

В конспекті лекцій розглядаються фактори формування екологічної небезпеки, методи розрахунку рівня ризику та управління екологічною безпекою.

Конспект лекцій використовується для дистанційної форми навчання.

ISBN 978-966-186-103-8

© Кузьмина В.А., 2020
© Одеський державний екологічний університет,
2020

Перелік умовних скорочень

НС – надзвичайна ситуація;
СОЗ - органічні забруднювальні речовини;
СДОР – сильно діючі отруйні речовини;
АЕС – атомна електростанція;
А – аварія;
К – катастрофа;
АНП – аналіз небезпеки і працездатності;
АВНВ – аналіз видів і наслідків відмов;
ДВ – «дерево» відмов;
ДП – «дерево» подій;
ГДВ – гранично допустима величина (рівень деякого негативного фактора);
ГДК - гранично допустима концентрація;
ТДК - тимчасово допустима концентрація
ЛК - летальна концентрація;
ПК - порогові концентрації;
ОБРВ - орієнтовно безпечні рівні впливу ;
ГДД – гранично допустима доза;
ГДН – гранично допустима напруженість;
ГДР – гранично допустимий рівень впливу;
ФР – фактор ризику;
ДТП – дорожня транспортна подія;
СШВ – ступінь шкідливого впливу;
ШЕФ – шкідливий екологічний фактор;
МКРЗ – міжнародна комісія з радіаційного захисту;
АСУ – автоматизована система управління;
ПАЗ – протиаварійний захист;
ДСМК – державна служба медицини катастроф.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
1. Екологічна безпека та сталий розвиток людства. Організаційні принципи національної системи екологічної безпеки. Основні поняття і визначення	6
1.1. Екологічна безпека та сталий розвиток людства	6
1.2. Організаційні принципи національної системи екологічної безпеки	14
1.3. Основні поняття і визначення	26
Контрольні запитання	43
2. Критерії та класифікація надзвичайних ситуацій	46
Контрольні запитання	60
3. Найважливіші фактори аварій і катастроф в Україні, в країнах ближнього та дальнього зарубіжжя	62
3.1. Найважливіші фактори аварій і катастроф в Україні	62
3.2. Найважливіші фактори аварій і катастроф в країнах ближнього зарубіжжя	65
3.3. Найважливіші фактори аварій і катастроф в країнах дальнього зарубіжжя (Зах. Європа, США, Канада, Японія, Сингапур, Австралія)	65
3.4. Найважливіші фактори аварій і катастроф в країнах, що розвиваються (Африка, Індія, Латинська Америка)	66
Контрольні запитання	67
4. Характерні особливості сучасних і майбутніх НС, А і К	68
4.1. Характерні особливості сучасних НС, А і К	68
4.2. Характерні особливості майбутніх НС, А і К	72
4.3. Особливо уразливі території, акваторії, об'єкти	74
Контрольні запитання	75
5. Основні методи якісної і кількісної оцінки рівня промислової та екологічної безпеки	76
5.1. Методичні підходи до оцінки ризику	77
5.2. Метод гранично допустимих величин (ГДВ)	81
6. Метод факторів ризику. Оцінка ризиків на основі матриці «імовірність-збитки». Оцінка ризиків на основі оцінки ступеня виконання вимог безпеки	85
6.1. Метод факторів ризику	85
6.2. Оцінка ризиків на основі матриці «імовірність-збитки»	86
6.3. Оцінка ризиків на основі оцінки ступеня виконання вимог безпеки	88
Контрольні запитання	90
7. Критерій Ешбі. Концепції виміру вартості людського життя	92
7.1. Критерій Ешбі	92
7.2. Концепції виміру вартості людського життя	94
Контрольні запитання	98
8. Залежності типу «доза-ефект» і її використання при кількісній оцінці ризику. Правило Фармера. Основні види розрахунків, пов'язаних з НА, А і К	100
8.1. Залежності типу «доза-ефект» і її використання при кількісній оцінці ризику	100
8.2. Правило Фармера	117
8.3. Основні види розрахунків, пов'язаних з НА, А і К	121
Контрольні запитання	122
Література	124

ВСТУП

Населення та території багатьох країн світу, зокрема України перебувають під значним негативним впливом уражаючих чинників, наслідком дії яких є виникнення надзвичайних ситуацій та подій, загибелі людей в умовах виробництва, побуту та навколишнього середовища, погіршення умов проживання, значне забруднення навколишнього природного середовища та значних економічних збитків.

Впливати на зменшення таких явищ можна, змінивши сприйняття їх людиною і її відповідальність у повсякденному побутовому й виробничому житті.

Навчальна дисципліна "Екологічна безпека" належить до обов'язкових дисциплін, викладається для підготовки бакалаврів за спеціальністю 101 «Екологія».

Вивчення дисципліни базується на знаннях здобутих з дисциплін "Техноекологія", "Моніторинг навколишнього середовища", „Урбоекологія”. Знання дисципліни далі використовуються при вивченні "Теоретико-методологічні основи екологічної безпеки", "Методи захисту атмосфери”.

Метою вивчення дисципліни є: формування у студентів знань основних принципів екологічної безпеки, знань шляхів і методів вирішення проблем запобігання аваріям, аварійним ситуаціям, катастрофам стихійного або техногенного походження.

Підвищення рівня безпеки є однією з важливіших екологічних проблем, вирішення якої потребує великої уваги і зусиль, як на місцевому так і на регіональному і загальнодержавному рівнях. Ця проблема вирішується різними шляхами, до яких належать організаційні, науково-технічні, діяльність контролюючих органів, використання засобів масової інформації, виховна робота.

Студенти, які навчаються за спеціальністю 101 "Екологія", повинні добре *знати* основні принципи екологічної безпеки територій та акваторій, класифікацію надзвичайних ситуацій, передумови сучасних НС та майбутніх, їхній характер.

Студенти також повинні *вміти* розраховувати ризик різних видів небезпек, скорочення тривалості життя у разі забруднення навколишнього середовища.

Базовий рівень знань передбачає, що студенти повинні знати: основні терміни та поняття, класифікацію небезпек, основні методологічні підходи до визначення величини ризику, основні причини та особливості сучасних та майбутніх надзвичайних ситуацій; та *вміти*: розраховувати екологічний ризик різних небезпек.

1 ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА СТАЛИЙ РОЗВИТОК ЛЮДСТВА. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПРИНЦИПИ НАЦІОНАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ

1.1 Екологічна безпека та сталий розвиток людства

Екологічна безпека є компонентом національної безпеки, що забезпечує захищеність життєво важливих інтересів людини, суспільства, довкілля та держави від реальних або потенційних загроз, що створюються антропогенними чи природними чинниками стосовно навколишнього середовища і гарантується законодавчими актами держави [1].

Підтвердженням цього є те, що ситуації щодо природно-техногенної безпеки розглядаються на засіданнях Ради національної безпеки та оборони України. Матеріали такого розгляду покладаються в основу Указів Президента України. Укази узгоджують зусилля державних органів виконавчої влади, спрямованих на попередження аварій, катастроф та інших НС, а також удосконалення системи регулювання екологічної та поліпшення стану природно-техногенної безпеки.

Згідно із Законом України «Про основи національної безпеки України» національна безпека України забезпечується шляхом проведення виваженої державної політики відповідно до прийнятих доктрин, стратегій, концепцій і програм у таких сферах, як політична, економічна, соціальна, воєнна, екологічна, науково-технологічна, інформаційна тощо [2].

Екологічні загрози національній безпеці України пов'язані зі:

- значним антропогенним порушенням та техногенною перевантаженістю території України,
- негативними екологічними наслідками Чорнобильської катастрофи;
- неефективним використанням природних ресурсів;
- широкомасштабним застосуванням екологічно шкідливих та недосконалих технологій;
- неконтрольованим ввезенням в Україну екологічно небезпечних технологій, речовин і матеріалів;
- негативними екологічними наслідками оборонної та військової діяльності.

Їхнє подолання є складовою економічної політики держави та основним завданням екологічної політики.

Екологічна безпека має здійснюватись через реалізацію стратегічних цілей та потребує постійного державного піклування, передусім на інституційному рівні, на державному рівні потрібно достатньо

усвідомлювати не лише екологічні проблеми, а й економічну можливість їхнього розв'язання.

Розвиток промисловості, зокрема хімічної, ускладнення технологічних процесів спричиняє зростання числа аварій з тяжкими екологічними, економічними та соціальними наслідками.

Одною з найбільш важливіших задач є визначення заходів з екологічної безпеки з точки зору оцінки ризику високих рівнів забруднення навколишнього середовища, що має наслідками великі економічні втрати та захворюваність й смертність людей.

Хімічні об'єкти є одним з найбільш небезпечних техногенних джерел впливу на людину та довкілля.

Ефективне рішення зі зниження небезпеки можна отримати на основі системного підходу до оцінки ризику і управлінню безпекою хімічних виробництв. Наука про ризик сформувалась в останній чверті минулого століття, зростає фінансування наукових досліджень в індустріально розвинутих країнах стосовно аналізу і оцінки ризику.

Методологія ризику впливу хімічних речовин на стан здоров'я населення почала використовуватись в США з 80-х років. З того часу була розроблена значна кількість методів для становлення видів ризику, причин, що обумовлюють необхідність оцінки ризику [2].

Питання безпеки життя і здоров'я людини тісно пов'язані з процесом сталого розвитку людства. Ця проблема розглядається як пріоритетна в умовах глобалізації всіх сфер діяльності людства. На початку 90-х років ХХ століття спеціалістами ООН розроблена стратегічна Концепція сталого розвитку, так званий Порядок дня на ХХІ століття. В концепції міститься ідея безпеки життя людей, що заснована на положенні, що можна вирішити глобальні проблеми людства (голод, злидні, безробіття, хвороби, різного роду війни, інфекційні захворювання) шляхом організаційної взаємодії населення всієї планети і уряди всіх держав.

Метою концепції ООН є створення умов для безпечного існування як окремої людини сучасності так і наступних поколінь. Вона є своєрідним продовженням концепції ноосфери, сформульованої В. Вернадським в першій половині ХХ століття. Суть її полягає в узгодженні економічного, екологічного і людського розвитку таким чином, щоб від покоління до покоління не погіршувалась якість і безпека життя людини, стан навколишнього середовища і відбувався соціальний прогрес, обумовлений потребами кожної людини [4].

Аналіз концепції дозволяє зробити висновок про те, що безпека залежить від багатьох факторів:

- **індексу людського розвитку**, що характеризується показниками:

1. економічним (реальний прибуток на душу населення);
2. соціальним (рівень освіти населення і тривалість життя);

3. екологічним (узагальнений показник стану навколишнього середовища).

- розвитку матеріально-виробничої, соціально-політичної, культурно-духовної і побутової сфер життя суспільства.

Розвиток у ХХ столітті відбувався надзвичайно швидко. Відмічене зростання промислового виробництва, в 3,7 раза збільшилась чисельність населення, збільшилась тривалість життя, зменшилась смертність дітей, стала доступною освіта (82% освічених дітей), покращилось харчування людей.

- проблемами щоденного існування

Можливості суспільства у забезпеченні необхідних для життя: продуктів харчування, тепла для обігріву житла, стабільності у працевлаштуванні, навчанні тощо, одержі, медичного обслуговування, зарплатні, освіти і ін. відображує ступінь зрілості суспільства кожної держави.

- проблемами глобальної загрози безпеки людей внаслідок національних катастроф.

Апріорі – ні одна держава не може ізолюватись від світу. Ступінь здатності захищати своє навколишнє середовище оцінюється індексом екологічного виміру.

Потужний промисловий розвиток, характерний для України в ХХ столітті, призвів до значних антропогенних порушень і техногенної перевантаженості території України, і, як наслідок, до зростання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій різного характеру.

В умовах перехідної економіки посилюється нераціональне, виснажливе використання природних ресурсів як не відновлюваних, так і відновлюваних. При цьому темпи впровадження природоохоронних заходів поступаються темпам використання ресурсів, що призводить до негативного дисбалансу в природних екосистемах.

Загрози техногенно-природної сфери посилюються взаємовпливом інших загроз національній безпеці України, зокрема демографічною кризою, істотним скороченням внутрішнього валового продукту, зниженням інвестиційної та інноваційної активності і науково-технічного та технологічного потенціалу, скорочення досліджень на стратегічно важливих напрямках інноваційного розвитку, недостатніми темпами подолання структурної деформації в економіці і так далі.

Є розуміння того, що необхідно посилювати заходи щодо захисту населення, об'єктів, національного надбання від надзвичайних ситуацій. Створена систем захисту населення і територій як складова системи забезпечення національної безпеки характеризується чіткою функціональною та територіальною структурованістю, що забезпечує ефективне виконання поставлених завдань.

Пріоритетами національних інтересів України в техногенно-природній сфері є забезпечення екологічно безпечних умов життєдіяльності громадян і суспільства, збереження навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів [3].

Сталий розвиток – такий розвиток суспільства, при якому задоволення потреб в природних ресурсах теперішніх поколінь не повинно ставити під загрозу можливості майбутніх поколінь задовольняти в них свої потреби, коли будуть узгоджені екологічні, економічні та соціальні складові розвитку, коли техногенне навантаження не буде перевищувати можливостей природного довкілля до самовідновлення, а суспільство усвідомить перевагу екологічних пріоритетів над іншими [2].

Останніми роками в екологічному законодавстві України поряд з природноресурсовими і природоохоронними законодавчими актами прийняті правові акти, які містять норми щодо забезпечення екологічної безпеки населення та довкілля.

Одним із перших актів, у якому проголошено необхідність дбати про екологічну безпеку громадян, генофонд нації та її молоде покоління, є Декларація про державний суверенітет України від 16 липня 1990 року (розділ IV «Екологічна безпека»). В цьому документі також висвітлені питання, щодо:

- встановлення порядку організації охорони природи та порядок використання природних ресурсів;
- створення національної комісії радіаційного захисту населення;
- проголошення права на заборону будівництва та припинення функціонування будь-яких підприємств, установ, організацій та інших об'єктів, які спричиняють загрозу екологічній безпеці;
- проголошення права на відшкодування збитків, заподіяних екології України діями урядовими чи місцевими органами.

Широке коло питань охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки закріплено Конституцією України. Зокрема нею встановлено, що обов'язком держави є забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України подолання наслідків Чорнобильської аварії (катастрофи планетарного масштабу) та збереження генофонду Українського народу, та кожний громадянин має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля).

Витяг із Конституції України: Стаття 16. Забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи - катастрофи планетарного масштабу, збереження генофонду Українського народу є обов'язком держави. **Стаття 50.** Кожен має право на безпечне для життя і

здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди. Кожному гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів і предметів побуту, а також право на її поширення [5].

Зазначені положення Конституції України становлять конституційні основи екологічної безпеки людини, які детально розглядаються чинним екологічним законодавством.

В законі України «**Про основи національної безпеки України**» виділені пріоритети національних інтересів до яких належить:

- забезпечення екологічно та техногенно-безпечних умов життєдіяльності громадян і суспільства,

- збереження навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів і запобігання загрози національним інтересам і безпеці держави в екологічній галузі.

Сучасними загрозами національним інтересам і національній безпеці України, зокрема в екологічній сфері є:

- 1) значне антропогенне порушення і техногенна перевантаженість території України, зростання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характерів;
- 2) нераціональне, виснажливе використання мінерально-сировинних природних ресурсів як не відновлюваних, так і відновлюваних;
- 3) неподоланність негативних соціально-екологічних наслідків Чорнобильської катастрофи;
- 4) погіршення екологічного стану водних басейнів, загострення проблеми транскордонних забруднень та зниження якості води;
- 5) загострення техногенного стану гідротехнічних споруд каскаду водосховищ на р. Дніпро;
- 6) 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;
- 7) неефективність заходів щодо подолання негативних наслідків військової та іншої екологічно небезпечної діяльності;
- 8) небезпека техногенного, у тому числі ядерного та біологічного, тероризму;
- 9) посилення впливу шкідливих генетичних ефектів у популяціях живих організмів, зокрема генетично змінених організмів, та біотехнологій;
- 10) застарілість та недостатня ефективність комплексів з утилізації токсичних і екологічно небезпечних відходів.

Екологічне законодавство встановлює норми екологічної безпеки та регулює всі суспільні відносини в галузі екологічної безпеки.

Законодавчі основи і функції забезпечення екологічної безпеки визначені законом України «**Про охорону навколишнього природного середовища**», розділ 11 «Заходи щодо забезпечення екологічної безпеки» розкриває поняття екологічної безпеки та формує основні вимоги, щодо забезпечення екологічної безпеки при господарсько-виробничій діяльності (Ст. 50). Екологічна безпека – такий стан навколишнього природного середовища, за якого забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей.

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 це теоретична система 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).

Вона базується на таких принципах:

- **Принцип політичних пріоритетів екологічної діяльності** (формулюється як принцип єдності економіки і політики за пріоритету політики, тобто саме з політичних міркувань держава може дійсно розпочати активну природоохоронну діяльність або імітувати її).

- **Принцип стратегічного планування політики екологічної безпеки** - принцип збалансування та взаємного доповнення національних та регіональних пріоритетів у розробці та впровадженні екологічної політики. Цей принцип реалізується системою державних замовлень на здійснення та впровадження екологічної політики та формування пріоритетів регіонального рівня через можливості залучити фінансування природоохоронних проєктів на місцевому (обласному, районному, міському) рівні.

- **Принцип науково-технічного обґрунтування стратегічного планування політики екологічної безпеки**, який реалізується у підвищенні рівня науково-технічних та дослідно-конструкторських робіт екологічного спрямування.

- **Принцип стратегічного планування політики екологічної безпеки громадкістю** - принцип громадського контролю. Він реалізується у залученні громадських активістів (через неприбуткові організації, ініціативні групи, окремих небайдужих громадян) та системи громадського почину до процесу планування, прийняття рішень та дій у сфері екологічної безпеки.

Екологічна політика має певні рівні та сфери дій. Вона може бути *глобальною, національною (державною), регіональною та локальною*, може бути спрямована на збереження тієї чи іншої екосистеми або біосфери загалом, стосуватися різних аспектів людської діяльності.

Екополітика на практиці здійснюється в різних сферах суспільного життя і спрямована на зменшення екологічного ризику і наділена такими характеристиками:

1. Приоритетне дотримання екологічної безпеки при проведенні господарської діяльності;
2. Зміна характеру виробничих відносин з мінімізацією екологічних наслідків;
3. Врахування екологічної ємності територій при розміщенні господарських комплексів;
4. Необхідність зіставлення можливості екосистем окремих регіонів України, врахування цього в демографічній, регіональній і національній політиці;
5. Послідовне та чітке впровадження природоохоронних заходів;
6. Впровадження ресурсозбереження й енергозбереження, еколого безпечних і безвідходних технологій, що застосовуються в промисловості та сільському господарстві;
7. Принцип дотримання невід'ємного права на здорове навколишнього середовища;
8. Міжнародне співробітництво в галузі екологічної безпеки;
9. Новий погляд на проблему споживання (ресурсозбереження).
10. Закріплення пріоритету загальнолюдських цінностей, впровадження в заклади освіти та виховання дисциплін екологічного змісту. Сприйняття людиною себе як частки природи.

Екологічне законодавство встановлює норми екологічної безпеки та регулює всі суспільні відносини в галузі екологічної безпеки.

В законі України «**Про охорону атмосферного повітря**»:

- встановлені єдині нормативи екобезпеки атмосферного повітря;
- визначений порядок розробки ГДВ;
- регламентовані розміри санітарно захисних зон.

Водний кодекс України вміщує:

- нормативи безпеки водокористування;
- екологічні нормативи якості води;
- встановлює галузеві технологічні нормативи водокористування;
- встановлені розміри захисних смуг.

Кодекс України «**Про надра**» регламентує виділення надр (Ст.14) для захоронення шкідливих відходів виробництва і скиду стічних вод, які не підлягають очистці. Видами користування надрами є:

- геологічне вивчення, у тому числі дослідно-промислова розробка родовищ корисних копалин;

- видобування корисних копалин;

- будівництва та експлуатації підземних споруд, сховищ нафти газу та інших матеріалів, захоронення шкідливих речовин і відходів виробництва, скидання стічних вод;

- створення геологічних територій та об'єктів, що мають важливе наукове, культурне, санітарно-оздоровче значення (наукові полігони, геологічні заповідники, заказники, пам'ятки природи, лікувальні, оздоровчі заклади та ін.).

Лісовий кодекс України регулює відносини, які стосуються володіння, користування і розпорядження лісами та спрямовані на забезпечення відтворення, охорони та сталого використання лісових ресурсів з урахуванням економічних, соціальних, екологічних та інших інтересів суспільства, регламентує заходи щодо захисту лісів від шкідників, хвороб, пожеж, дії забруднюючих речовин та встановлює категорії лісів. Визначає складові лісового фонду.

Закон України «**Про зону надзвичайних ситуацій**» обумовлює виділення території як зони екологічних лих та катастроф. Визначає (Ст.1):

зону надзвичайних ситуацій як окрему місцевість України, на якій виникла надзвичайна екологічна ситуація;

надзвичайну екологічну ситуацію як надзвичайну ситуацію, при якій на окремій місцевості сталися негативні зміни у навколишньому середовищі, що потребують застосування надзвичайних заходів з боку держави;

негативні зміни в навколишньому середовищі як втрату, виснаження чи знищення окремих природних комплексів та ресурсів внаслідок надмірного забруднення навколишнього природного середовища, руйнівного впливу стихійних лих природи та інших факторів, що обмежують або виключають можливість життєдіяльності людини та впровадження господарської діяльності в цих умовах;

підстави та порядок оголошення окремої місцевості зоною надзвичайної ситуації (Ст. 5,6);

заходи, що здійснюються в зоні (Ст. 10);

спостереження за станом навколишнього природного середовища (Ст. 11).

Спеціальним актом, який регулює питання санітарної та екологічної безпеки населення населених пунктів є Закон України «**Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення**» . Цей Закон регулює суспільні відносини, які виникають у сфері забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя, визначає відповідні права і обов'язки державних органів, підприємств, установ,

організацій та громадян, встановлює порядок організації державної санітарно-епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Україні.

В Основних напрямках та інших законодавчих актах і з огляду на нагальні екологічні проблеми сьогодення, визначені такі пріоритетні напрями наступного десятиліття:

- 1) оптимізація структури природокористування;
- 2) екологічно орієнтована структурна перебудова економіки;
- 3) створення системи державного моніторингу довкілля;
- 4) створення системи моделювання екологічної ситуації, здійснення запобіжних заходів щодо нейтралізації можливих чинників шкідливого впливу;
- 5) досягнення балансу між рівнем негативного впливу на довкілля і його здатністю до відновлення;
- 6) активна інтеграція в європейський та світовий екологічний процес.

Результатом цього має бути створення системи збалансованого управління розвитком суспільства, яка стимулюватиме охорону довкілля та відновлення його природних властивостей і забезпечить належне регулювання використання природних ресурсів та розвиток продуктивних сил держави.

1.2 Державна система забезпечення екологічної безпеки

Під державною системою екологічної безпеки розуміють сукупність державних заходів (правових, економічних, технічних, гуманітарних і медичних), спрямованих на підтримку рівноваги між її екосистемами та антропогенними й природними навантаженнями. Система екологічної безпеки створюється і розвивається відповідно до Конституції України, указів Президента України, постанов Уряду, державних програм у цій сфері [14].

Мета створення єдиної системи полягає в забезпеченні безпеки населення, об'єктів і споруд запобігання або зменшення на цій основі можливих економічних, соціальних і інших НС техногенного або природного характеру. Вона реалізується центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами управління питаннями надзвичайних ситуацій і громадянської оборони, що знаходяться під їх началом силами та засобами підприємств, організацій незалежно від форм власності, добровільними формуваннями, які забезпечують виконання організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних і інших заходів у сфері запобігання і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Створення єдиної системи базується на **принципах:**

- організаційного об'єднання зусиль державних і недержавних органів причетних до цієї сфери, на загальнодержавному, регіональному і місцевому рівнях на основі відповідних нормативних актів;
- нерозривності зв'язків різних аспектів забезпечення екологічної безпеки зі зміною компетенції органів влади, форм власності, структурної перебудови економіки і вдосконалення законодавства в цій області;
- безумовного виконання вимог до гранично безпечним рівням впливу на навколишнє середовище і вимог екологічної безпеки;
- збалансованого природокористування;
- пріоритету життя і здоров'я людей над будь-якими інтересами в державі;
- компенсації збиткві здоров'ю людей, навколишнього середовища, власникам пошкодженого або знищеного в результаті проявів екологічної безпеки майна на основі чітко визначеної відповідальності і економічного механізму, включаючи систему страхування.

Основними завданнями єдиної системи є:

- розробка перспективної політики по забезпеченню екологічної безпеки;
- планування і управління процесами досягнення певних показників екологічної безпеки, прогнозування і виявлення потенційних джерел екологічної небезпеки, розробка можливих сценаріїв розвитку небезпечних ситуацій і відповідних планів реагування на них, своєчасне інформування населення, місцевих органів державної виконавчої влади і муніципальних органів про загрозу виникнення НС, здійснення заходів для попередження і запобігання таких ситуацій або пом'якшення їх наслідків;
- створення, підтримка і забезпечення необхідного рівня готовності систем реагування і прояву екологічної небезпеки;
- забезпечення ефективності дій при НС і організація ліквідації її наслідків;
- розвиток нормативної бази для забезпечення необхідного рівня екологічної безпеки;
- розвиток і координація міждержавних відношень у питаннях регулювання екологічної безпеки, мінімізація ризику виникнення НС, особливо з трансграничним впливом, узгодження з іншими державами заходів реагування і взаємодопомоги у випадках їх виникнення і приведення системи безпеки в цій сфері у відповідності з міжнародними принципами і нормами.

Організаційна будова і режим діяльності системи передбачає, що до складу системи входять органи виконавчої влади всіх рівнів:

- загальнодержавного;
- регіонального;
- місцевого;

- об'єктового.

Кожний рівень системи захисту має координуючі і постійні органи управління, які наділені спеціальними повноваженнями, систему повсякденного управління, сили та засоби, резерви фінансових і матеріальних ресурсів, системи зв'язку, оповіщення, інформаційного сповіщення.

Координуючими органами на всіх рівнях діють:

Державні органи управління екологічною безпекою

- Рада національної безпеки і оборони України, Державна комісія з питань техногенно-екологічної безпеки і НС, Національна рада з питань безпечної життєдіяльності населення ;

- урядова інформаційно-аналітична система з питань НС;

- спеціально уповноважений центральний орган державної виконавчої влади, на який покладена функція управління єдиною системою;

- підрозділи міністерств та відомств, що виконують функції управління екологічною безпекою;

- система державного моніторингу навколишнього середовища потенційно небезпечних об'єктів;

- система взаємодії з підсистемами екологічної безпеки регіонального, місцевого і об'єктного рівнів;

- система технічної інтеграції в регіональні, місцеві і об'єктні підсистеми екологічної безпеки.

Основа цієї системи складають органи всіх гілок влади, що вживають заходи політичного, правового, економічного, силового чи іншого характеру, спрямовані на забезпечення екологічної безпеки в інтересах людей, суспільства та держави.

Повноваження органів забезпечення екологічної безпеки України, їхній склад, принципи та порядок дій визначається відповідним законодавчими актами України.

За чинним законодавством організаційні структури із забезпечення екологічної безпеки функціонують на рівні:

- органів законодавчої влади,

- виконавчої влади,

- місцевого самоврядування ;

- спеціально уповноважених юрисдикційних правових структур.

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

У розробці, плануванні та експертизі законодавчих актів у галузі екології беруть участь різні комітети Верховної Ради, у тому числі, які

мають безпосереднє відношення до природокористування та ліквідації наслідків надзвичайних катастроф.

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

Кабінет Міністрів України 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 оточуючого 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.

Постійна урядова комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій, створена у 1997 р.

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 установленим ладом розміри відшкодування за забруднення довкілля та інші екологічні збитки підприємствам, установам і організаціям; визначають території для складування, зберігання або розміщення виробничих, побутових та інших 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.

Виділяються основні групи органів держави, форми їх правової організації та повноваження у галузі забезпечення екологічної безпеки:

1. Органи загальної компетенції, їхні спеціалізовані структури та повноваження у сфері екологічної безпеки.

2. Органи спеціальної компетенції та їхні повноваження у цій сфері.

3. Органи єдиної системи запобігання і реагування на надзвичайні екологічні ситуації.

До органів спеціальної надвідомчої компетенції в сфері екологічної безпеки можна віднести систему органів Міністерства охорони навколишнього природного середовища, Міністерства з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи і Міністерства охорони здоров'я. На них покладаються переважно координуючі, організаційні, контрольні та інші виконавчо-розпорядчі функції, спеціальний надвідомчий характер яких надає їм прерогативу реалізації цього напрямку державної екологічної політики.

Деякі функції у сфері забезпечення екологічної безпеки реалізуються Міністерством охорони здоров'я України - центральним органом виконавчої влади, щодо забезпечення реалізації державної політики у сфері охорони здоров'я, санітарного та епідемічного благополуччя населення, створення, виробництва, контролю якості та реалізації лікарських засобів і виробів медичного призначення.

Органи єдиної системи запобігання і реагування на надзвичайні екологічні ситуації. Згідно із Законом України від 8 червня 2000 р. "Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру" з метою забезпечення реалізації єдиної державної політики у сфері захисту населення і територій України від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру запроваджується єдина державна система органів виконавчої влади з питань запобігання і реагування на надзвичайні екологічні ситуації, яка включає територіальні і функціональні підсистеми.

Такий захист передбачається здійснювати шляхом координації діяльності постійно діючих функціональних та територіальних підсистем у межах єдиної державної системи.

Важливе значення у системі органів управління в екологічній сфері мають сили та засоби захисту, до яких входять професійні аварійно-рятувальні служби, спеціалізовані (воєнізовані) аварійно-рятувальні служби та засоби центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій незалежно від форм власності і господарювання, єдина державна система та добровільні рятувальні формування, які залучаються для проведення відповідних робіт.

До складу сил реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру входять відповідні аварійно-рятувальні служби та підрозділи центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій незалежно від форм власності і господарювання:

1. оперативно –рятувальна служба цивільного захисту, пожежно-рятувальні та аварійно-рятувальні підрозділи МНС;

2. державні пошуково-рятувальні та аварійно-рятувальні формування міністерств та інших центральних органів виконавчої влади – більше 125 формувань, загальною чисельністю понад 14 тис. осіб.:

- воєнізовані гірничорятувальні служби Міністерства вугільної промисловості, Міністерства палива та енергетики, Міністерства промислової політики;

- газорятувальні об'єктові служби та формування Міністерства промислової політики;

- воєнізовані газорятувальні формування нафтогазової та нафтопереробної промисловості Міністерства палива та енергетики;

- аварійно-рятувальні команди в аеропортах та Морська аварійно-рятувальна служба Міністерства транспорту та зв'язку ;

- регіональний спеціалізований загін Міністерства внутрішніх справ;

3. державні аварійно-відновлювальні формування центральних органів виконавчої влади – більше 78 формувань у складі більше 3 тис. осіб:

- відновлювальні поїзди Укрзалізниці;

- державний аварійно-технічний центр Державного департаменту ядерної енергетики;

- аварійно-відновлювальні бригади нафтогазової та нафтопереробної промисловості Міністерства палива та енергетики;

4. державні аварійно-ремонтні бригади у складі підприємства з обслуговування автодоріг, об'єктів електрозв'язку, електроенергетики, трубопровідного транспорту, комунального та водного господарства:

- аварійно-відновлювальні бригади у складі підприємств Міністерства транспорту та зв'язку, Міністерства палива та енергетики, Міністерства промислової політики, Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства, Державного комітету по водному господарству;

5. пожежні поїзди Державної адміністрації залізничного транспорту Міністерства транспорту та зв'язку;

6. позаштатні протипожежні формування:

- сільські протипожежні формування;

- добровільні пожежні дружини і команди на підприємствах;

7. служба охорони громадського порядку: установи Міністерства внутрішніх справ;

8. державна служба медицини та підрозділи санітарно-епідеміологічної служби;

9. військові частини у випадках, передбачених законодавством.

Аварійно-рятувальні служби – це сукупність організаційно-об'єднаних органів управління, сил та засобів, призначених для вирішення завдань щодо запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного і

природного характеру та окремих її наслідків, проведення пошукових, аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.

Професійна аварійно-рятувальна служба уособлює особовий склад, який працює на постійній, а рятувальники – на професійній основі, яка передбачає їх спеціальну психічну та психологічну підготовку.

Спеціальна (воєнізована) аварійно-рятувальна служба – професійна служба, яка заснована на принципах єдиноначальності, централізації управління, статутної дисципліни, особистої відповідальності.

Спеціалізована аварійно-рятувальна служба – професійна служба, яка має підготовлений і споряджений особовий склад для ліквідації окремих класів і підкласів надзвичайних ситуацій та відповідні аварійно-рятувальні засоби.

Аварійно-рятувальні служби громадських організацій- служби, які створені об'єднаннями та спілками об'єднань громадян для проведення аварійно-рятувальних заходів та робіт.

Особливим видом аварійно-рятувальних служб є Державна служба медицини катастроф, створена відповідно до постанови КМ України від 14 квітня 1997 р. До складу якої входять:

- Український науково-практичний центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф,
- державні та територіальні медичні формування,
- лікувальні заклади та створені на їх базі спеціальні бригади постійної готовності.

Основним її завданням є надання громадянам та рятувальникам в екстремальних ситуаціях (стихійне лихо, катастрофи, аварії, масові отруєння, епідемії, епізоотії, радіаційне, бактеріологічне, хімічне забруднення тощо) безкоштовної медичної допомоги.

На сьогоднішній день значне місце у системі займає Національна система сейсмічних спостережень та підвищення безпеки проживання населення у сейсмонебезпечних регіонах, яка є складовою частиною Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій, інформаційно-аналітичного забезпечення Президента України та Ситуаційного центру при Президентові.

Для забезпечення ефективності діяльності єдиної системи екологічної безпеки впроваджуються три режими функціонування:

- **нормальної діяльності** – за нормальних виробничих, екологічних, санітарно-гігієнічних умов;
- **підвищеної готовності** – функціонування у випадку отримання прогнозу можливості погіршення виробничих, екологічних, санітарно-гігієнічних умов, які здатні привести до загрози виникнення надзвичайних ситуацій;

- **надзвичайний режим** – вводитьься під час виникнення надзвичайних ситуацій.

В режимі надзвичайних ситуацій - визначаються межі території, на якій виникла НС [12];

- створюються тимчасові органи керівництва на території НС;
- організація нормального функціонування системи захисту населення або його термінова евакуація із особливо небезпечних районів;
- організація робіт по локалізації і ліквідації наслідків НС;
- забезпечення стійкого функціонування об'єктів і галузей економіки;
- забезпечення контролю стану навколишнього середовища на території НС;

- установа особового режиму в'їзду, виїзду, а також обмеження свободи переміщення по території, де введено стан НС;

- посилення охорони громадського порядку і об'єктів, що забезпечують життєдіяльність населення.

- інформування і оповіщення населення про розвиток ситуації.

Можливо розглядати три види стратегій управління в НС:

1) *стратегія запобігання причин виникнення надзвичайних ситуацій* має на увазі недопущення таких дії або процесів, що мають пряму загрозу життю і здоров'ю населення. Варіантами здійснення цієї стратегії можуть бути:

а) відмова від конкретних заходів господарського, політичного і іншого характеру, що створюють джерело потенційної надзвичайно небезпечної ситуації.

Наприклад, відмова від перекидання річкового стоку, спорудження гігантських каналів і водосховищ, а також від будівництва АЕС, хімічних, целюлозно-паперових і інших потенційно небезпечних об'єктів в екологічно уразливих зонах і т.д. Це можливо на проектній стадії відповідних розробок, в ході детальної екологічної експертизи проекту і оцінки технологічного ризику. Виходячи з потреб суспільства і інтересів соціальних груп, перш за все, в безпечному розвитку, указані методи допомагають здійснювати вибір технології з позицій багатьох критеріїв: екологічних, економічних і т.д.;

б) знищення або повне перепрофілювання об'єктів – джерел підвищеної небезпеки для здоров'я та життя людей в тих випадках, коли об'єкти вже споруджені або експлуатуються (приймається на основі після проектної екологічної експертизи та даних моніторингу);

2) *запобігання самої надзвичайної ситуації* – припускає, що причини, які породжують дану ситуацію неможливо усунути або усунути не вдалось, внаслідок чого починається «ланцюгова реакція», події, що ведуть до катастрофи. Тому необхідно перервати цю реакцію, не допускаючи виходу небезпечного процесу з-під контролю. Для цього використовують

вбудовані аварійні системи забезпечення автоматичного відключення блоку управління ядерним реактором. З іншого боку необхідно гарантувати безпеку населення, наприклад шляхом евакуації чи термінового укриття;

3) *пом'якшення наслідків* – має на увазі орієнтацію на максимальне послаблення, локалізацію всіх наслідків надзвичайної ситуації, яку неможна допустити або не вдалось запобігти.

Кожна стратегія не тільки не виключає інших, а навпаки, передбачає їх сумісне існування, що забезпечує при необхідності можливість переходу від однієї стратегії до іншої. По суті, мова йде про систему стратегій, що реально використовується в керуванні в надзвичайних ситуаціях будь-якого типу.

Найбільш ефективним для запобігання надзвичайним ситуаціям є запобігання причинам їх виникнення.

Дієвим елементом управління екологічної безпеки є проведення *експертизи екологічної безпеки*, тобто здійснення контролю безпеки на рівні формування механізмів виникнення факторів впливу.

Експертизі підлягають:

- проекти нормативних актів міністерств, відомств, уряду АРК, місцевих органів державної виконавчої влади, результати дослідів та передпроектних робіт, проектні матеріали у всіх галузях народного господарства;

- екологічна обстановка в окремих населених пунктах і регіонах в результаті неконтрольованого розвитку і функціонування об'єктів і комплексів, і створює небезпеку виникнення надзвичайних ситуацій;

- потенційно небезпечні техногенні та природні об'єкти.

Недостатньо вивченим є питання формування екологічної безпеки та управління безпекою в умовах постійно присутнього техногенного навантаження, яке не носить вираженого екстремального характеру. В наукових роботах вітчизняних та зарубіжних авторів розглядаються різні концепції, принципи та моделі забезпечення екологічної безпеки.

З 2003 року в номенклатурі спеціальностей ВАК України з'явилася **спеціальність 21.06.01- екологічна безпека**. Сформовано нові наукові школи з екологічної безпеки практично в усіх галузях знань, розв'язано конкретні наукові проблеми.

Розширення змісту поняття «екологічної безпеки» формується на тлі загострення глобальних загроз та взаємозалежності світу. На світове співтовариство впливають не лише позитивні, але й негативні аспекти розвитку окремих країн. Забруднення навколишнього середовища не визнає державних кордонів. Повітря, вода, звірі, птахи, люди транспортують забруднення. Викиди з німецьких та французьких фабрик і заводів випадають над Україною і навпаки. Неочищені води Вісли,

потрапляючи в Балтійське море, загрожують традиційно міцному здоров'ю шведів. А токсичні викиди на спільному румуно-турецькому підприємстві примушують перекивати водогони у гирлі Дунаю. Саме тому зростаюча взаємозалежність стає фактором, що негативно впливає як на міжнародну безпеку загалом, так і національну зокрема.

Екологічні питання, які ще донедавна були внутрішніми, стали невід'ємною складовою міжнародних взаємин і впливають на подальші еколого-геополітичні проблеми. У наш час політичні чи економічні рішення з екологічними наслідками, які приймаються в одних країнах, справляють дедалі відчутніший вплив на інших. Економіка, політика, екологія і зрештою, безпека, стають єдиним причинно-наслідковим ланцюгом.

Розв'язання глобальних екологічних проблем, неможливе без широкого та активного міжнародного співробітництва. Це зумовлено:

- 1) глобальним характером багатьох екологічних проблем;
- 2) транскордонним характером забруднення;
- 3) міжнародними зобов'язаннями України щодо охорони довкілля;
- 4) вигодами від міжнародного обміну досвідом та технологіями, можливостями залучення іноземних інвестицій.

Україна є учасником в понад 70 міжнародних двосторонніх та багатосторонніх угод, пов'язаних з охороною довкілля.

Виконання Україною зобов'язань, що випливають із багатосторонніх угод, вимагає приведення внутрішніх законів та нормативно-правових актів у відповідність з існуючими нормами міжнародного права та врахування існуючої міжнародної практики під час розробки нових законодавчих актів. В перспективному плані важливе значення має подальше розширення міжнародного співробітництва за такими напрямками:

- співробітництво з міжнародними організаціями системи ООН у галузі охорони довкілля (ЮНЕП - Програма ООН по навколишньому природному середовищу, ЄЕК ООН - Європейська Економічна комісія ООН, ПРООН - Програма розвитку ООН, МАГАТЕ - Міжнародне агентство по атомній енергетиці ООН, ФАО - Організація по продовольству та сільському господарству, Центр ООН по населених пунктах, Комісія сталого розвитку, Глобальний Екологічний Фонд та інші);

- співробітництво на двосторонній основі в галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та ядерної і радіаційної безпеки з урядами сусідніх держав, держав - стратегічних партнерів та донорів у рамках двосторонніх угод, спільних програм тощо;

- участь у регіональних природоохоронних заходах (Чорне та Азовське моря, Дніпро, Дунай, Карпати, Донбас тощо);

- участь у міжнародних програмах ліквідації наслідків Чорнобильської аварії, зокрема в рамках Меморандуму про взаємопорозуміння між урядами країн "Великої сімки", Європейської Комісії та України щодо закриття Чорнобильської АЕС (реалізація Плану підвищення безпеки об'єкта "Укриття", завершення будівництва нових атомних енергоблоків, які компенсують втрату потужностей Чорнобильської АЕС, проблеми радіоактивних відходів, нейтралізація перенесення забруднень повітряними та водними потоками тощо);

- участь України в роботі міжнародних договорів;
- уніфікація нормативів і вимог, особливо коли справа стосується зменшення ризику трансграничних впливів.

Забезпечення екологічної безпеки на міжнародному рівні здійснюється за допомогою системи міжнародно-правових актів. Прикладами таких є **Конвенція ООН «Про трансграничні впливи промислових аварій»** (прийнята 17 березня 1992 року в м. Гельсінкі – стосується техногенної і природної складових екологічної безпеки за виключенням ядерних аварій, НС пов'язаних з радіоактивним впливом, аварій на військових об'єктах, руйнування гребель, аварій на транспорті (наземному і морському), випадкових викидів генетично модифікованих організмів).

Важливе значення в системі забезпечення екологічної безпеки має механізм правового регулювання, який установлений **Директивою Ради Європейського Союзу «Про стимулювання небезпеки великих аварій, пов'язаних з небезпечними речовинами»** від 9 грудня 1996 року. Розроблені механізми контролю у виробничій сфері, обов'язки підприємств по забезпеченню безпеки виробництва і населення, інформуванню населення, інших країн та компетентних органів про можливості виникнення аварій. Не менш важлива **Конвенція ЄС «Про громадянську відповідальність за шкоду, що заподіюється діяльністю небезпечною для довкілля»**(прийнята від 21 липня 1993 року в Лузано). У відповідності з Конвенцією небезпечною діяльністю вважається будь-яка професійна діяльність, яка пов'язана:

- з виробництвом, зберіганням, використанням або викидами небезпечних речовин, або будь-якими операціями з цими речовинами;
- з виробництвом, поводженням, знищення і т. д. під дією яких генетично змінюється організми, виникають умови значного ризику для людини, навколишнього середовища і майна внаслідок патогенного або токсикологічного впливу мікроорганізмів;
- операціями поводження з відходами, яке здійснюється в об'ємах, що складають значний ризик для людини, довкілля та майна;
- з операціями благоустрою міст постійного складування відходів.

Ефективному вирішенню глобальних проблем екологічної безпеки сприяє участь в роботі міжнародних організацій та проведенню міжнародних самітів, симпозіумів, конференцій.

Конференція – це з'їзд, збори або нарада представників різних організацій для обговорення і вирішення різних питань. **Симпозіум** характеризується більш високим рівнем представництва та конкретизацією проблем галузі. **Саміту** притаманні найбільш високий рівень представництва із залученням значної кількості країн. На таких зборах підписується велика кількість документів, що мають рекомендаційний характер.

В Україні кожний рік проводиться велика кількість наукових, науково-технічних, науково-практичних і науково-педагогічних конференцій з проблем екологічної безпеки. Як приклад :

- «Проблеми екологічної безпеки» - м. Кременчук;
- «Техногенно-екологічна безпека регіонів як умова стійкого розвитку» - м. Львів;
- «Екологічна і техногенна безпека» - м. Харків;
- Техногенна безпека регіонів і механіка вибухового руйнування горних порід» - м. Севастополь;
- «Проблеми управління якістю підготовки спеціалістів-екологів у світі інтеграції в Європейський простір»- м. Харків.

Основними особливостями екологічної загрози є:

По-перше - екологічні загрози не мають характеру цілеспрямованих дій. Вони - лише непередбачені наслідки екологічних катастроф, або процесів розвитку.

По-друге - екологічні загрози не можуть бути підпорядковані міжнародним нормам недоторканості кордонів чи державного суверенітету.

По-третє - екологічні загрози можуть спричинити напруженість міжнародних взаємин й породити нові види конфліктів, полагодити які неможливо навіть за допомогою спільних військових дій. І, навпаки, їх полагодження стає елементом взаємодії, зближуючи держави і народи.

По-четверте - у розв'язанні проблем екологічної безпеки важливе значення має врахування фактору часу, оскільки ці загрози набирають життєво важливого характеру на тривалу перспективу.

По-п'яте - екологічний аспект безпеки охоплює реально існуючі загрози, внаслідок чого рівень безпеки держави, регіону і світу загалом стає залежним від них. Чим краще людство усвідомлює комплекс взаємозв'язків між станом навколишнього середовища в різних куточках планети, тим серйозніше стає його ставлення до розуміння регіональних і навіть глобальних наслідків окремих змін у довкіллі.

Розв'язання екологічних проблем глобального масштабу вимагає узгоджених дій урядових і неурядових організацій, співробітництва між державами й регіонами, вироблення довгострокової екологічної політики. Тому екологічна безпека дедалі більше стає інтегральною складовою безпеки глобальної.

Усвідомлення нових світових реалій відбиває міжнародний політичний процес. Захист навколишнього середовища є і залишиться в майбутньому одним із найважливіших завдань. Безпека і стабільність - це власне, ті напрямки стратегії глобального розвитку, на які мусять спрямовуватися сьгоднішні політичні рішення.

1.3 Основні поняття і визначення

Екологічна безпека – стан системи «природа-техніка-людина», яка забезпечує збалансовану взаємодію природних, технічних і соціальних систем, формування природно-культурного середовища, що відповідає санітарно-гігієнічним, естетичним і матеріальним потребам людей кожного регіону Землі при збереженні природно-ресурсного і екологічного потенціалу природних систем і здатності біосфери в цілому до саморегулювання [4].

Екологічна безпека – це комплекс станів, явищ і дій, що забезпечують екологічний баланс на Землі та в окремих регіонах її на рівні, до якого фізично, соціально-економічно, технологічно й політично готове адаптуватись людство.

Екологічна безпека в контексті ризику ураження токсикантами – це комплекс заходів, що виконуються державою і спрямовані на забезпечення балансу розвитку економічних, соціальних і культурних потреб суспільства і станом безпечного використання токсикологічних факторів впливу на навколишнє середовище в умовах гарантованого попередження виникнення надзвичайних подій, аварій і катастроф при зростанні антропогенного навантаження на навколишнє середовище і загрози життю і здоров'ю людей [5].

Екологічна безпека може розглядатися як в місцевих, локальних, регіональних і глобальних умовах природокористування. Факторами впливу екотоксикантів є природні процеси і викиди промислових підприємств й сільськогосподарських комплексів. Цей вплив виражається в накопиченні в навколишньому середовищі важких металів. В останні роки відмічене стійке зростання їх вмісту в крупних промислових центрах, а також в містах видобутку корисних копалин.

Надзвичайна ситуація (НС) – ситуація, що виникла внаслідок раптових природних лих або техногенних аварій і супроводжуються великими збитками, гостротою прояву, значним відхиленням показників

навколишнього середовища від норми: перевищення ГДК забруднюючих речовин в сотні, тисячі і навіть десятки тисяч разів.

Небезпека – явище, процес, об'єкт, суб'єкт, властивості або їх сукупність, що здатні за певних умов створювати несприятливі наслідки, як для людей, так і для навколишнього середовища.

Екологічна небезпека має ієрархічну структуру та включає три основних типи: природну, природно-антропогенну, антропогенну (рис. 1.1). Така класифікація, в принципі, відповідає групам чинників, які викликають екологічні негаразди, що розглядаються Н.Ф. Реймерсом.



Рис. 1.1. Структура екологічної небезпеки

Екологічна небезпека природного типу виникає в результаті дії природних чинників, процесів і явищ (наприклад, повенями, селями, ураганами і т.і.).

В теперішній час діяльність людини прямо чи опосередковано впливає на значну кількість процесів, що відбуваються на Землі та в її геосферах, в тому числі на виникнення стихійних лих. Отже, коло явищ чисто природного типу екологічної небезпеки звужується.

У цих умовах представляється доцільним розглядати як тип **природно-антропогенну небезпеку**. Вона формується в результаті впливу людини на природні чинники, які є першорядними або рівнозначними з антропогенними за значимістю і внеску у формування небезпеки. Прикладами природно-антропогенної небезпеки є землетруси, викликані створенням водоймищ або накачуванням вод у свердловини; загроза повеней у районах з неконтрольованою вирубкою лісів на гірських схилах і ін.

Екологічна небезпека антропогенного типу створюється функціонуванням сфер діяльності людини, чинники яких за ступенем значимості є визначальними в ході її формування.

Кожен тип екологічної небезпеки має свої класи. У структурі природної небезпеки виділяються наступні класи:

– космогенна небезпека, яка створюється процесами неземного (космічного) походження. Чинниками її формування є: ультрафіолетове випромінювання, інтенсивність якого визначається сонячною активністю; падіння на Землю космічних тіл (метеорити, астероїди) і т.і.;

– атмосгенна небезпека – результат атмосферних явищ: ураганів, смерчів, суховіїв, зливових дощів, потужних снігопадів, блискавок, вітрової ерозії і т.і.;

– гідрогенна небезпека, формується гідросферними явищами: паводками, повенями, цунамі, водяною ерозією і т.і.;

– літогенна небезпека виникає внаслідок літосферних явищ: землетрусів, вулканів, зсувів, селів і т.д.;

– біогенна небезпека формується біологічними явищами: навала гризунів, епідемії інфекційних захворювань і т.і.

Прояви природної небезпеки зазначених класів носять, найчастіше, стихійний характер, тому управляти ними досить складно. Найбільш оптимальний шлях – запобігання чи зведення до мінімуму наслідків дії зазначених явищ на основі достовірного і надійного прогнозу їх виникнення і розвитку. Природні явища, що формують небезпеку визначеного класу, можуть провокувати небезпеку іншого класу. Так, наприклад, цунамі викликаються поширенням у водяному середовищі сейсмічних хвиль, що виникають у результаті підводних землетрусів.

Екологічна небезпека природно-антропогенного типу представлена, за своєю сутністю, подібними класами, що й у випадку природного типу, за винятком небезпеки, що виникає під дією чинників космічного походження. Управляти безпекою в цьому випадку можна шляхом регулювання антропогенних впливів, які викликають виникнення відповідних природних явищ.

У складі антропогенного типу екологічної небезпеки виділено три класи: сапієнтна, техногенна і соціогенна небезпеки (рис. 1.1).

Антропогенна небезпека сапієнтного класу (від Homo Sapiens) характеризується проявом чинників біологічної сутності людини. Цей клас виділений відповідно до застосованого Реймерсом поняття антропічної форми прямого впливу на природу. Прикладом є формування чинника занепокоєння у тварин, який приводить до порушення нормального їх життя, що викликає загибель потомства і скорочення або вимирання популяції; деградація ґрунтового покриву при витоштуванні у випадку неорганізованого масового туризму.

Антропогенна небезпека техногенного класу формується в результаті будь-якого впливу, пов'язаного з технічними засобами і технологіями господарської діяльності. Техногенна небезпека за ступенем прояву є переважним класом антропогенної небезпеки (наприклад: небезпека викликана високими рівнями забруднення атмосфери, гідросфери і ґрунтів шкідливими речовинами, що містяться в промислових викидах, скидах, відходах; затопленням територій при будівництві водоймищ; підвищенням рівня радіаційного, електромагнітного, шумового забруднення та ін.).

Антропогенна небезпека соціогенного класу пов'язана з невірним, неповним, неточним формуванням поглядів у суспільстві на навколишнє середовище і місце в ній людини. Цей клас небезпеки є досить важливим, тому що від нього залежить ступінь прояву небезпеки техногенного і сапієнтного класів. Соціогенна небезпека залежить від економічного, культурного розвитку суспільства, рівня освіти, особливостей традицій і релігійних вірувань (наприклад: відсутність культури поводження з відходами (неорганізовані звалища побутового і будівельного сміття); низький рівень екологічного мислення; небажання робити витрати на відновлення техніки і технологій, впровадження або модернізацію очисних систем промислових викидів і скидів; цілеспрямований пошук можливості ухилення від виконання цих заходів).

Розрізняють небезпеки реальні і потенційні, в залежності від їх реалізації.

Реальна небезпека – ситуація наслідком якої може бути загибель, захворювання людини, збитки для навколишнього середовища внаслідок постійного або періодично діючого шкідливого фактору. До такого роду небезпек відносяться вже реалізовані або ті, що відбуваються постійно або періодично. Це техногенні аварії, що мали місце в минулому або стихійні лиха, а також викиди в атмосферу (воду, ґрунт) забруднюючих речовин в результаті господарської діяльності людини.

Потенційна небезпека – обумовлена потенційно можливими НС, аваріями або катастрофами з відповідними негативними наслідками. Така небезпека тільки передбачається.

Техногенна небезпека - це сукупність факторів, пов'язаних з функціонуванням технічного об'єкта, обумовлених певними ініціюючими подіями і здатними привести до негативних впливів на людей й довкілля. Такі події можуть бути у вигляді техногенної аварії, стихійного лиха, катастрофи, надзвичайної ситуації.

Аналіз реальних аварійних ситуацій, подій та факторів і людська практика вже сьогодні дозволяє сформулювати ряд аксіом про потенційні небезпеки технічних систем:

Аксиома 1. *Будь-яка технічна система потенційно небезпечна.* Потенційність небезпеки полягає у скритому, неявному характері і прояві за певних умов. Жоден з видів технічної системи при її функціонуванні не забезпечує абсолютної безпеки.

Аксиома 2. *Техногенні небезпеки існують, якщо щоденні потоки речовини, енергії і інформації в техносфері перевищують порогові значення.* І навпаки дотримання гранично допустимих значень потоків створює безпечні умови життєдіяльності людини у життєвому просторі і виключає негативний вплив техносфери на природне середовище.

Аксиома 3. *Джерелами техногенних небезпек є елементи техносфери.* Небезпеки виникають за наявності дефектів та інших несправностей в технічних системах, при неправильному використанні технічних систем. Технічні несправності та порушення режимів використання технічних систем призводять, як правило, до виникнення травмонебезпечних ситуацій, а видалення відходів (викиди в атмосферу, скиди в гідросферу, надходження твердих речовин на земну поверхню, енергетичні випромінювання і поля) супроводжується формуванням шкідливих впливів на людину, природне середовище та елементи техносфери.

Аксиома 4. *Техногенні небезпеки діють у просторі і часі.* Травмонебезпечні впливи діють, як правило, короткочасно і раптово в обмеженому просторі. Вони виникають при аваріях і катастрофах, при вибухах та раптових руйнуваннях будівель та споруд. Зони впливу таких негативних впливів, як правило, обмежені, хоч можливо розповсюдження їх впливів на значні території, наприклад, при аварії на ЧАЕС.

Однак вплив може бути і тривалим або періодичним. Розміри зон впливів змінюються у широких межах: від робочих та побутових зон до розмірів всього земного простору. До останньої відноситься впливи викидів парникових та озоноруйнівних газів, надходження радіоактивних речовин в атмосферу.

Аксиома 5. *Техногенні небезпеки негативно впливають на людину, природне середовище та елементи техносфери одночасно.* Людина і оточуюча її техносфера, знаходяться у матеріальному, енергетичному і інформаційному обміні, утворюють постійно діючу систему «людина-техносфера». Одночасно існує і система «техносфера – природне середовище». Техногенні небезпеки діють вибірково, вони негативно впливають на всі складові цих систем одночасно, якщо останні потрапляють до зони впливу небезпек.

Аксиома 6. *Техногенні небезпеки погіршують стан здоров'я людини, призводять до травм, матеріальних збитків та до деградації природного середовища [2].*

Техногенна аварія – це небезпечна подія техногенного характеру, що виникла внаслідок змін під час експлуатації об'єкту або природних факторів, яка є причиною загибелі людей або створює загрозу життю і здоров'ю людей та навколишньому середовищу. Аварії можуть мати *трансграничний вплив* – шкода, спричинена населенню і довкіллю одної держави внаслідок аварії, яка відбулась на території іншої держави.

Катастрофа – це лихо природного або техногенного характеру, що супроводжується особливо великими людськими жертвами, збитками навколишньому середовищу, матеріальними або іншими втратами.

Ідентифікація небезпек – це кількісна і якісна оцінка небезпек за можливими наслідками. Результатом ідентифікації небезпек є: перелік небажаних подій, опис джерел небезпек, факторів небезпек, умов виникнення і розвиток небажаних подій, попередні оцінки небезпек.

Відповідно до Методики ідентифікації потенційно небезпечних об'єктів виділяють такі **види небезпек**:

- бактеріологічна – обумовлена наявністю небезпечних мікроорганізмів (бактерій, вірусів, спірохет, грибів, простіших);
- вибухопожежні – наявність газоподібних, рідких і твердих речовин, матеріалів або їх сумішей, а також окислювачів, що здатні вибухати і горіти за певних умов;
- гідродинамічна – наявність гідротехнічних споруд (дамби, греблі, шлюзи) для накопичення і зберігання значних об'ємів води і рідин;
- пожежна – наявність газоподібних, рідких і твердих речовин, матеріалів і їх сумішей, що здатні підтримувати горіння;
- радіаційна – наявність радіаційних речовин і матеріалів, інших джерел іонізуючого випромінювання;
- фізична – наявність джерел електромагнітних, світлових, акустичних або інших полів несприятливого діапазону або потужності. Динамічна небезпека пов'язана з наявністю джерел високих швидкостей руху, в тому числі перемінних (вібрацій);
- хімічна – наявність токсичних, шкідливих, сильнодіючих отруйних речовин, хімічних засобів захисту рослин і мінеральних добрив;
- екологічна – можливість несприятливого впливу на навколишнє природне середовище техногенних та природних факторів, в результаті чого порушується пристосування живих систем до звичайних умов існування.

Для ідентифікації небезпек технічні засоби можуть бути представлені трьома категоріями:

1. Порівняльні методи (регламентні перевірки, ревізія безпеки, попередній аналіз небезпек);

2. Основні методи (аналіз «що, якщо?»; дослідження ризику експлуатації (АНП); аналіз станів відказів та їх вплив (АВНВ));
3. Методи логічних діаграм (аналіз дерев відказів (ДО) та дерев подій (ДП); причинно-слідчий аналіз; аналіз надійності людського фактору).

Регламентні перевірки використовуються для визначення небезпек та виявлення можливої невідповідності стандартним процедурам. Перелік перевірок обмежується досвідом спеціалістів, які їх виконують. Якість результатів цієї процедури залежить від рівня розуміння та знань системі або об'єкту й тих фізичних процесів, які протікають в їх елементах. За результатами перевірки приймаються рішення по типу «да - ні» про згоду зі стандартними процедурами.

Аналіз «що буде, якщо?» Головною метою метода є розглядання результатів можливих нештатних подій, що можуть мати негативні наслідки і розвинути в аварію. Детально вивчаються можливі відхилення від проектних рішень в конструкції, елементах обладнання, параметрах технологічних процесів. При цьому, крім виявлення небезпек, можлива розробка пропозицій по зменшенню ризику. Можуть бути основою для кількісних методів аналізу ризику, дозволяють розробити керуючі впливи з боку системи контролю та управління безпекою, зкоректувати технологічний процес та модернізувати систему

Аналіз видів та наслідків відказів (АВНВ) передбачає аналіз та структурування системи за видами відмов обладнання з описом того, як вибуває з ладу обладнання (наприклад, відмови при відкритті або закритті запірної арматури, неповне відкриття або закриття клапанів, вентилів, засувів, течі в трубопроводах та елементах обладнання), визначення впливів відказів (наприклад, реакція системи на відмову). Метод АВНВ потребує знань того, як функціонує система в цілому і як функціонують окремі елементи системи. Недоліком методу є відсутність поняття «вага оцінки» в результаті чого відмови з малими ймовірностями виникнення і незначними наслідками мають однакову оцінку критичності.

Метод дає лише якісний результат, який є переліком елементів обладнання з видами відмов і їх наслідками.

Аналіз дерев відмов (ДВ). Виявляються комбінації відмов обладнання та помилок персоналу, що можуть привести до аварії. Аналіз може використовуватись на етапі проектування системи для визначення неочевидних видів відмов як результат взаємодії та накладання відмов обладнання в процесі експлуатації. Він може застосовуватись в період випробувань системи за участі оператора.

Просторове поширення екологічної небезпеки характеризується **осередком ураження** – територією, в межах якої внаслідок безпосередньої

дії чинників екологічної небезпеки відбувається масове ураження людей та об'єктів довкілля. *Зона ураження* – це територія яка може включати декілька осередків ураження під дією чинників екологічної небезпеки різного генезису.

Принципами, що визначають *основні закономірності формування екологічної небезпеки*, є:

– *регіоналізація* (кожний регіон відрізняється тільки йому властивими пріоритетами й ієрархією структур небезпеки, які обумовлюють специфіку її аналізу і можливого розвитку);

– *просторова і часова структуризація небезпеки* – сукупність екологічно небезпечних об'єктів будь-якого генезису, що внаслідок взаємодії і взаємного впливу створюють небезпечні для життєдіяльності біоти ситуації і загрожують функціонуванню технічних споруд, об'єктів і т.і.;

– *позиційність розміщення джерел небезпеки* (враховується не тільки просторове розміщення джерел небезпеки щодо різноманітних об'єктів, але і характеристики середовища, у якому небезпека поширюється);

– *різноманітність і різнопорядковість джерел небезпеки* (наприклад, гранітний кар'єр чи кар'єр з видобутку глини поруч з небезпечним об'єктом);

– *сусідство* – взаєморозташування і комбінації різних складових небезпеки;

– *профілізація регіонів* стосовно умов формування небезпеки.

Важливою специфікою наведених властивостей є те, що в складному об'єднанні в межах індустріально навантажених регіонів вони визначають домінування техногенного класу екологічної небезпеки.

Практично на будь-якій території завжди реально існує екологічна небезпека, її рівень залежить від особливостей регіону. Небезпека в одних регіонах може бути представлена широким спектром складових, в інших випадках цей спектр може бути досить вузьким (одиночні підвиди).

Основною визначальною закономірністю формування екологічної небезпеки, що обумовлює специфіку управління безпекою, є **регіоналізація**. Вона полягає у визначенні територій (регіонів) з характерною концентрацією і домінантністю визначених типів і класів небезпеки в їх межах. Територіальні утворення, в межах яких оцінюється ступінь небезпеки, являють собою складну комбінацію техногенних (промислові підприємства, транспорт, комунікації різного призначення, житлові приміщення) і квазіприродних (парки, водойми і т.і.) об'єктів.

Як приклад профілізації регіонів за окремими природними і природно-антропогенними чинниками формування небезпеки можна навести такі:

– Закарпаття – паводкова небезпека;

– Хмельницька, Вінницька область – метеокліматична небезпека і т.і.

Профілізація за чинниками техногенного походження дозволяє виділити:

– регіони, де розміщені атомні електростанції – радіаційна небезпека;

– території з високою концентрацією кар'єрів – небезпека техногенних землетрусів і т.і.

Динаміка функціонування небезпеки передбачає наступні етапи:

– виникнення (зародження);

– розвиток (підвищення ступеню небезпеки);

– ослаблення; зникнення.

Перші два етапи відповідають деструктивному (в екологічному аспекті) розвитку регіонів, останні – конструктивному, який вимагає ефективного управління.

При аналізі структуризації екологічної небезпеки використовується адміністративно-територіальний підхід (диференціація по областям). Для кожної області встановлюється характерна сукупність видів і підвидів типів екологічної небезпеки, яку в свою чергу можна характеризувати рангами регіоналізації (табл.1.1)

Таблиця 1.1 – Ранги регіоналізації екологічної небезпеки і техногенної складової

Ранг регіоналізації	Ступінь концентрації небезпеки	Кількість видів і підвидів екологічної небезпеки	
		Загальна	У т.ч. техногенної складової
1	Низька	0-3	0-2
2	Помірна	4	3
3	Підвищена	5	4
4	Висока	6-8	5-7
5	Надзвичайно висока	9-15	8-12

Ризик – імовірність певної негативної події, що може відбутись в певний час або за певних обставин по відношенню до деякого контингенту людей, країни, міста і т.п.

Ризик по відношенню одної людини називається індивідуальним, групи людей – соціальним, стосовно території, на якій діє негативний фактор – територіальним.

Соціальний ризик - ризик (частота виникнення) подій, що складаються в ураженні певного числа людей, що піддаються вражаючому впливу небезпеки визначеного виду.

Соціальний ризик, на відміну від індивідуального, у меншому ступені залежить від географічного розташування.

Не тільки в Україні, а й в усьому світі зростає стурбованість у зв'язку з відчутним збільшенням кількості НС природного і техногенного характеру, котрі виникають щорічно, зростанням їхніх масштабів і величини негативного впливу на населення та навколишнє природне середовище. Це вимагає вжиття відповідних заходів щодо удосконалення управління безпекою. Одним з таких заходів є перехід до методів управління на підставі аналізу й оцінки ризику як кількісної характеристики небезпеки для людей і довкілля від того чи іншого об'єкта підвищеної небезпеки, до управління ризиками НС. При цьому ризик має оцінюватися не тільки за нормальних умов життя, безаварійної експлуатації технічних засобів і застосування сучасних технологій, але й у разі реалізації аварій, катастроф, стихійних лих із впливом на людей та життєве середовище.

Управління цивільною безпекою відбувається шляхом регулювання рівня ризику, з яким на відповідному етапі розвитку погоджується суспільство. Вимога абсолютної безпеки, хоча і приваблює своєю гуманністю, може обернутися на трагедію для людей через те, що на практиці досягти нульового рівня ризику неможливо, а загальні декларації про прагнення до неї приховують неврахований і неконтрольований при такому підході ступінь ризику. Науково-обґрунтована ж система обліку і контролю за ним дозволяє своєчасно запровадити заходи для того, щоб останній не перевищував заздалегідь встановлених меж, тобто якогось допустимого (прийнятого) рівня ризику. Знехтуваний ризик людство поки що також забезпечити не в змозі, враховуючи відсутність технічних та економічних передумов для цього. Отже, сучасна концепція цивільної безпеки і базується саме на досягненні прийнятного (допустимого) ризику. Тому, створюючи будь-які нові об'єкти (прилади, системи), технології, варто приймати до уваги не тільки очікувану користь, а й породжувану ними шкоду.

Він пов'язаний з проявом тих чи інших небезпек. Кількісно виражається величинами від нуля до одиниці.

Сьогодні до екологічних ризиків можна віднести: ризик підтоплення; економічний ризик регіону; ризики небезпеки, які включають три компонента: імовірність реалізації, величину збитків, невизначеність збитків і імовірність випадкового процесу; ризики екологічного страхування; інженерні ризики території як імовірність прояву та катастрофічної активізації природних, природно-техногенних й техногенних рельєфотворних процесів, що ускладнюють, роблять неможливим або є причиною негативних наслідків для здоров'я і безпечного проживання людей; екологічні ризики підприємницької

діяльності, а також до екологічних ризиків можна віднести [6]: ризики стихійних лих і техногенних аварій й катастроф, економічний ризик регіону, ризики екологічного страхування (добуток величини очікуваного випадку на імовірність екологічного ризику), ризики невизначених забруднювачів атмосферного повітря, ризики техногенного впливу двох типів: ризики від джерела небезпеки за короткий період і від джерела постійної небезпеки. Ризик повинен бути позначений деякими ключовими словами, які визначають поняття ризику: імовірність, екологічна ситуація, екологічні збитки, екологічні проблеми в майбутньому, рівень стану екологічної безпеки (людини, суспільства, навколишнього середовища).

Оскільки небезпека може бути реальною і потенційною, то у відповідності до цього ризик також можна визначати як реальний так і потенційний.

Ризик реальний - це імовірність деякої негативної події, обумовленого наявністю реального, безперервного або періодично діючого шкідливого фактора.

Ризик потенційний - це імовірність потенціальної аварії або катастрофи з відповідними негативними наслідками.

У зв'язку з цим можна виділити основні типи екологічних проблем:

- як сукупність природних явищ та їх наслідків, які погіршують стан біосфери;
- як сукупність видів екологічного тиску техногенного або антропогенного походження на навколишнє середовище;
- як сукупність екологічних і економічних питань, що стосуються якості навколишнього середовища, яке розглядають у першочерговому порядку;
- як сукупність заходів для ліквідації або попередження негативних наслідків від екологічного тиску.

Можлива класифікація ризику у відповідності до того, де він виникає й кого стосується, а також за рівнем і ознакам реалізації (Табл. 1.2).

Екологічні ризики можуть класифікуватись за масштабом проблем (глобальний, регіональний ...), областю виникнення (ресурсний, кліматичний ...), за явищами і процесами (ризик пожеж, захворювань, інженерний, нещасного випадку ...), за менеджментом і аудитом (ризик якості, відповідності, екологічних витрат, імовірності даних, керівництва...); за їх значимістю, пріоритетом і масштабом (нульовий, низький, середній, значний)[4].

Нульовий ризик або фоновий (усереднений) ризик – це ризик природного розвитку екзогенних геологічних і інших процесів.

Ризики першого порядку – це ризик відхилення стану навколишнього середовища від нульового; ризик другого порядку - ризик відхилення стану навколишнього середовища від заданого стану.

У повсякденному житті спеціалістів увійшли такі поняття як аналіз ризику, допустимий ризик, оцінка ризику.

Аналіз ризику – це систематичне використання інформації про ризик, порівняння його з прийнятним ризиком, обґрунтування раціональних заходів захисту.

Проведення кількісного аналізу вимагає високої кваліфікації виконавців, великого об'єму інформації з аварійності, надійності обладнання, врахування особливостей довкілля, метеоумов, часу перебування людей на території та поблизу об'єкту, густоти населення і інших факторів.

Корисно проводити розрахунки для вибору варіанту розміщення об'єкту, обладнання і т.п. (для визначення ступеня безпеки об'єкту).

Допустимий ризик – ризик, який в конкретній ситуації вважається допустимим до рівня, прийнятного в суспільстві, виходячи із економічних і соціальних факторів.

Таблиця 1.2. - Класифікація інженерних ризиків за їх ознаками

Рівень і ознака виділення	Класи ризику	
1. Генезис	Природний	Техноприродний
2. Середовище розвитку	геологічний гідрологічний метеорологічний космічний	інженерно-геологічний інженерно-гідрологічний інженерно-метеорологічний
3. Механізм	сейсмічний, зсувний, селевий, лавинний, абразійний, карстовий, цунамі, паводковий, ураганний і т.п.	перетворення берегів водосховищ, підтоплення територій, штучна сейсмічність, техногенних зсувів, селів і т.п.
4. Масштаб	локальний, регіональний (обласний, районний, економічний регіон), суперрегіональний (державний, міждержавний, глобальний)	
5. Характер впливу	Одномоментний (одноразовий, багаторазовий), перманентний (відносно постійний, кумулятивний (збільшується), екстенсивний – зменшується)	
6. Повнота врахування	особливий (від однієї небезпеки), сумарний (від декількох небезпек)	
7. Форма прояву	1. – точковий, об'єктний, територіальний 2. – прямий, непрямий, повний	
8. Сфера фіксації	Соціальний, речовинний, економічний, екологічний	
9. Форма виразу	імовірнісний, вартісний, комбінований	
10. Ступінь попередження	попереджений, частково попереджений, не попереджений	

Прийнятний ризик – ризик, який не перевищує на території об'єкта і/або за його межами гранично допустимого рівня.

Прийнятний ризик поєднує в собі технічні, економічні і політичні аспекти і представляє певний компроміс між рівнем безпеки та можливостями її досягнення.

Економічні можливості підвищення безпеки технічних систем не безмежні. При збільшенні витрат на удосконалення обладнання технічний ризик знижується, але зростає соціальний. Сумарний ризик має мінімум при певному співвідношенні між інвестиціями в технічну і соціальну сферу. Це треба враховувати при визначенні прийнятного ризику [2].

Витрачаючи надмірні кошти на підвищення безпеки останніх, можна нанести збитку соціальній сфері, наприклад, погіршити медичну допомогу. При збільшенні витрат рівень технічного ризику знижується, але зростає рівень соціального .

Величина сумарного ризику (R_c) визначається за формулою:

$$(R_c = R_T + R_{ce}), \%; \quad (1.1)$$

де R_{ce} - величина соціально-економічного ризику, %;
прийнятний ризик;

R_T - величина технічного ризику, %.

У Законі України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» (2001 року) приводиться визначення припустимого ризику – ризик, що не перевищує на території об'єкта підвищеної Коли йдеться про економічні чинники головним критерієм допустимості будь-якого виду діяльності для суспільства вважається його корисність, тобто, коли позитивний результат кожної справи перевищує негативні наслідки. Більшість рішень людини у відповідній сфері її праці заснована на співставленні користі й шкоди. Причому у переважній кількості випадків користь розуміють, як економічний показник, а шкоду, як прямі витрати, а також всі види опосередкованого економічного збитку.

Соціальні чинники: ступінь небезпеки технології та рівень індивідуального ризику, кількість населення, що зазнає ураження та тривалий час знаходиться під впливом шкідливого фактору тощо.

До психологічних чинників належать добровільність або вимушеність ризику, новина технологій та виду діяльності, а також ступінь усвідомленості людини про небезпеку. Вважається, що хоча для добровільного ризику не може бути якоїсь фіксованої верхньої межі, ризик смерті при вимушених впливах небезпеки не повинен перевищувати звичайного його рівня від захворювань для всього

населення, тобто не повинен перевищувати 10^{-2} на людину на рік. По суті це є визнання особливо небезпечних професій, котрі пов'язані із ризиком понад 10^{-2} на рік, соціально недопустимими для сучасної людини. Новітні технології, технічні засоби або вид діяльності людини, якщо у неї немає відповідної підготовки, а також, коли не розроблено нові норми та правила техніки безпеки, можуть призвести до небезпечних наслідків. Незнання безпеки породжує повне нехтування нею. Неповні або помилкові знання часто призводять до перебільшення її рівня, і тільки точна інформація дозволяє людині прогнозувати небезпеку і порівнювати свої дії та вчинки з величиною загрози.

Оцінка ступеня ризику – це кількісна оцінка впливу безпеки з використанням доступної наукової інформації та науково обґрунтованих прогнозів для оцінки безпеки впливу шкідливих факторів навколишнього середовища та умов на здоров'я людини (зокрема, як відношення кількості небезпек до максимально можливої частоти їх виникнення за певний період часу).

Процедури визначення екологічних ризиків базуються на принципах проведення моніторингу навколишнього середовища, оцінки впливів на навколишнє середовище, екологічного аудиту, управління станом навколишнього середовища і мають ряд стадій: ранжування, визначення меж досліджень, збір та обробка даних, оцінка впливів (діючих доз(експозиція)), оцінка залежності «доза-ефект», характеристика ризику, порівнювальний аналіз, представлення сумарного ризику для комплексу речовин.

Оцінка ступеня ризику може здійснюватись різними способами:

- **інженерним** - базується на використанні теорії надійності матеріалів і передбачає визначення шляхів виникнення відмов на об'єктах з розрахунком імовірності їх виникнення. Його можна визначати як для нормальних умов безаварійної експлуатації, так і для випадку виникнення аварійної ситуації;
 - **експертним** – оцінка ризику проводиться із залученням експертів (спеціалістів) в той чи іншій галузі;
 - **статистичним** – дозволяє проводити оцінку ризику безпеки за допомогою інформаційного матеріалу (звіти про небезпечні ситуації, що вже сталися);
 - **аналоговим** – базується на використанні і порівнянні небезпек і факторів ризику, які мають місце в подібних ситуаціях;
 - **соціологічним** – здійснюється з метою експертної оцінки можливого ризику у робітників певних професій, спеціальностей, груп населення.
- На основі аналізу ризику і його кількісної оцінки здійснюється керування ризиком.

Керування ризиком – це процес прийняття рішень і здійснення заходів, спрямованих на передбачення можливого ризику. Мета керування ризиком – завчасне передбачення (прогнозування) ризику, визначення факторів, які впливають на ситуацію, використання відповідних заходів.

Керування ризиком від катастрофічних явищ і несприятливих впливів пролонгованої дії має свої особливості. Оскільки вони можуть виникати раптово, може здаватися, що це неможливо. Однак людина використовує вже накопичені знання про небезпеки, що вже відбулись, особливості територій і небезпечних об'єктів. Вивчення НС дає можливість визначити фактори, що обумовлюють масштаби НС. З метою керування ризиком можна використовувати :

- зонування території за ступенем небезпеки (карти сейсмічності або інших несприятливих процесів природного або антропогенного походження);

- організацію господарського освоєння територій з урахуванням потенційного ризику (розташування небезпечних об'єктів, АЕС, гідротехнічних споруд) для найменшого ризику для людей з урахуванням геологічних і метеорологічних умов;

- регулярний моніторинг небезпечних явищ;

- інформування населення про те, що необхідно робити на випадок НС;

- у випадку тривалих НС спостереження за станом потенційно небезпечного об'єкту.

Це інтерактивний процес з чітко визначеними періодами і етапами. В першому періоді відбувається «формування» НС (планування), у другому – її реалізація (запобігання НС, підготовка до НС та протидія і ліквідація наслідків). В першому періоді відбувається здійснення організаційно-технічних заходів, що показані як етапи:

1. Визначення і ідентифікація небезпеки (ситуацій), що можуть призвести до небажаних наслідків.

2. Аналіз і оцінка ризику.

Застосовується оптимізаційний аналіз «школа-користь» з урахуванням соціально-економічних чинників. В результаті можливі три варіанта прийняття рішення : ризик може бути допустимий цілком (низький і середній); допустимий частково (вище середнього) і недопустимий (високий або дуже високий). В двох останніх випадках необхідно визначити ступінь обмежень, заборон, необхідно вводити режим зниження, збереження і укріплення здоров'я населення, слід вводити різні компенсації за ризик і т.д.

Можливі **дві концепції зменшення екологічного ризику**. Відповідно до першої зниження ризику необхідно виконувати шляхом зменшення самого небезпечного явища, в тому числі і техногенне навантаження на

природне середовище, виконуючи для цього технічні засоби і заходи в плані охорони природи. Друга концепція виходить з того, що екологічний ризик можна зменшити шляхом оптимізації соціально-економічних умов і таким чином підвищити стійкість населення до цього ризику.

При цьому необхідно враховувати, що деякі явища і процеси залежать від особливостей території.

Наприклад, на радіаційно-забруднених територіях у загальному випадку захист населення за умов радіаційної аварії забезпечується прямими і непрямими контрзаходами. Прямі контрзаходи спрямовані на зменшення або запобігання колективних доз опромінення і майже завжди є вплив на життєдіяльності людей і на сферу соціально-побутового, господарського і культурного функціонування певного регіону (здійснюється безпосередньо під час дії фактору). До непрямих відносяться ті, які безпосередньо не відвертають колективні або індивідуальні дози опромінення, але зменшують або компенсують величину збитків для здоров'я, пов'язаного з аварійним опроміненням (здійснюється як під час дії фактору і після його дії).

Основою для прийняття рішення про доцільність і впровадження контрзаходів є:

- для прямих – оцінка і порівняння загальних збитків (економічного, соціального, здоров'ю), нанесеного їм, з користю для здоров'я за рахунок запобігання цим контрзаходом дози опромінення;

- для непрямих – оцінка і порівняння шкоди здоров'ю (вираженого в економічних одиницях), нанесеного радіаційним і супутнім йому факторами з користю, що отримує держава від запобігання захворювання або повернення здоров'я постраждалому контингенту громадян.

Контрзахода вважається виправданою, якщо користь її застосування буде більшою за загальні збитки, нанесені її впровадженням.

Регулювання екологічних ситуацій у певних межах досягається за допомогою дій та заходів: технологічного, правового, організаційного, економічного, науково-інформаційного, архітектурно-планувального, ландшафтно-меліоративного й освітньо-виховного характеру, а також раціональної територіальної організації господарської діяльності на основі міжнародного співробітництва. Розрізняють такі дії щодо регулювання (Боков В.Л., Лущик А.В. Осно...1998. – 224 с.) екологічних ситуацій:

- **активні**, спрямовані на зміну режиму функціонування природних, природно-технічних і технічних систем з метою досягнення потрібного стану навколишнього середовища (зменшення викидів, зниження споживання сировини та енергії, ліквідація наслідків НС, її локалізація, зміна структури використання земель тощо);
- **нормативні**, спрямовані на реалізацію екологічних стандартів та норм;

- **адаптивні**, спрямовані на пристосування до режиму функціонування природних систем (виведення нових сортів рослин, «уписування» будинків у ландшафт, раціональне розміщення промислових виробництв).
3. Моніторинг і прогнозування розвитку небезпеки.

Моніторинг і прогнозування небезпек полягає у спостереженні, контролі і попередженні небезпечних процесів і явищ, техногенної і соціальної сфер, які є джерелом небезпек; динаміки розвитку з метою зменшення негативного впливу.

Система екологічного моніторингу має накопичувати, систематизувати й аналізувати інформацію:

- про стан навколишнього середовища;
- про джерела і фактори впливу на стан навколишнього середовища;
- про рівень стійкості природного середовища до антропогенного впливу.

Система моніторингу реалізується на кількох рівнях, тобто накопичується інформація, необхідна для прийняття екологічно важливих рішень на різних рівнях від локального до глобального. Особливо важливою ланкою є локальна система моніторингу оскільки включає суб'єкт господарської діяльності. Використання інформації локального моніторингу дає змогу створити бази даних «типових» впливів (викидів, скидань, накопичень, забруднень тощо) і оцінити потенційну небезпеку конкретних виробництв і промислових підприємств.

Існують довгострокові і короткострокові прогнози. Довгострокові – використовуються в сейсмонебезпечних районах, тобто там, де можливі селеві потоки або зсуви, затоплення, а також для визначення можливих меж ураження у випадку техногенних аварій. Короткострокові орієнтовно визначають час виникнення можливої небезпечної ситуації.

- 4. Оцінка можливих наслідків.
- 5. Розробка заходів і механізмів для мінімізації наслідків небезпеки .

В періоді планування передбачається розробка оперативних дій на місцях і координацію на стратегічному рівні управління.

Складання оперативних планів стосовно техногенних катастроф охоплює як штатні, так і нештатні аварійні ситуації. В першому випадку, враховується детермінований характер послідовності подій, розробляються чіткі інструкції, в яких одне за одним описуються необхідні управлінські дії. Щодо нештатних ситуацій, в яких розвиток подій має імовірний характер, використовується ситуаційний тип управління. Він передбачає

відпрацювання різних варіантів рішень у зв'язку із часом, місцем, типом і іншими особливостями технологічної катастрофи, незалежно від імовірності початку тої або іншої події.

Розробка і наступне здійснення планів протидії НС і ліквідація їх наслідків повинні виконуватись спеціальними кадрами, підбір, навчання і підвищення кваліфікації яких є другою важливою функцією підготовчої фази. Кадри, які пройшли спецпідготовку формуються в оперативні групи, на кожному з яких покладають обов'язки, наприклад, технічна безпека об'єкту, безпека персоналу, евакуація населення, швидка медична допомога, гасіння пожеж, розчищення завалів, зв'язок з пресою і т.д. Нарешті, ще одна функція фази підготовки до НС – проведення організаційно-технічних заходів з локалізації (обмеження) даної ситуації і пом'якшення її наслідків. До них відносяться: обладнання об'єктів системами раннього сповіщення, оснащення їх засобами пожежогасіння, індивідуального та групового захисту від факторів ризику, транспортом евакуації і медичної допомоги і т.д. Це може бути також будівництво сейсмостійких будівель і споруд.

У другому періоді, в умовах реагування на виникнення НС відбувається:

1. Локалізація дії технологічної катастрофи;
2. Дії з запобігання вторинних збитків (наприклад, пожеж, затоплень на сусідніх об'єктах чи населених пунктах), по терміновому обмеженню постраждалої території (екстрена вирубка просік, обвалування, орання і ін.);
3. Укриття персоналу і населення та надання медичної допомоги;
4. Усунення наслідків і проведення відновлювальних і ремонтних робіт з тим, щоб добитися хоч би мінімально необхідного відновлення експлуатації життєво важливих систем забезпечення (будівництво тимчасового житла, розчистка завалів, тимчасові комунікації).

Контрольні запитання

1. Що передбачає Концепція стійкого розвитку для забезпечення екологічної безпеки?
2. Які фактори безпеки в рамках Концепції сталого розвитку?
3. Якими показниками характеризується *індекс людського розвитку*?
4. Які питання висвітлює Декларація про державний суверенітет України від 16 липня 1990 року?
5. Що закріплено в Конституції України?

6. Що регламентується в законі України «Про основи національної безпеки України» ?
7. Законодавчі основи і функції забезпечення екологічної безпеки визначені законом України «Про охорону навколишнього природного середовища» ?
8. Що встановлено в законі України «Про охорону атмосферного повітря» ?
9. Які нормативи вміщує Водний кодекс України?
10. Які нормативи вміщує Кодекс України «Про надра» ?
11. Що регламентує Закон України «Про зону надзвичайних ситуацій» ?
12. Що розуміють під «державною системою екологічної безпеки»
13. Яка мета створення єдиної системи екологічної безпеки?
14. Які принципи створення єдиної системи екологічної безпеки?
15. Які основні завдання єдиної системи екологічної безпеки?
16. Яка організаційна будова єдиної системи екологічної безпеки?
17. Хто є координуючими органами на всіх рівнях?
18. Хто реалізує завдання єдиної системи.
19. Які режими функціонування єдиної системи екологічної безпеки?
20. Основні заходи в режимі надзвичайної ситуації.
21. Які можливі стратегії управління НС?
22. Як екологічна експертиза сприяє екологічній безпеці?
23. Як забезпечується екологічна безпека на міжнародному рівні?
24. Що є основою міжнародного законодавства з екологічної безпеки?
25. Яка роль Конституції України у забезпеченні екологічної безпеки?
26. Яка роль Комітетів та в цілому Верховної Ради України у забезпеченні екологічної безпеки?
27. Яка роль Президента України у забезпеченні екологічної безпеки?
28. Яка роль РНБО України у забезпеченні екологічної безпеки?
29. Яка роль Кабінету Міністрів України у забезпеченні екологічної безпеки?
30. Яка роль Постійної урядової комісії з питань техногенно екологічної безпеки та НС у забезпеченні екологічної безпеки?
31. Які повноваження органів місцевого самоврядування та державних адміністрацій?
32. Які органи належать до органів над відомчої компетентності?
33. Які органи належать до органів єдиної системи?
34. Який склад сил реагування ?

35. Чим зумовлені глобальні екологічні проблеми?
36. Які напрямки міжнародного співробітництва?
37. Види міжнародних заходів?
38. Що є майданчиком для обговорення екологічних проблем в Україні?
39. Які основні особливості екологічних загроз?
40. Визначення «Екологічна безпека» з різних точок зору. –
41. На якому рівні може розглядатись екологічна безпека.
42. Основні принципи екотоксикологічної безпеки
43. «Екологічна безпека» в контексті ризику ураження токсикантами.
44. Визначення «Надзвичайна ситуація» (НС)
45. Визначення «Небезпека» (реальні та потенційні).
46. Визначення «Реальна небезпека».
47. Визначення «Потенційна небезпека», що передбачається.
48. визначення «Техногенна небезпека», в якому вигляді реалізується. Приклади.
49. Аксиоми стосовно потенційних небезпеки технічних систем.
50. Визначення «Техногенна аварія».
51. Визначення «Катастрофа», приклади.
52. Види небезпек
53. Ідентифікація небезпек , засоби.
54. Характеристика просторового поширення екологічної небезпеки.
55. Визначення «Ризик» (індивідуальний, соціальний, територіальний)..
56. Визначення «Ризик реальний». Приклади.
57. Визначення «Аналіз ризику» , застосування.
58. Визначення «Допустимий ризик». «Прийнятний ризик».
59. Оцінка ступеня ризику. Методи.
60. Керування ризиком, як процес з етапами.
61. Концепції зменшення екологічного ризику.
62. Моніторинг і прогнозування небезпек.

2 КРИТЕРІЇ ТА КЛАСИФІКАЦІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Небезпеки існують у просторі і часі, реалізуються у вигляді потоків енергії, речовини і інформації. Виникаючи, вони впливають на все матеріальне середовище. Для розробки заходів їх запобігання або зменшення можливих наслідків їх необхідно класифікувати за їх особливостями, в тому числі за джерелами та чинниками, які їх породжують.

Для визначення будь-якої ситуації як надзвичайної користуються певними критеріями (табл. 2.1).

Таблиця 2.1. – Критерії надзвичайних ситуацій (за Б.Н. Перфір'євим):

№ п/п	Тип критерія	Якісний опис критерія
1	Часовий	Раптовість, неочікуваність виникнення
2		Швидкий розвиток події
3	Соціально-екологічний	Людські жертви, епідемії, мутагенез, тератогенез у людей і тварин
4		Епізоотії, масовий падіж тварин
5		Виведення з виробництва значної частини природних ресурсів, сільськогосподарських культур
6	Соціально-психологічний	Стресові стани (страх, депресія, психосоматичні симптоми, паніка)
7		Дестабілізація психологічної стійкості населення у посткризовий період
8	Соціально-політичний	Остроконфліктність, вибухонебезпечність
9		Посилення внутрішньополітичної напруги Широкий політичний резонанс
10		Посилення міжнародної напруги
11	Економічний	Значні економічні збитки
12		Вихід з ладу цілих інженерних систем та споруд
13		Необхідність значних матеріальних витрат на відновлення та компенсацію, створення спеціальних фондів
14		Необхідність використання великої кількості різної техніки, в тому числі якісно нової, для запобігання ситуації та ліквідації її наслідків
15	Організаційно-управлінський	Невизначеність ситуації, складність прийняття рішень, прогнозування ходу подій
16		Необхідність швидкого реагування
17		Необхідність залучення великої кількості різних організацій і спеціалістів. Необхідність масштабних евакуаційних та рятувальних робіт, включаючи екстрену медичну допомогу
18	Специфічний	Багато- та різноплановість наслідків(руйнування, вибухи, виникнення пожеж, вихід з ладу комунікацій, затримка розвитку)

Надзвичайні ситуації класифікуються за такими принципами:

- **природою виникнення** (космічні, техногенні, природні, екологічні, біолого-соціальні, соціально-економічні, військово-політичні, комбіновані);

- **галузевою приналежністю** (будівництво, сільське господарство, хімічна промисловість і т.д.);

- **характером розвитку** (лінійні, стрибкоподібні, експонентні);

- **характером небезпеки (наслідків):**

Для людини такі що: вбивають, калічать, частково вражають, завдають незначної дії, викликають депресію, фобію, дезадаптацію, без ураження;

для технічної системи: повне руйнування, затоплення, зараження, часткове, незначне пошкодження, негативний вплив без пошкодження;

- **характером вражаючих факторів чи джерел впливу на людину і навколишнє середовище** (механічні, теплові, електромагнітні, хімічні, радіаційні, акустичні, бактеріологічні);

- **зворотністю наслідків** (незворотні, частково зворотні, повністю зворотні);

- **критеріями ризику** (надзвичайні, прийнятні, зневажливо малі);

- **рівнем керованості** (керовані, важко-керовані, некеровані);

- **можливістю запобігання** (можливі до запобігання, частково можливі до запобігання, неможливі до запобігання);

- **характером контролю за майбутнім впливом** (контроль повністю виключає вплив НС; усуває тільки наслідки; виключає появу серйозних наслідків із виникненням НС; контроль неможливий (неможливо запобігти виникненню серйозних наслідків));

- **характером явищ і процесів при виникненні і розвитку НС;**

- **ступенем гостроти прояву:**

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

Критичні (кризові) – виникають значні і зміни ландшафтів, що слабо компенсуються, відбувається швидке нарощування загрози виснаження або втрати природних ресурсів, значно погіршуються умови проживання населення. При зменшенні або припиненні антропогенних впливів можлива нормалізація екологічної обстановки, часткове відновлення ландшафтів.

Напружені - відмічаються негативні зміни в окремих компонентах ландшафтів, порушення природних ресурсів і деяке погіршення умов проживання населення.

Задовільні – спостерігаються незначні зміни ландшафтів, що слабо впливають на здоров'я людини і зникають в результаті процесів

саморегуляції природного комплексу або проведенні природоохоронних заходів.

Умовно сприятливі – формуються в ландшафтах, що знаходяться під малим антропогенним впливом або дією природних процесів.

По відношенню до території різного розміру і до періодів різної тривалості не слід застосовувати одні й ті ж терміни. Наприклад, «екологічна катастрофа» або «екологічне лихо» неможна використовувати по відношенню до невеликої території. Пропонуються три просторових масштаби (глобальний, регіональний, локальний) і три часових масштаби (віковий, сезонний, добовий). Для багаторічного періоду рекомендується використовувати термін «проблема», для сезонного - «порушення», для добового – «відхилення». Терміни «екологічне лихо», «катастрофічна ситуація» і «кризисна ситуація» логічно використовувати по відношенню до багаторічного періоду і для регіональних масштабів. На локальному рівні застосовують словосполучення «ділянки екологічної деградації» (багаторічний період), «ділянки екологічних порушень»(сезонний період).

- **масштабом сил, обладнання і органів керування, що залучені до ліквідації наслідків НС** (державні, регіональні, місцеві, об'єктові);

- **тривалістю** небезпеки розділяють на:

імпульсивні (діючі миттєво або короткочасно),

кумулятивні (діють впродовж деякого часу);

- **рівнем або масштабам НС** (державні, регіональні, місцеві, об'єктові (за числом постраждалих; кількістю людей, для яких порушені умови життя; матеріальними збитками, площею зони ураження)(табл. 2.2));

- **походженням небезпеки** (природні; техногенні; соціально-політичні; воєнного характеру).

Державний класифікатор надзвичайних ситуацій (ДКНС) є складовою частиною Державної системи класифікації і кодування техніко-економічної та соціальної інформації В Україні.

Відповідно до державного класифікатора всі НС розділені на 4 групи:

до НС техногенного характеру належать:

- аварії на транспорті;

- пожежі і вибухи;

- аварії з викидом (СДОР, радіоактивних і біологічно небезпечних) речовин;

- наявність в навколишньому середовищі шкідливих (забруднюючих) речовин більш ГДК;

- раптове руйнування споруд;

- аварії на системах життєзабезпечення;

- гідродинамічні аварії.

до НС природного характеру належать:

- геологічні НС (землетруси, виверження грязьових вулканів, зсуви, осідання земної поверхні, обвали і осипи, карстові провалля),
- небезпечні гідрологічні і агрометеорологічні явища;
- пожежі в природних екосистемах;
- інфекційні захворювання людей (екзотичні, епідемії (пташиний грип, свинячий грип і т.п.), пандемії);
- масові отруєння (продуктами харчування, водою, що містять токсичні речовини);
- інфекційні захворювання сільськогосподарських тварин;
- масова загибель диких тварин;
- ураження сільськогосподарських рослин хворобами та шкідниками;

до НС соціально-політичного характеру належать:

- встановлення вибухового пристрою в громадському місці, установі і т.п.;
- зникнення або крадіжка зброї і небезпечних речовин з об'єктів їх зберігання, використання, переробки або під час транспортування;
- тероризм;

НС воєнного характеру пов'язані з наслідками застосування звичайної зброї або зброї масового ураження, під час якої виникають вторинні фактори ураження населення а також:

- вибухи та пожежі на складах боєприпасів;
- аварії та руйнування сховищ радіоактивних і токсичних речовин та відходів, нафтопродуктів, вибухових пристроїв, сильнодіючих отруйних речовин, транспортних та інженерних комунікацій;
- аварії на арсеналах, складах боєприпасів та інших об'єктах військового призначення з викидом уламків, реактивних та звичайних снарядів.

Несприятливі екологічні ситуації є наслідком як антропогенних факторів, так і природних стихійних явищ. Найчастіше прояв стихійних лих залежить в тому числі від ступеня перетворення ландшафтів і наявності небезпечних виробництв, а ступінь впливу господарської діяльності залежить від характеристик території (клімату, ґрунту, структури біоценозів).

Таблиця 2.2 – Класифікація НС техногенного і природного характеру за їх рівнем [8].

Рівень НС	Зона ураження НС	Обсяг необхідних технічних і матеріальних ресурсів від обсягу податків відповідних місцевих бюджетів	Кількість загиблих	Кількість постраждалих	Порушені умови проживання , кількість осіб	Збитки, тис. мін. зарплат
державний	транскордонна	Зона ураження охоплює всю Україну і виходить за її межі				
	Територія двох або більше регіонів	Не менш 1%				
	-		> 10	> 300	> 50 тис.	
	-		> 5	> 100	> 10 тис.	> 25
регіональний	На території двох або більше районів	Не менш 1%				> 150
	-		3-5	50-100	1-10 тис.	> 5
	-					> 15
місцевий	НС не вийшла за межі ПОО	Перевищують власні можливості ПОО				
	-	-	1-2	20-50	100-1000	> 500
	-	-	-	-		> 2
об'єктний	НС , що не відповідає вище наведеним критеріям					

Виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру відбувається внаслідок багатьох чинників, зокрема, демографічної кризи, скорочення внутрішнього валового продукту, зниженні іноваційної активності тощо.

Яскравим прикладом є катастрофа, яка відбулась на Чорнобильській АЕС 26 квітня 1986 року. Результатом якої стало забруднення більше ніж 30 тис км² на території трьох держав (Росії, України і Білорусії). Нарощування хімічного виробництва призвело до збільшення кількості аварій с викидом сильнодіючих отруйних речовин СДОР. Особливостями таких подій є неможливість прогнозування аварії у часі, велика імовірність важких наслідків для життя і здоров'я людини, труднощі з впровадженням ефективних захисних заходів, непередбачуваність економічних і екологічних наслідків. До таких також відносяться аварії при перевезенні небезпечних речовин.

На підставі даних попередніх років щодо кількості НС техногенного характеру, аналізу їх розподілу за видами, причинами виникнення, з урахуванням очікуваних природних факторів та гідрометеорологічних явищ, значного фізичного та морального зносу основних фондів на більшості підприємств, наявності в регіонах потенційно небезпечних об'єктів, інших економічних та соціальних показників розвитку зальна річна кількість НС техногенного характеру зростатиме[3]. Найбільші ризики припадають на пожежі та вибухи, катастрофи на транспорті, системах життєзабезпечення та пов'язані з раптовим руйнуванням будівель та споруд.

Висока імовірність виникнення пожеж та вибухів у житловому секторі та на виробництві зберігаються у Дніпропетровській, Житомирській, Запорізькій, Київській, Львівській, Одеській, Харківській і Херсонській областях.

До регіонів з високим ризиком виникнення катастроф на транспорті відносяться: Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Київська, Луганська, Львівська, Одеська, Полтавська, Харківська та Черкаська області.

Відмічається високий ризик виникнення НС на системах життєзабезпечення у Вінницькій, Дніпропетровській, Кіровоградській, Львівській, Одеській і Херсонській областях.

Висока імовірність виникнення НС, пов'язаних із викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних речовин на промислових об'єктах, із наявністю у навколишньому середовищі шкідливих (забруднювальних) речовин понад гранично допустимі концентрації у Вінницькій, Дніпропетровській, Луганській, Харківській і Чернігівській областях. Найбільш вразливими щодо НС на електроенергетичних системах регіонального рівня можуть бути Вінницька, Волинська, Закарпатська,

Івано-Франківська, Львівська, Миколаївська, Одеська, Тернопільська, Хмельницька і Чернівецька області.

Зберігаються ризики виникнення надзвичайних подій на українських АЕС.

Транспортна небезпека обумовлена достатньо великою густотою мережі транспортних комунікацій різних видів транспорту: залізничного, автомобільного, трубопровідного, річкового та морського транспорту. Імовірність аварій збільшується при збільшенні інтенсивності і швидкості руху, якості дорожнього покриття, стан мостових переходів (їх нараховується 17 млн. побудованих в основному до 1961 року, багато з яких не реконструйовані), зонами підвищеної небезпеки є території вокзалів, станцій, терміналів і т.п., де здійснюється маневрування транспортних засобів і спостерігається скупчення людей, відбуваються вантажні роботи. Найгірший стан справ з забезпеченням безпеки дорожнього руху відмічається у Вінницькій, Волинській, Житомирській, Київській, Рівненській, Харківській і Херсонській областях. Основними причинами ДТП з вини водіїв всіх видів транспорту засобів залишаються перевищення швидкості, порушення правил маневрування, виїзд на смугу зустрічного руху, порушення правил проїзду перехресть, керування транспортом в нетверезому стані, відволікання уваги від управління (до 60% всіх випадків). Для залізничного транспорту актуальним є застаріле обладнання, рухомий склад. Основними причинами виникнення катастроф на авіатранспорті є незадовільний стан повітряних суден, помилки пілотів і диспетчерів, а також несприятливі погодні умови. Для трубопровідного транспорту актуальним є наявність значної кількості основних засобів виробництва із наднормативними строками експлуатації. Велика частина об'єктів потребує реконструкції і модернізації, оснащення сучасним ефективним обладнанням, автоматизованими системами обліку і контролю. Мають місце крадіжки шляхом несанкціонованих врізань у продуктопроводи, наслідком чого можуть бути не тільки техногенні небезпеки, але й забруднення поверхневих і підземних вод і ґрунтів.

Наявність в навколишньому середовищі шкідливих речовин у кількості, які перевищують ГДК обумовлена концентрацією промислових об'єктів на певних територіях, закономірностями розсіювання, трансформації ЗР в конкретних умовах (природних (клімат, рельєф, рослинність, наявність водних об'єктів, забудови і т.п.), аварійних ситуаціями, наслідками яких можуть бути скиди стічних вод, надмірні викиди у повітря та іню.

Основними причинами раптового руйнування будівель і споруд є:

1) для старих і середнього строку експлуатації – зношеність основних фондів, аварії на системах водопостачання і каналізації,

неграмотна реконструкція, підвищення рівня ґрунтових вод різної природи, просадка ґрунтів, зсуви;

2) для тих, що будуються або тільки побудованих: недотримання правил будівництва або невідповідність якості матеріалів роботам, що виконуються; недотримання правил техніки безпеки при проведенні будівельних робіт та ін.

В Україні нараховується більше 1,1 тис. водосховищ, 28 тис. ставків, 7 великих каналів і 10 великих водоводів в водозабірних басейнах Дніпра, Дністра, Дунаю, Сіверського Донця, Південного і Західного Бугу. Гідроенергетична галузь в країні представлена 7 великими ГЕС і більше 50 малими працюючими.

Основним фактором гідродинамічної небезпеки лишається стан гідротехнічних споруд – гребель, дамб, шлюзів, тобто інженерних споруд, за допомогою яких створені і утримуються великі об'єми води (або рідини у накопичувачах рідких відходів).

В комплексі водозахисних споруд: дамби, споруди берегоукріплення, насосні і компресорні станції для перекочування надлишків води через недостатнє фінансування втрачають надійність і створюють потенційну загрозу виникнення НС. Найбільшу гідродинамічну небезпеку для населення і навколишнього середовища може мати каскад дніпровських водосховищ (Київське, Канівське, Кременчуцьке, Дніпродзержинське, Дніпровське, Каховське), а також хвостосховища і шламонакопичувачі крупних підприємств.

Число НС техногенного характеру щорічно зростає (найбільші ризики відповідають пожежам і вибухам, катастрофам на транспорті, аваріям на системах життєзабезпечення і пов'язаним з раптовим руйнуванням будівель і споруд).

Природні НС. З кожним роком кількість небезпек природного характеру, постраждалих та матеріальні збитки збільшується.

НС метеорологічного характеру часто пов'язані із поривчастим вітром, який супроводжувався опадами, грозою, різким зниженням температури повітря, стає причиною пошкодження тисяч домівок на території декількох областей, повалених сотень гектарів лісових насаджень, знеструмлених населених пунктів, людських жертв і травм. Відомо, що коли в морі зароджується шторм, на березі різко погіршується самопочуття хворих, збільшується кількість самогубств і дорожньо-транспортних пригод (причиною чого може бути ультразвук). Значні руйнування спричиняються катастрофічними паводками на річках Закарпаття (руйнування жилих домів, мостів, знищення гідрозахисних споруд, зруйнованих сотні кілометрів доріг).

Основним параметрами екзогенних геологічних процесів, за якими ведуться спостереження є:

для зсувів – співвідношення площі зсувів до загальної площі ділянки, структурно-тектонічна будова, склад та обсяги гірських порід, що можуть зміщуватися, потужність відкладів над основним деформуючим горизонтом, обводнення відкладів, сейсмічність території, наявність бокової ерозії, проявлення техногенних факторів активізації зсувів та їх види;

для карсту - співвідношення площі карстових провалів до загальної площі ділянки, літологічний склад карстових порід і відкладів, що їх перекривають, наявність процесів картування, обсяг карстових форм, фільтраційні показники перекриваючих гірських порід, тощо;

для просідання - співвідношення площі просідань до загальної площі ділянки, потужність лесових ґрунтів, що просідають, або шару гірських порід над першим підробленим горизонтом, глибина просідання, зволоженість гірських порід, наявність техногенних факторів;

для підтоплення – глибина рівня першого від поверхні водоносного горизонту, літологічний склад водовмісних порід, фільтраційні властивості порід водоносного горизонту, загальна мінералізація і агресивність підземних вод;

для абразії – величина відступання берегового уступу, обсяг відмитих мас, зміни ширини та обсягу пляжу, відсипка пляжного матеріалу, протяжність берега, що піддається розмиву при штормах різної сили поодиноких за сезон і за рік.

Активізація зсувів відмічається на території майже всіх адміністративних областей – Карпатського регіону, морського узбережжя Одеської області, правобережжя Дніпра та його правих приток, Донбасу, за винятком територій, яким взагалі не властивий розвиток зсувного процесу, - Волинської та Рівненської областей.

В Одеській області близько 640 зсувів – у стадії активізації. У зоні впливу зсувних процесів перебуває більше 100 населених пунктів, 50 зон відпочинку, нафто- і газопроводи державного значення. Максимальна активізація зсувних процесів проявляється на ділянці узбережжя моря між с.Крижанівка і Великим Аджалицьким лиманом, їх активізація сягає 50%. Зсувонебезпечні схили спостерігаються в м. Одесі на площі 0,84 кв.км, Ананьєві – 0,43 кв.км, Чрноморську - 0,056 кв.км, Кодимі – 0,05 кв.км.

Абразія – це процес руйнування хвилями прибою берегів морів, озер та водосховищ. Узбережжя Азовського і Чорного морів у межах України пролягає майже на 2340 км із урахуванням берегової лінії лиманів – 2870 км (з них руйнується до 60%).

У районах ведення гірничих робіт та інтенсивного техногенного навантаження продовжується розвиток техногенного карсту, нерідко з катастрофічними проявами процесу. Особливого розвитку це явище набуло у районах видобутку сольових корисних копалин (Солотвинське,

Калуське, Стебницьке) в межах Закарпатської, Івано-Франківської, Львівської, Донецької та Волинської областей, а також в місцях розробки флюсодоломітової сировини, на ділянках шахто розробок, в районах гідротехнічного і меліоративного будівництва, в районах роботи водозабірних споруд.

Активний прояв відкритого карсту відмічається лише на окремих ділянках Волинської області.

Зокрема, легко піддаються картуванню такі породи як гіпс, вапняки, доломіти, крейда, мергель.

Найбільш сейсмічно активні райони – це гірські райони Криму і Карпат, частина Причорномор'я, де можливі землетруси до 6-7 балів за шкалою Ріхтера. За рік може реєструватися до 120 місцевих землетрусів, що підтверджує розвиток сучасної активності тектонічних структур.

Дані моніторингових досліджень свідчать про збереження тенденції до продовження розвитку процесів підтоплення. Найбільш несприятливі умови з підтоплення склались у центральних та південних областях України. До числа найбільш підтоплених відносяться: Дніпропетровська, Донецька, Київська, Запорізька, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Харківська та Херсонська області. Найбільш інтенсивно процес підтоплення розвивається по всіх річкових долинах та днищах великих балок Причорномор'я.

Селі, селені потоки поширені в Криму і в Карпатах (Закарпатська, Івано-Франківська, Чернівецька і Львівська області), максимальні прояви спостерігаються в басейнах Черемоша, Дністра, Тиси, Пруту. Селенебезпечні водозбори виникають там, де лісове господарство ведеться з грубим порушенням науково обґрунтованих нормативів, характерних для певного регіону.

Значну кількість небезпек складають НС спричинені забрудненням основних компонентів навколишнього середовища – літосфери, атмосфери, гідросфери.

Актуальною є проблема деградації ґрунтів, спричинена процесами обробки земель, внесенням мінеральних добрив, отрутохімікатів, ерозією. У ґрунті та поверхневих водах міститься значна кількість різноманітних речовин, що не виключає імовірності хімічних реакцій між ними і утворення нових токсичних речовин. Значну небезпеку становить присутність у ґрунті грибів, які здатні утворювати токсини. Надзвичайно високий рівень екобезпеки, сформований деградацією ґрунтів є характерним для Луганської області, де найнижча якість ґрунтів (24-45 балів).

Забруднення атмосферного повітря є процесом формування екологічної небезпеки глобального значення. У результаті господарської діяльності в атмосферне повітря потрапляє велика кількість шкідливих

речовин і аерозолів внаслідок чого слабшають захисні властивості атмосфери, збільшується навантаження на генетичний апарат усього живого, і, насамперед, людини. Рівень забруднення атмосферного повітря населених пунктів обумовлений метеорологічними умовами, розташуванням певних галузей виробництва. Надзвичайно високий рівень екобезпеки, сформований унаслідок забруднення атмосферного повітря є характерним для Дніпропетровської, Запорізької, Донецької областей.

Площа лісового фонду України складає близько 10,8 млн. га. До сфери управління Держкомлісгоспу України належить 7,4 млн. га лісів, або 68% загальної площі земель лісового фонду. Найвищі показники ймовірності виникнення лісових пожеж та збитків від них характерні для хвойних молодняків та середньовікових насаджень Півдня, Сходу та Полісся України. Загальна площа таких насаджень по Держкомлісгоспу становить понад 2 млн. га, у тому числі у Херсонській області 61, 4 тис. га, Луганській – 560 тис. га, Автономній Республіці Крим – 31,5 тис. га.

Пожежонебезпечна ситуація в лісах останні роки формується переважно під впливом людського фактора та природно-кліматичних умов. На початку пожежонебезпечного періоду основною причиною виникнення лісових пожеж, як правило, є випалювання сухої рослинності та її залишків на сільгоспугіддях і придорожніх смугах поруч з лісовими масивами.

В Україні офіційно реєструється біля 60 нозологічних форм інфекційних хвороб, щорічно на них хворіє від 8 до 10 млн осіб, з яких 15 тис. помирає. З усіх інфекційних хвороб, що реєструються в Україні, найбільший вплив на стан здоров'я населення мають – грип та гострі інфекції верхніх дихальних шляхів, вірусні гепатити, гострі кишкові захворювання, туберкульоз, ВІЛ/СНІД, інфекції, керовані засобами специфічної профілактики, паразитози.

На сьогоднішній день Державна служба ветеринарної медицини контролює понад 130 хвороб тварин. Найбільш небезпечними з них залишаються сказ, лейкоз великої рогатої худоби (ВРХ), лептоспіроз, туберкульоз, сибірка, трихінельоз, пташиний грип.

У цілому сільськогосподарським культурам та продукції рослинництва завдають шкоду понад 400 видів шкідників, 200 збудників хвороб, 300 видів бур'янів. За підрахунком наукових установ Української академії аграрних наук в Україні втрати від шкідників, хвороб і бур'янів обчислюються в розмірі 33-48% потенційного врожаю.

Найбільшу загрозу можуть становити:

мишовидні гризуни та ґрунтові шкідники (повсюдно по Україні заселено 38% площ орних земель, а на Поліссі та в Лісостепу понад 50%). В окремих осередках Волинської, Івано-Франківської, Полтавської, Сумської, Хмельницької, Чернівецької, Чернігівської областей у посівах озимої пшениці кількість колоній гризунів була в 3-4 рази більшою від порогової;

клоп шкідлива черепашка розповсюджений на угіддях АР Крим, Донецької, Дніпропетровської, Запорізької, Кіровоградської, Луганської, Миколаївської, Одеської, Харківської, Херсонської та межуючих з ними областей Лісостепу. Через пошкодження ним в незахищених посівах зерна істотно погіршуються за якістю клейковини, що унеможливає його використання в харчовій промисловості. Найшкідливіший клоп черепашка в степу, однак відмічається поширення його в лісостепу та подекуди на Поліссі, де донедавна він зустрічався;

стебловий метелик - повсюдно пошкоджено 13-50%, а в осередках лісостепу (Київська, Сумська, Хмельницька обл.) 70-100% рослин та 30-76% качанів зернової кукурудзи.

За даними Головної державної інспекції з карантину рослин України, найбільш шкодочинними карантинними видами є: американський білий метелик, західний кукурудзяний жук, золотиста картопляна нематода, рак картоплі, бактеріальний опік плодів, ризоманія буряку, амброзія полинолиста, гірчак рожевий, ценхрус якірцевий, західний квітковий трипс, тютюнова білокрилка.

Щорічно здійснюється захисна обробка на площі понад 28,6 млн. га, для чого використовується майже 22 тис. тонн пестицидів, що дає змогу не допустити значних пошкоджень посівів та втрат урожаю.

А в цілому фітосанітарний стан посівів сільськогосподарських культур, передусім озимих зернових, залишається складним, і його поліпшення вимагає активізації розробки сучасних методів нагляду та обліку шкідливих організмів, економічної оцінки доцільності та ефективності захисних заходів [3].

У травні 2001 року Україною підписана Стокгольмська конвенція про стійкі органічні забруднювальні речовини (СОЗ), що належать до хімічних сполук, яким притаманні деякі характерні особливості: токсичність і здатність накопичувати в тканинах (таким чином отруюючи людей та тварин); тривала стійкість до руйнування під впливом природних факторів; здатність до переносу на великі відстані (їх знаходять в живих організмах там, де СОЗ ніколи не вироблялися та не вживали).

Спочатку перелік СОЗ складався із 12 хлорорганічних речовин, що представляють найбільшу небезпеку. Серед них вісім пестицидів: альдрин, хлордан, діельдрин, ендрин, ДДТ, гептахлор, мірекс і токсафен, два промислових продукти – гексахлорбензол та поліхлорбіфеніл (ПХБ), а також полі хлоровані дібензідіоксини та дібензофурані під загальною назвою діоксини. Останні утворюються лише у вигляді побічних мікродомішок до продуктів хлорорганічного синтезу, при спалюванні деяких відходів і під час інших процесів.

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я спектр токсичного впливу СОЗ широкий: летальність, шкідливий вплив на репродуктивність та розвиток, пригнічення імунної системи, дерматологічні захворювання, мутагенний і канцерогенний ефекти.

Соціально-політичні небезпеки обумовлені виникненням різного роду соціальних конфліктів, протиправних дій терористичного та антиконституційного спрямування.

Джерелами конфлікту можуть бути:

- соціальне нерівноправ'я,
- система розподілу влади,
- розподіл матеріальних благ,
- реалізація політичних інтересів тощо.

Щорічно фіксуються акти тероризму, в тому числі міжнародних, в яких число загиблих може сколати сотні чоловік. Практично всі озброєні конфлікти, які виникали в останні роки супроводжувались хвилею диверсійно-терористичної діяльності, внаслідок якої загинула велика кількість мирних жителів. Серед відоміших міжнародних терористичних організацій варто виділити «Ірландську республіканську армію», «Червоні бригади», «Аум-Сенріке», «Хамас», «Аль-Каїду» та «Світовий фронт Джихада».

Підвищення імовірності реалізації терористичних актів в Україні на початку ХХІ століття пов'язане зі: зростанням тероризму у світі взагалі; утвердження України як незалежної держави; посиленням внутрішньої соціальної нестабільності в країні; втрата економічної стабільності, безробіття, зниження загального рівня життя; збільшення фінансування сучасної терористичної діяльності, посиленням її технічного та матеріального оснащення.

Найбільш поширеною в Україні мотивацією скоєння терактів виступає:

- а) кримінальна діяльність (особливо її транснаціональні форми);
- б) намагання перешкодити громадській, політичній або економічній діяльності;
- в) створення ускладнень або напруження у міждержавних відносинах.

Для населення України одну з найбільш потенційних небезпек складає хімікобіологічний тероризм. Найбільш розповсюдженими і доступними хімічними речовинами для проведення терактів є:

- токсичні гербіциди та інсектициди;
- аварійно хімічно небезпечні речовини: хлор, фосген, синильна кислота та ін.;
- психогенні та наркотичні речовини;

- збудники небезпечних інфекцій: сибірської язви, віспи, туляремії та ін.;
- природні отрути і токсини: стрихнін, рицин, бутулотоксин, нейротоксини та ін.

Терористичні акти можуть стати причиною виникнення небезпечних ситуацій (аварій і катастроф), а у випадку використання засобів озброєної боротьби – воєнної небезпеки.

Терористів вчать виготовляти отруйні речовини на основі хімічних препаратів, що можна придбати у вільному продажу, і використовувати їх в тому числі для зараження водних і інших об'єктів.

Тероризм має різновиди: ядерний, технологічний, інформаційний, сільськогосподарський, хімічний і біологічний, став глобальною проблемою, отримав можливість використовувати у своїх цілях досягнення науки і техніки, в деяких випадках став проводиться за участю державних органів, отримав «статус» міжнародного тероризму.

НС воєнного характеру пов'язані з наслідками неефективного господарювання на об'єктах ВПК, аварійних ситуаціях (відмова обладнання, вихід за режимні показники процесів і ін.) та застосування звичайної зброї або зброї масового ураження, під час якої виникають вторинні фактори ураження населення.

Вибухи та пожежі на складах боєприпасів можуть відбуватись внаслідок неефективної утилізації відходів (боєприпасів), внаслідок чого збільшується тривалість утилізації. Таким чином, вони невчасно тутилізуються, а їх велика кількість, розміщених в районах крупних промислових центрів збільшує масштаби небезпеки (людські жертви, земельні ресурси, хімічне забруднення, техногенні катастрофи).

Особливості військових конфліктів початку ХХІ століття:

- збільшення ролі повітряно-космічного нападу;
- вогняне ураження важливих об'єктів і елементів інфраструктури держави;
- постійна загроза розширення масштабів військових конфліктів;
- терористичний характер озброєної боротьби;
- можливість «обмеженого» використання ядерної зброї;
- масовий інформаційний вплив;
- поява зброї на нових принципах ураження;
- стирання межі між мирним і військовим конфліктом;
- масове використання високоточної зброї.

Серед сучасної зброї особливе місце займає зброя масового знищення, до якої відносять ядерна, хімічна, бактеріологічна (Лапін , Безпека життєдіяльності) зброя [].

До ядерної зброї відносять різні ядерні боєприпаси, засоби доставки до цілей і способи управління, основною властивістю якої є:

- раптовість і значний радіус ураження;

- велика руйнівна сила;
- масовість і комбінований характер ураження людей і техніки;
- негативний морально-психологічний вплив на людей.

Основними факторами, що уражують є – ударна хвиля, світлове випромінювання, проникна радіація і радіаційне зараження місцевості. Допустимою сумарною дозою опромінення впродовж 4 діб у воєнний час є 50 рентген. В мирний час для населення на випадок аварії на АЕС з викидом радіоактивних речовин – 10 рентген.

Хімічна зброя – один із видів зброї, дія якої ґрунтується на використанні бойових токсичних хімічних речовин. До них відносяться отруйні речовини і токсини, які уражають людей, тварин і рослинний світ. Основні властивості:

- висока токсичність речовин і токсинів;
- здатність проникати в споруди і уражати все живе;
- тривалість дії ураження у повітрі і на місцевості;
- біохімічний механізм дії ураження на живий організм;
- труднощі з визначенням факту використання і визначення типу отруйних речовин;
- необхідність використання для захисту від ураження і проведення комплексу заходів для ліквідації наслідків.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які критерії надзвичайної ситуації?
2. Які класи НС за природою виникнення?
3. Класи НА за галузевою приналежністю?
4. Класи НА за характером розвитку?
5. Класи НА за характером небезпеки?
6. Класи НА за характером вражаючих факторів чи джерел впливу на людину і навколишнє середовище?
7. Класи НА за зворотністю наслідків?
8. Класи НА за критерієм ризику?
9. Класи НА за рівнем керованості?
10. Класи НА за можливістю запобігання?
11. Класи НА за характером контролю за майбутнім впливом?
12. Класи НА за характером явищ і процесів при виникненні і розвитку НС?
13. Класи НА за ступенем гостроти прояву?
14. Класи НА за тривалістю?
15. Класи НА за масштабом сил, обладнання і органів керування, що залучені до ліквідації наслідків НС?

16. Класи НА за рівне або масштабом НС?
17. НС, що характеризуються глибокими і незворотними змінами природи, втратою природних ресурсів і різким погіршенням умов проживання населення. Спостерігається відчутне погіршення здоров'я людей, а також втрата генофонду біоти і унікальних природних об'єктів?
18. НС, внаслідок яких виникають значні і зміни ландшафтів, що слабо компенсуються, відбувається швидке нарощування загрози виснаження або втрати природних ресурсів, значно погіршуються умови проживання населення. При зменшенні або припиненні антропогенних впливів можлива нормалізація екологічної обстановки, часткове відновлення ландшафтів?
19. Групи НС за Державним класифікатором?
20. Типи НС техногенного характеру?
21. Типи НС природного характеру?
22. Типи НС соціально-політичного характеру?
23. Типи НС воєнного характеру?
24. Території розповсюдження зсувів?
25. Що таке абразія?
26. Території розвитку абразії?
27. Які породи піддаються карстуванню?
28. Які сейсмічно активні райони України?
29. Селенебезпечні території України?
30. Для якої області деградація земель є актуальною?
31. В яких областях високий рівень забруднення атмосферного повітря?
32. Які інфекційні хвороби поширені в Україні?
33. Які інфекційні хвороби тварин поширені в Україні?
34. Які найбільш поширені причини транспортних аварій?
35. Які категорії будівель розглядаються в НС раптового руйнування будівель?
36. Які фактори гідродинамічної небезпеки?
37. Джерела соціального конфлікту?
38. Найбільш поширена в Україні мотивація скоєння терактів?
39. Які потенційні теракти в Україні?

3 ПЕРЕДУМОВИ АВАРІЙ ТА КАТАСТРОФ В УКРАЇНІ І В КРАЇНАХ БЛИЖНЬОГО ТА ДАЛЬНЬОГО ЗАРУБІЖЖЯ

3.1 Найважливі фактори аварій та катастроф в Україні

Потужний промисловий розвиток, характерний для України в ХХ столітті, призвів до значних антропогенних порушень і техногенного перевантаження території України, і, як наслідок, до зростання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій різного характеру. Посилилось нераціональне, виснажливе використання природних ресурсів як не відновлюваних, так і відновлюваних.

Важливішими факторами аварій та катастроф в Україні є:

- *наслідки Чорнобильської катастрофи;*

Її негативні соціально-екологічні наслідки, залишаючись остаточно не подоланими, суттєво впливають на соціально-економічний стан країни в цілому і здоров'я постраждалих зокрема. В радіусі 30 км після аварії створені зони відчуження та безумовного відселення, та об'єкт «Укриття» на території яких розташовані установи і організації, які займаються ліквідацією наслідків аварії.

- *густа мережа потенційно небезпечних екологічно напружених об'єктів* на території України – які є спадком від радянського союзу: АЕС, ТЕС, об'єкти хімічної, металургійної, гірничовидобувної промисловості, об'єкти військово-промислового комплексу (ВПК), воєнноморські бази і т.д.;

Нарощування хімічного виробництва призвело до збільшення кількості аварій з викидом сильнодіючих отруюючих речовин (СДОР). Особливостями таких подій є неможливість прогнозування аварії у часі, велика імовірність важких наслідків для життя і здоров'я людини, труднощі з впровадженням ефективних захисних заходів, непередбачуваність економічних і екологічних наслідків. До таких також належать аварії при перевезенні небезпечних речовин.

В Україні функціонують близько 2000 хімічно небезпечних об'єктів, на яких зберігається і використовуються тисячі тон СДОР, хлору, аміаку і др. В зонах можливого хімічного зараження мешкає до 20 млн. чоловік (38,5% населення України).

ВПК посідає перші позиції: за об'ємами використання палива для техніки та забруднення від його згорання у двигунах літаків, танків, автомобілів; за об'ємами використання мінеральної сировини, необхідного для виготовлення техніки; витратами на утримання армії та воєнних підприємств; за збитками, пов'язаними із випробуванням різних видів зброї, в тому числі проведенні маневрів, навчань та війни.

Більшість вищезгаданих об'єктів, використовуючи величезну кількість нафтопродуктів, газу, вугілля, викидають в атмосферу мільйони тонн шкідливих газів, аерозолів, сажі, займають сотні гектарів землі шлаком та золою. Функціонує більше 1200 вибухо- та пожежонебезпечних об'єкта, де зосереджено більше 13,6 млн. т твердих і рідких вибухово- та пожежонебезпечних речовин. Ці об'єкти розташовані переважно в центральних, східних та південних областях. В господарському комплексі України діють більше 1,5 тисяч вибухо- та пожежонебезпечних об'єктів. Переважна кількість розташована в центральних, східних і південних областях країни, де сконцентровані хімічні, нафто- і газопереробні, коксохімічні, металургійні та машинобудівні підприємства, функціонує розгалужена мережа нафто-, газо-, аміакопроводів, експлуатуються шахти. Серед регіонів найбільша кількість таких об'єктів зосереджена у Вінницькій, Донецькій, Запорозькій, Луганській, Полтавській, Херсонській, Черкаській, Чернігівській областях і місті Києві.

Основні проблеми забезпечення пожежо-вибухонебезпеки це:

- 1) дисципліна виробничого персоналу та населення;
- 2) відсутність ресурсу обладнання систем, важливих для пожежної безпеки;
- 3) максимально можливе зменшення об'ємів легкозаймистих та вибухонебезпечних речовин на об'єктах і захист ємностей з ними.

Основними причинами виникнення НС є:

1. високий рівень концентрації небезпечних об'єктів;
2. високий рівень сировинно - та енергоємного виробництва;
3. застарілі технології та низький рівень впровадження прогресивних ресурсозберігаючих та екологічно безпечних технологій;
4. зношеність основних фондів підприємств;
5. низька ефективність очисних споруд;
6. ігнорування екологічних факторів, вимог державних та галузевих стандартів, техніки безпеки, інших норм;
7. низький рівень культури виробництва та порушення проектних технологічних режимів;
8. фінансові труднощі;
9. недостатній рівень екологічної свідомості суспільства.

- надмірні, нерозумні меліоративні роботи (випрямлення русел річок, розширення зони зрошення);

- погіршення якості поверхневих і підземних вод і зменшення їх запасів внаслідок посиленого водозабору, а також в процесі виробничої, сільськогосподарської, комунальної діяльності;

- *вичерпання викопних природних ресурсів, зниження їх якості і різноманітності, небезпека порушення компонентів навколишнього середовища при їх видобутку;*

- *зміна структури земельних ресурсів при вилученні земель для сільськогосподарських і промислових потреб, а також внаслідок негативних процесів у ландшафтах та ін.;*

- *господарська і фінансово-економічна криза, що призвела до нестачі запчастин і обладнання, енергоресурсів, відтоку кадрів із відповідальних галузей і напружених підприємств в область приватного підприємництва, торгівлі, сервісу;*

- *розрив науково-технічних зв'язків з центральними відомствами, науково-дослідницькими інститутами, проектними і конструкторськими бюро, закриття і згорання останніх;*

- *зношення інженерних споруд, залізних доріг, їх рухомого складу, авіаційної техніки, виробка ресурсів досягла 75-85%;*

- *забруднення природного середовища СОЗ;*

- *відсутність об'єктивних довготривалих екологічних експертиз всіх планів і проектів розвитку промислового господарства, енергетики, транспорту;*

- *накопичення великої кількості відходів ;*

Значні об'єми твердих побутових відходів (ТПВ) обумовлені високою концентрацією промислових підприємств, а також тим, що довгий час цьому питанню не приділялось достатньо уваги. Кількість відходів на одного мешканця України збільшується кожні 10 років в геометричній прогресії. Основними джерелами утворення є об'єкти господарських комплексів: горно-рудної, металургійної, хіміко-металургійної, машинобудівної, паливно-енергетичної, будівної індустрії. Зараз в Україні нараховується більше 2760 об'єктів локалізації промислових відходів (переважно шламонакопичувачі, хвостосховища) і біля 700 звалищ побутових та змішаних відходів. Часто на полігонах відсутні мінімальні природоохоронні споруди, системи відводу та знищення фільтрату і поверхневих вод, огорожі меж полігону, обладнання для мийки машин після розвантаження відходів. Часто складаються сумісно промислові та токсичні відходи, що з точки зору екологічної безпеки недопустимо. Комплекси з утилізації відходів часто характеризуються як застарілі та недостатньо ефективні, ті що вимагають кардинального збільшення фінансування;

- *забруднення природного середовища нафтою і продуктами її переробки,*

- *зниження рівня життя і зростання соціальної напруги;*

- розташування країни на території з потенційно можливими різними небезпечними природними явищами (сейсмічність, зсуви, затоплення і т. Ін.);

- відсутність постійної та об'єктивної інформації для широких мас населення про екологічний стан довкілля, причинах його погіршення, винних забруднення та заходах, що прийняті для покращання ситуації;

- низький рівень екологічної освіти не тільки широких мас населення а й керівників підприємств, урядових організацій;

- різке пришвидшення негативних економічних, соціально-політичних і екологічних процесів в Україні у зв'язку з політичною нестабільністю та воєнними діями, які сприяли руйнуванню підприємств інфраструктури у двох областях країни;

- відсутність дієвих економічних стимулів ресурсо- та енергозбереження;

- відсутність дієвого державного контролю за виконанням законів про охорону природи і системи ефективного покарання за спричинену шкоду навколишньому середовищу.

3.2 Найважливіші фактори аварій та катастроф в країнах ближнього зарубіжжя

Для цих країн в основному характерні ті ж обставини, які відмічені для України. Країни, що мають власні енергоресурси (Росія, Казахстан, Азербайджан і ін.), менш залежні від них у виробництві, за рахунок чого є можливість поліпшити економічні показники (зокрема за рахунок їх продажу). Однак продовжує спостерігатись соціальна напруженість (Киргизстан, Росія, Молдова), з чим пов'язані конфлікти, міграція населення).

3.3 Найважливіші фактори аварій і катастроф в країнах дальнього зарубіжжя (Зах. Європа, США, Канада, Японія, Сингапур, Австралія)

Ці країни характеризує досить високий рівень економічного розвитку, високі соціальні стандарти, достатній рівень додержання робочої дисципліни та правил техніки безпеки. Вони досить активно впливають на суспільний розвиток. Тим не менш імовірність аварій і катастроф досить висока у зв'язку із:

- зростанням кількості проявів тероризму у світі взагалі (в основному мусульманський фундаменталізм);

- активною міграцією населення (зміна постійного місця проживання або повернення до нього) з слаборозвинених в економічному відношенні

держави і пов'язані з цим конкуренція з місцевим населенням за робочі місця, соціальна допомога, житло, зростаюча національна і релігійна ворожнеча і т. д.;

Спеціалісти виділяють міграцію в різних формах: трудова, сімейна, туристичні та ін. Перший центр міграції сформувався в країнах Західної Європи (ЄС більше 14 млн. мігрантів). Другим – є США, де трудові ресурси взагалі склались за рахунок імігрантів (біля 2% населення). Третій центр – країни Близького Сходу, де ведеться активне видобування та переробка нафти; четвертий – Латинська Америка. Причини міграції: наявність великої різниці рівня заробітної плати країні, рівень безробіття; різниця економічного та соціального розвитку країн; міжнародний рух капіталів та функціонування міжнародних корпорацій, а також політичні, релігійні, національні, расові, сімейні та ін.

Позитивні наслідки міграції: вкладення зароблених грошей у розвиток свої країн, або власного бізнесу (створення додаткових робочих місць);

Негативні наслідки: з країну залишають молоді перспективні навчені кадри, відбувається вивезення капіталів, пониження кваліфікації працюючих мігрантів (невизнання дипломів).

Зараз існує міграція робочої сили із промислово розвинутих країн у країни що розвиваються (кваліфікованих кадрів, експертів).

- численними результатами сучасного науково технічного процесу, що мають «зворотну» сторону – можуть не тільки давати позитивний гуманітарний ефект, але й можуть бути використані зі шкодою людям і суспільству;

- активною боротьбою між окремими державами, групами держав, крупними корпораціями за джерела енергоресурсів, прісну воду, ринки збуту.

3.4 Найважливіші фактори аварій і катастроф в країнах, що розвиваються (Африка, Індія, Латинська Америка)

Перша проблема економічного розвитку в них обумовлена їхньою колонізацією, де була створена аграрно-сировинна монокультурна економіка, що дозволило вивозити з них сировину, сільськогосподарські товари та робочу силу.

Друга – це енергетична криза 1973 року, коли вартість на енергоносії підвищилась у 4 рази, що спричинило зростання боргу на їх закупівлю.

Третя – нав'язана сучасними глобалізаторами: пропагандують зниження ролі держави в економіці, захист власного ринку для полегшення

доступу західного капіталу на ринки країн, що розвиваються (формується залежність від економічно розвинутих країн).

Четверта - технічний прогрес консервує відсталість цих країн, оскільки економічні галузі, необхідні для розвитку країни, не розвиваються.

П'ята – пов'язана з обмеженням ресурсів на планеті Земля.

Крім того ці країни об'єднує декілька спільних рис:

- нестача фінансових ресурсів внаслідок помилок економічного розвитку на початку (нестача інвестицій у сільському господарстві);
- особливості соціальної інфраструктури традиційних суспільств, які не дають можливості накопиченню капіталів (люди повинні ділитись доходами з іншими членами роду) іслам заснований на забороні прояву індивідуалізму;
- клімат відіграє велику роль, знижуючи стимули до пошуку інтенсивних форм господарювання (теплі краї: посуха, ерозія, опустелювання, вирубка лісів);
- війни примушують переселятися;
- недостатній рівень освіти.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які важливі фактори аварій та катастроф в Україні?
2. Важливі фактори НС, А і К в країнах дальнього зарубіжжя?
3. Причини виникнення НС на потенційно небезпечних об'єктах ?
4. Основні проблеми забезпечення пожежо-вибухонебезпеки?
5. Яким чином промислові підприємства впливають на імовірність

НС?

6. Як прояви тероризму впливають на виникнення НС?
7. Які основні проблеми забезпечення пожежо-вибухонебезпеки?
8. Які причини виникнення НС на промислових підприємствах?
9. Які природні явища є причинами виникнення НС на промислових підприємствах?
10. Які фактори аварій та катастроф в країнах ближнього зарубіжжя?
11. Які фактори аварій і катастроф в країнах, що розвиваються?

4 ХАРАКТЕРНІ ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНИХ І МАЙБУТНІХ НС, А І К . ОСОБЛИВО УРАЗЛИВІ ТЕРИТОРІЇ, АКВАТОРІЇ, ОБ'ЄКТИ

4.1 Характерні особливості сучасних НС, А і К

Для теперішніх надзвичайних ситуацій характерні такі особливості:

1) поступово стираються межі і різниця між природними (стихійними) і техногенними НС, А і К;
зсуви, зумовлені підйомом рівня ґрунтових вод внаслідок меліоративних робіт, аварій на водопроводі і каналізації, змінення русел річок і т.д.; аварія на крупному танкері в результаті шторму і розлив великої кількості нафти; невеликі землетруси, зумовлені дослідками ядерної зброї, наповненням водосховищ.

Можливі декілька механізмів реалізації таких подій:

- пряма дія людини, яка приводить до подій зовнішньо схожих зі стихійними лихами (зсув, землетрус, ядерні випробування);
- сумісна роль людини і стихії (аварія на судні і розлив нафти);
- «механізм спускового гачка» порівняно слабкий вплив людини призводить до вивільнення потужних сил природи (сходження лавини від крику);

2) Збільшення масштабів і комплексний характер сучасних НС;
комплексність обумовлена тим, що в процесі розвитку НС руйнуються системи газо-електро-водопостачання, виникають пожежі, вибухи, порушується робота транспорту та ін.

3) Транснаціональний і глобальний характер сучасних лих;

4) Суспільно-соціальний і політичний характер сучасних НС. Крім медико-демографічних, соціально-економічних, господарських наслідків і аспектів, великі НС можуть мати і серйозні політичні наслідки (дестабілізація влади, порушення державної цілісності, міжнародні конфлікти).

5) «Лиха як процес»;

Сучасні крупні НС слід розглядати як послідовність ряду етапів (фаз), які взагалі можуть охоплювати дуже тривалий період.

ЕТАПИ НС:

1. *«Підготовчий етап»*- накопичення дрібних несправностей, відмов обладнання, систем автоматики і контролю, невеликі пошкодження і т.п.;
2. *«Гостра фаза»* - відбувається аварія, вибух, викид токсичної речовини і т.д.;
3. *Наступна надзвичайна ситуація* (іноді іншої природи, часто ще більш руйнівна, ніж «гостра фаза»);

Прикладом може бути аварія на ЧАЕС: помилки персоналу у виборі режиму відключення енергоблоку привели до пожежі, а далі відбувся викид радіації на значну територію; руйнування греблі веде до затоплення величезної території і т.д.

4. Фаза оперативних дій зі спасіння людей. Пошуку постраждалих, розборів завалів, гасіння пожеж і осередків вигорання, транспортування поранених, попереднє визначення джерел НС і т. д.;
 5. Лікування і реабілітація постраждалих, продовження розбору завалів, надання соціальної допомоги постраждалим і їх близьким, розрахунок збитків, розслідування причин аварій, ідентифікація загиблих;
 6. Відновлення зруйнованої інфраструктури: будівель, підприємств, житла і др.; встановлення причин і винуватців катастрофи, реабілітація постраждалих, соціальна допомога й т.д.;
- 6) Особлива уразливість мегаполісів, крупних міст і населених пунктів по відношенню до НС.

Кількість міського населення стрімко зростала у попередні сторіччя, що викликало :

Динаміка зміни чисельності жителів у містах:

<i>Рік</i>	<i>Кількість жителів у містах від загальної чисельності населення світу, %</i>
<i>1800</i>	<i>4</i>
<i>1900</i>	<i>14</i>
<i>1950</i>	<i>30</i>
<i>2000</i>	<i>47</i>
<i>2005</i>	<i>51</i>

У світі є понад 411 міст із населенням більшим ніж 1 млн. жителів, в них проживає 39% населення планети. Усього за даними вже на 2000 р. населення землі становило 6 млрд. чоловік.

В індустріальних країнах городяни складають майже близько 75%, у тих країнах що розвиваються – 45%. 19 міст-мегаполісів з кількістю жителів більш 10 млн.

Для мегаполісів характерна дуже висока густота населення, висока концентрація інженерних споруд (великі будинки, мости, автомагістралі, підприємства, порти термінали, аеропорти, сховища енергоносіїв і т. д.). Інженерні мережі включають системи електро-, газо-, водопостачання, зв'язку, каналізації і т. д. Ці споруди і системи є вкрай уразливими.

В результаті навіть невеликі НС, які відбуваються в умовах міста, призводять до супутніх лих, які розростаються за механізмом «ланцюгової реакції» або принципу «доміно».

7) Характерними є труднощі одночасної діяльності різних служб з протидії НС (протипожежна служба, медична допомога, поліція, газова рятувальна, цивільна оборона, зв'язок, транспорт, аварійні служби).

8) Необхідність “планування” НС. Під “плануванням” розуміється весь комплекс дій, спрямованих на запобігання НС, протидію їм, локалізацію і ліквідацію негативних наслідків.

Планування включає великий перелік заходів, що дозволяє зменшити масштаб наслідків :

а) навчання персоналу і керівників усіх рівнів;

б) взаємодія зі ЗМІ;

в) розробка сценаріїв можливих НС і чіткої програми дій;

г) організаційні заходи, спрямовані на забезпечення взаємодії адміністрацій усіх рівнів, спеціальних служб, державних і громадських організацій по запобіганню НС; забезпечення тісного співробітництва місцевих і центральних органів влади;

д) забезпечення необхідного технічного рівня устаткування призначеного для протидії НС, яке повинно відповідати загальному рівню розвитку даного суспільства (занадто низький науково-технологічний рівень технологій і устаткування призначених для забезпечення безпеки не є ефективним при ліквідації наслідків НС

е) забезпечення необхідних фінансових ресурсів.

9) Сучасні НС стають важливою подією та чинником не тільки в екологічному, економічному і соціальному відношенні, але й відіграють величезну політичну, воєнну і міжнародну роль.

Сучасні НС здатні привести не тільки до великих економічних втрат, значних людських жертв, соціальної напруги у суспільстві, але й до серйозних політичних внутрішньодержавних і міжнародних, а також до крупних воєнних зіткнень (катастрофа ЧАЕС, події 11.09.01 в США)

10) Для сучасних умов характерна поява принципово нових за своєю природою видів НС, А і К, яких не було раніше (комп'ютерні злочини і диверсії, біологічні диверсії, нові види зброї, засновані на застосуванні досягнень хімії, фізики, біології, комп'ютерних технологій).

11) В сучасних умовах різко збільшується роль державних і суспільних організацій, їх взаємодія між собою з метою найбільш ефективної протидії НС.

До державних органів протидії НС належать:

- Президент України (гарант Конституції, ухвалює укази про заходи забезпечення екологічної безпеки);

- Верховна рада (створює та затверджує закони);

- Кабінет Міністрів (забезпечує здійснення державної екологічної політики);

Міністерства розділяються на обласні управління, районні, міські, які представляють виконавчі органи влади на місцях і безпосередньо організують і проводять заходи з безпеки.

Суспільні організації:

- загальноукраїнські («Товариство охорони природи» має обласні підрозділи, «Мама-86», «Зелений світ»);

- обласного рівня (Асоціація «Екологічна безпека і протидія НС ім. Н.І. Андрусова», «Молодіжний екологічний центр ім. В.І. Вернадського», фонд «Природна спадщина ім. І.І. Пузанова», загін рятівників «Протипожежні товариства»).

Важливим є координація взаємодії всіх служб і структур при крупних аваріях і катастрофах.

12) Збільшується роль засобів масової інформації (ЗМІ)

Роль ЗМІ полягає не тільки в своєчасному інформуванні про виникнення і розвиток НС, про необхідні дії населення, про настанови і рекомендаціях органів влади і управління, вони повинні інформувати про потенційно небезпечні об'єкти, заходи щодо попередження НС, впровадження нових безпечних і природоохоронних технологій, про рівні ризику і т.д. Для цього використовуючи доступні засоби та досвід і знання науковців, спеціалістів, які виконують різні завдання в процесі локалізації та ліквідації НС.

Зі свого боку адміністрації небезпечних об'єктів, місцеві органи влади, органи управління і контролю повинні налагодити тісну взаємодію зі ЗМІ з метою забезпечення їх об'єктивною, професійною інформацією. Ці ділові, дружні стосунки повинні існувати постійно незалежно від виникнення і розвитку НС.

13) Змінюється підхід до оцінки рівня небезпеки (перехід до використання концепції ризику). В Україні введено поняття ризику в законодавство, нормативні документи з 2000 року.

В законі України про «Об'єкти підвищеної небезпеки сформульовані поняття ризику, визначені види ризику, сформульовані вимоги до прийняттого рівня ризику на небезпечних об'єктах, визначені вимоги щодо складання «декларації безпеки», ідентифікації небезпечних об'єктів і т.д.

14) Підвищена роль системи навчання, перепідготовки, тренувань персоналу, використання інформаційних комп'ютерних систем. Навчання носить постійний систематичний характер. По максимуму використовується досвід протидії НС в Україні і за кордоном.

15) Основна увага приділяється попередженню НС, це є не тільки більш гуманним, але значно економічно і соціально виправданим.

4.2 Характерні особливості очікуваних НС, А і К у майбутньому

Майбутні НС, А і К пов'язані в основному з розвитком систем комунікації, винаходами, концентрацією виробництва (гіперкорпорації, концерни тощо), з накопиченням ядерної зброї, перехід на відновні джерела енергії багатьма країнами:

1. Відносно нові за своєю природою НС (комп'ютерні диверсії, злом банківських систем, військових систем, перешкоди в передачі інформації, великі диверсії, терористичні акти, отруєння джерел водопостачання, організація аварій на екологічно небезпечних об'єктах...).

2. Комплексні транснаціональні і глобальні НС (катастрофа на глиноземному заводі в Угорщині).

3. Катастрофічні ураження великих міст, мегаполісів, щільно заселених узбереж і т.д. (ураган Катріна, сильний вітер біля берегів Європи) внаслідок катастрофічних стихійних лих пов'язаних з потеплінням клімату.

4. НС пов'язані з негативними наслідками використання генної інженерії (продукти харчування, які містять ГМО, посилення алергічних реакцій внаслідок вживання неякісних продуктів харчування)

5. Катастрофи, пов'язані з використанням ядерної зброї, ядерної енергетики і ядерної технології та новітніх видів озброєння.

6. Катастрофи, пов'язані з порушенням режиму використання природних джерел природних ресурсів (вода, атмосферне повітря й енергоресурси).

7. НС, пов'язані з використанням біологічної зброї у диверсійних цілях.

Зараз розробляються **нові види**, основане на якісно нових фізичних, біологічних і інших принципах дії:

лазерне – вид зброї спрямованої енергії, оснований на використанні електромагнітного випромінювання високо енергетичних лазерів. Уражувачий ефект визначається в основному термомеханічною та ударно-імпульсною дією променя на ціль. Дія ЛЗ може призвести до тимчасової сліпоты людини або до руйнування корпусу ракети, літака. Є велика кількість їх модифікацій. В США тривають роботи зі створення авіаційного комплексу ЛЗ на базі літака Боїнг-747. Дальність дії – 400 км. Відрізняється скритістю дії (відсутністю полум'я, диму, звуку), високою точністю, практично миттєвою дією (швидкість дорівнює швидкості світлу). Уражуюча дія може послаблюватись туманом, дощем, снігопадом, при задимленості або запиленості атмосфери;

інфразвукове – зброя, яка базується на використанні спрямованого випромінювання потужних інфразвукових коливань. Можуть діяти на центральну нервову систему та органи травлення, викликаючи параліч,

блювання та спазми, приводити до загальної слабкості, болям у внутрішніх органах, нудоті, втрати свідомості, сліпоті, викликати панічні стани. Дальність дії визначається потужністю та умовами розповсюдження акустичних коливань;

радіочастотне засноване на використанні електромагнітного випромінювання в діапазоні радіочастот від низьких 3-30Гц до надвисоких 3-30ГГц (СВЧ). Впливає на нервову та серцево-судинну системи. При дії на нервову систему відбувається деморалізація бійців, що дозволяє виконувати диверсії та дезорганізацію керівництва військами;

генна зброя заснована на ураженні генетичного апарату людини – це речовини хімічного або біологічного походження, які можуть викликати в організмі людини мутації (зміну структури) генів, які супроводжуються порушенням здоров'я або запрограмованою поведінкою людей. Особливим видом генної зброї є так звана етнічна зброя – зброя з вибірковою генетичним фактором. Вона розрахована на ураження перш за все певних етнічних та расових груп населення;

кінетична зброя створюється з метою підвищення її потужності, мобільності та розширення бойових можливостей. Вона створюється на основі електродинамічних прискорювачів маси та електричних гармат, які дозволяють сягати гіперзвукових швидкостей ураження. Ця зброя характеризується збільшенням дальності вогню та упередженням супротивника в дунельних ситуаціях, дозволяє скоротити чисельність екіпажу та бойового розрахунку;

нові види **несмертельної зброї** – це засоби впливу на людей та техніку, яке створюється на основі хімічних, біологічних та фізичних принципів, які роблять супротивника небоєспроможним впродовж певного часу. Воно має види: **акустична зброя** – малогабаритні потужні генератори випромінювання СВЧ діапазона, призначені для ураження головним чином електрообладнання (безпілотники); **осліплююча зброя** – джерело когерентного та некогерентного оптичного випромінювання для виведення з ладу оптико-електронної апаратури та ураження органів зору; **хімічні засоби** – аерозольні психотропні засоби, різні ціноутворюючі, клеєві та швидкотвердіючі матеріали, інгібітори, активатори реакцій окиснення, здатні порушувати структуру металічних сплавів, компонентів боєприпасів та резинових виробів; біологічні засоби – мікроорганізми, модифіковані за допомогою методів генної інженерії, які здатні перетворювати паливно-мастильні матеріали на желеподібну масу; засоби інформаційно-психологічного впливу на особистість та колективи шляхом створення голографічних зображень в атмосфері, голосових синтезаторів, що дозволяють копіювати речові повідомлення лідерів країн, командирів і розповсюджувати їх у критичні моменти (створення перешкод, комп'ютерні віруси та інші подібні засоби). Окремі зразки вже

застосовувались у конфліктах в Сомалі, на Гаїті, в Іраку. В ході операції «Буря в пустелі» була використана електромагнітна зброя – внаслідок її використання виникали короткі замикання в електромережах, що у підсумку привело до порушення електропостачання систем управління та ПВО Іраку у рішучій момент операції. В США на озброєнні є лазерні осліплювачі, які у 1995 році використовувались у Боснії та Герцеговині. У ході бойових дій НАТО в Югославії випробувані ряд зразків зброї: «графітова» (літаки НАТО вивели з ладу на декілька годин дві третини енергосистеми Сербії), світова, акустична та електромагнітна бомби, бомба, що створює нестерпний запах, лазерні пристрої. До числа перспективних напрямків створення нових видів зброї є дослідження спрямовані на такі їх види, що викликають у супротивника занепад сил, втрату просторової орієнтації, відключення свідомості та больові відчуття;

засоби інформаційної війни – комплекс заходів, спрямованих на запобігання несанкційованого використання, пошкодження чи знищення елементів власної інформаційної інфраструктури, а також використання, порушення цілісності та знищення елементів супротивника на різних етапах ведення бойових дій;

геофізична зброя – її уражуюча дія заснована на використанні у воєнних цілях природних явищ та процесів, що викликаються штучним шляхом. Вона розділяється на атмосферну (атмосферні явища, від яких може залежати життя, як в окремих регіонах так і на всій планеті: застосуванням різних реагентів викликають дощі, посуху, значне погіршення видимості, затоплення в низинних районах), літосферну (викликають землетруси, виверження вулканів, переміщення геологічних утворень), гідросферну (викликають «цунамі»), біосферну та озонну.

4.3 Особливо уразливі території, акваторії, об'єкти

Уразливість територій, акваторій чи об'єктів пояснюється багатьма факторами. Це обумовлюється масштабами ураження; можливістю розвитку ситуації; великими збитками природному середовищу, матеріальними втратами; великими людськими жертвами, можливими втратами генофонду і т. ін.

Найбільша густина населення, розташування великих і середніх міст спостерігається в районах:

- а) з помірним і теплим кліматом;
- б) узбережжя океанів, морів, великих рік;
- в) в зонах перетинання найважливіших транспортних, торгових, туристичних напрямків і маршрутів.

Важливе значення має так само облік “зелених коридорів” (екологічних), під якими розуміють шляхи міграції птахів, а також водяних і наземних тварин.

Тому особливо уразливими територіями, акваторіями, об'єктами можна вважати:

- середні, великі міста і мегаполіси;
- крупні промислові центри;
- щільно заселені берегові території океанів, морів, рік;
- прибережні акваторії;
- джерела водопостачання населених пунктів і територій;
- курортні, рекреаційні центри;
- великі транспортні магістралі (автомагістралі, залізничні магістралі);
- об'єкти природно-заповідного фонду;
- міграційні коридори, тобто шляхи міграції птахів, наземних і водяних тварин;
- акваторії океану, прибережні акваторії, дельти рік, протоки, як місця, що мають найбільше біорізноманіття, розвитку молоді, місця годівлі й інші акваторії.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Які характерні особливості сучасних НС, А і К?
2. Які етапи крупних НС ?
3. в чому роль ЗМІ в частині ліквідації наслідків НС?
4. Які території, акваторії, об'єкти є особливо уразливими в контексті екологічної безпеки?
5. В чому полягають особливості сучасних НС?
6. Які механізми небезпек?
7. Які наслідки та характер можуть мати сучасні НС?
8. Які етапи складних НС?
9. В чому виражається уразливість мегаполісів і крупних міст?
10. З якою метою проводиться «планування» НС, що передбачається?
11. Яка роль державних органів протидії НС?
12. Яка роль громадських організацій протидії НС?
13. Яка роль ЗМІ у протидії НС?
14. Які характерні особливості очікуваних НС, А і К у майбутньому?
15. Які особливо уразливі території, акваторії, об'єкти?

5 МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ РИЗИКУ. МЕТОД ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИХ ВЕЛИЧИН (ГДВ)

Промислова (техногенна) безпека – безпека виробничих, транспортних об'єктів (АПК (агропромкомплексу), промислових об'єктів і воєнних об'єктів (ВПК)), тобто їх безаварійне функціонування за умов відсутності шкідливого впливу на стан навколишнього середовища.

Виробниче середовище – це простір, в якому здійснюється виробнича діяльність людини. В ній як в частині техносфери формуються негативні фактори, які суттєво відрізняються від природних. Вони формують елементи виробничого середовища:

- предмети праці;
- засоби праці;
- продукти праці (полуфабрикати, готова продукція);
- енергія;
- природно-кліматичні фактори;
- рослини і тварини;
- персонал.

Більшість аварійних ситуацій має організаційно-психологічну природу. Поведінка людини в аварійних ситуаціях має декілька форм:

- гіпермобілізація – людина мобілізує сили і органи почуттів під час певної небезпеки;
- втрата орієнтації – неправильна оцінка інформації, викривленню процесу контролю і оцінки причин помилок;
- порушення співвідношення між основними та другорядними діями.

Для виходу із аварійної ситуації необхідні чіткі дії, спрямовані на зменшення або ліквідацію основної небезпеки, але при зустрічі з труднощами у людини знижується увага до головних в даній ситуації задач, і він починає займатись дрібницями.

Екологічна безпека у вузькому розуміння передбачає безпеку природних об'єктів (моря, узбережжя), об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ), рекреаційних ресурсів.

Екологічний ризик – імовірність виникнення негативних змін у навколишньому природному середовищі, або віддалених наслідків цих змін, що виникають внаслідок негативного впливу на довкілля.

Концепція оцінки ризику включає в себе два елементи: оцінку ризику та управління ризиком.

5.1 Методичні підходи до оцінки ризику

Існує ряд методичних підходів до оцінки небезпеки. Оцінка ризику здійснюється з метою: управління (перетворення станів об'єкта в необхідному напрямі); прогнозу ситуації; розвитку загальнонаукових уявлень; визначення придатності територіальних утворень для проживання людей і існування визначених видів живих організмів, здійснення того чи іншого виду господарської діяльності. В процесі аналізу необхідно враховувати особливості ситуацій, тобто:

- важливо знати не тільки ситуацію а і тенденції її зміни;
- особливості процесів і явищ, що визначають техногенну небезпеку (постійні, періодичні, епізодичні);
- відповідна реакція не є дзеркальним відображенням впливу, оскільки система має властивості пружності, інерційності (затримка реакції на вплив);
- накладання дії різних чинників;
- прояв небезпеки як наслідок процесів, що відбулись раніше.

Розглядаючи численні способи оцінки, можна виділити три основних підходи до оцінки:

- 1) оцінка стану суб'єкта;
- 2) оцінка стану середовища суб'єкта;
- 3) оцінка ризику екологічної небезпеки.

В першому випадку мова йде про стан людини, соціуму, суспільства, рослин, в тому числі сільськогосподарських культур, тварин, біоценозів, ландшафтів. Їх стан порівнюється з «нормами», які визначаються теоретично або за аналогією (порівнюється стан суб'єкта, який знаходиться в умовах незначного техногенного навантаження). Доцільно введення поняття фоновому стану. Це такий стан природного середовища конкретної території, який мав місце за відсутності техногенного впливу на неї. Установлюється воно за результатами спостережень в об'єктах ПЗФ, розташованих на розглянутих територіях. Хоча такий спосіб не завжди дає точний результат, тому що може відбуватись забруднення природного середовища внаслідок міграції забруднювальних речовин із сусідніх промислових зон. В таких випадках фоновий стан установлюється ретроспективно(за документальними даними, науковими публікаціями і т і.), розрахунковим шляхом. Ступінь відхилення від норми визначає ступінь екологічної небезпеки. Якщо стан відповідає нормі, то можна говорити про екологічну безпеку. Якщо вміст шкідливих речовин нижчий за ГДК, то умови безпечні.

Недоліками цього підходу є те, що стан будь-якого суб'єкта формується тривалий період часу, при цьому суб'єкт зазнає впливу різних факторів, в

результаті чого важко виділити один або декілька факторів, діючих негативно.

У другому випадку оцінюється стан середовища. Але оскільки між станом середовища і станом суб'єкта немає жорсткого функціонального зв'язку (тобто суб'єкти реагують на вплив середовища з певним запізненням) в залежності від властивостей інерційності, буферності, відносної незалежності і можуть бути різними у різних суб'єктів. Найбільш істотні зміни природних ландшафтів мають місце на промислових територіях. Останні найбільшою мірою втрачають здатність до саморегулювання і вимагають значних енергетичних витрат на виконання своїх функцій. Міська забудова меншою мірою відхиляється від природних ландшафтів, оскільки в її межах знаходяться зелені насадження і спостерігаються менші рівні забруднення. Перший і другий підходи доповнюють один одного.

Оцінка ризику екологічної небезпеки виконується частіше для подій, що мають рідку і скоріш за все неперіодичну повторюваність (носять прогнозний характер).

Важливим елементом в оцінці ризику може бути встановлення функціональних зв'язків від деяких параметрів. Наприклад, потенційний екологічний ризик може виражатись функцією таких параметрів (факторів)[9]:

- вид землекористування;
- технологія господарювання;
- небезпечні технологічні процеси та явища;
- густота населення;
- потенціал стійкості ландшафтів.

$$R_{TE} = 1/(1-X)^{\alpha} \quad , \quad (5.1)$$

де R_{TE} - величина екологічного ризику;

X – відповідне техногенне навантаження на екосистему ($0 < X < 1$);

α – показник сприятливості даного типу екосистем до визначеного виду техногенного навантаження (величина стійкості системи), $\alpha \geq 1$.

Потенціал екологічного ризику (E) територій може бути визначений з урахуванням потенціалів техногенного навантаження, стійкості природного середовища та потенціалу несприятливих природно-антропогенних процесів:

$$E = T/C + H \quad , \quad (5.2)$$

де T – потенціал техногенного навантаження на навколишнє середовище, що включає показник соціально економічної освоєності території (O), який характеризує концентрацію населення, промисловості, об'єктів сільського господарства, інших галузей та освоєння земельного фонду і сумарну забрудненість природного середовища (Z) $T = O + Z$;

C – потенціал стійкості природного середовища до техногенного навантаження $C = A + B + T + Z$;

H – потенціал несприятливих природно-антропогенних процесів.

Стійкість природного середовища – це потенціал стійкості природних ландшафтів - їх можливість зберігати свою структуру і характер функціонування при зміні умов, викликаних зовнішніми впливами (зокрема, антропогенними). Стійкість природних систем забезпечується механізмами, які напрацьовуються в процесі природної саморегуляції та саморозвитку, для природно-антропогенних – досягається об'єднанням процесів саморегуляції та управління (наприклад: природоохоронні заходи)

При цьому потенціал стійкості C виражається сумою наступних величин: метеорологічного потенціалу атмосфери, потенціалу стійкості природних вод і ґрунтів, біотичного потенціалу. Ризик тим більший, чим вище ступінь техногенного навантаження і вплив природно-антропогенних процесів на формування небезпеки і чим нижче рівень стійкості середовища [7].

Потенціал стійкості атмосфери (A) визначається за формулою:

$$A = (P_{ш} + P_T) / (P_o + P_v) \quad , \quad (5.3)$$

де $P_{ш}$ – повторюваність днів зі швидкістю вітру 0-1 м/с;

P_v - повторюваність днів зі швидкістю вітру > 5 м/с;

P_T - повторюваність днів з туманами;

P_o - повторюваність днів з опадами 0,5 мм і більше.

Потенціал стійкості водних об'єктів (B) визначається за формулою:

$$B = (a/365) jh \quad , \quad (5.4)$$

де a – кількість днів з температурою води більшою за 16°C;

j – індекс кольоровості;

h – коефіцієнт витрати води.

Потенціал стійкості біосфери (B) визначається за формулою:

$$B = W T_v / 36 R \quad , \quad (5.5)$$

де W – середньорічне продуктивне зволоження території, мм

T_v – період вегетації, декади;
 R – середній річний радіаційний баланс, ккал/см² за рік.
 Потенціал стійкості ґрунту (Γ) визначається за формулою:

$$\Gamma = (100 \sum C) / Q, \% \quad (5.6)$$

де C – бали за кожним показником;
 Q – максимальна можлива сума балів
 n – порядковий номер показника;
 N – кількість показників.

За реакцією компонентів можна передбачити імовірність порушення динамічної рівноваги ландшафтів. Результати аналізу стану ландшафту важливі для оцінки екологічних ризиків, прогнозування стану природного середовища, нормування антропогенного навантаження, моніторингу стану довкілля та раціональної організації території країни.

В рамках уявлень про зв'язок типу «доза-ефект» ризик від дози «і» токсиканта «j» для безпорогових (відсутній поріг шкідливої дії) токсикантів має вигляд:

$$R_{ij} = (F_r \cdot D)_{ij}, \quad (5.7)$$

де F_r – чинник ризику визначеного токсиканта, мг⁻¹;
 D – доза токсиканта, мг.

Чинник ризику являє собою ризик, що припадає на одиничну дозу. Встановлення його числових значень вимагає проведення спеціальних досліджень в експерименті на тваринах і статистичну обробку спостережень над людьми.

В деяких випадках зручно оцінювати екологічний (техногенний) ризик в абсолютному вираженні (у грошовому вигляді):

$$R = P \cdot Z, \quad (5.8)$$

де P – імовірність екологічної (техногенної) небезпеки;
 Z – величина очікуваного сумарного збитку від можливих проявів цієї небезпеки.

Зазначений збиток має кілька складових – економічну, соціальну, екологічну, моральну і т.п. (виражається у монетарному вигляді).

5.2 Метод гранично допустимих величин (ГДВ)

ГДВ – такий рівень деякого негативного фактору, який ні негайно, ні в майбутньому не має шкідливого впливу на теперішнє і майбутнє покоління. Вона представляє собою величини: гранично допустимих концентрацій (ГДК), тимчасово допустимих концентрацій (ТДК), летальних концентрацій (ЛК), порогових концентрацій (ПК), орієнтовно безпечних рівнів впливу (ОБРВ) і др. До останнього часу при визначенні ГДВ застосовувався антропоцентричний підхід, але поступово має місце перехід до врахування міри впливу забруднювальних речовин не тільки на здоров'я людини, а й на дикі тварини, рослини, гриби, мікроорганізми, та на природні угруповання в цілому. Якщо речовина має шкідливий вплив на навколишнє середовище в менших концентраціях, ніж на людину, то при нормуванні необхідно виходити з порогу впливу цієї речовини на навколишнє природне середовище (так званий біологічний норматив).

Для дослідження небезпеки розглядаються такі характеристики:

ГДК - гранично допустима концентрація (є розповсюдженням критерієм оцінки якості природних середовищ).

Складені таблиці для більшості речовин: сірководню, діоксиду сірки, хлору, аміаку, оксиду азоту, важких металів, нафтопродуктів, фенолів, радіоактивних речовин (с урахуванням ефекту сумації). Для різних середовищ: повітря (населених пунктів, проммайданчиків, робочих зон), води (питного призначення, стічної, морської), ґрунту, і для харчів.

ГДД – гранично допустима доза (можна говорити про отриману радіаційну дозу - біля 0,03 Бера);

ГДН – гранично допустима напруженість, стосується характеристик фізичних полів (магнітне, електричне);

ГДР – гранично допустимий рівень(в тому числі навантаження).

Таким чином такий рівень дії на організм не перевищує фізіологічний оптимум людини.

Суть методу ГДВ полягає у простому порівнянні реальної (вимірної) величини зі значеннями ГДВ. Для оцінки стану техногенної небезпеки різних видів (природи) використовуються безрозмірні нормовані величини A_{ij} :

$$A_{ij} = a_{ij} / a_{пдвїj}, \quad (5.5)$$

де a_{ij} - фактичне значення i -ї характеристики, яка визначає j -й вид факторів;

$a_{пдвїj}$ - гранично допустиме значення цієї характеристики (відповідає верхній межі діапазону прийнятності небезпеки).

Якщо реальне значення перевищує гранично допустиме, то можна казати про деяку ступінь ризику (умови небезпечні).

Для будь-якого фактора (будь-якої природи) прийнятні стани техногенної безпеки системи певної території будуть реалізовані за умов :

$$A_{ij} \leq 1 . \quad (5.6)$$

Чим більше перевищення, тим вищий ступінь безпеки даного виду.

Достоїнства методу:

- простота у використанні;
- на нього спираються положення законодавчих актів України и ряду інших країн;
- до сьогодні накопичений великий банк даних за значеннями ГДВ для різних шкідливих факторів, середовищ і різних умов;
- дані ГДВ знаходяться у нормативних документах, рекомендаціях і т. п. , а також джерелами відомостей і даних про значення ГДВ є: результати експериментів з піддослідними тваринами із перерахунком для людей (миші, щури, морські свинки); результати спостережень за наслідками, що мали місце при аваріях і катастрофах.

Недоліки методу:

- є методом якісної оцінки, тобто можлива тільки характеристика типу: «безпечно» або «небезпечно» (Рис. 5.1);
- поняття ГДК є внутрішньо суперечливе, науково необґрунтоване малоінформативне;
- про те, що ГДК науково необґрунтовані свідчить також їх різниця для різних держав (від 10 до 100%).
- невизначеність величини ГДК може викликати «фобії» або навпаки зневажливе ставлення до «шкідливості».
- виникає можливість вольових (волюнтаристських) рішень змінення величини ГДК.
- цим методом практично неможливо врахувати вплив шкідливих факторів, які характеризуються ефектом сумації, особливо якщо вони мають різну природу.

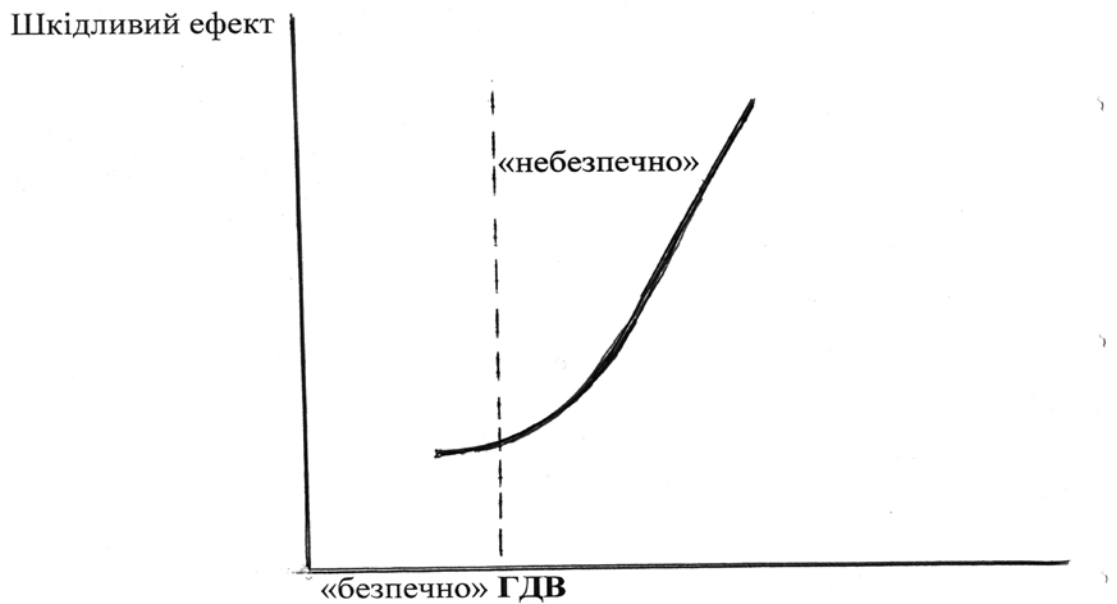


Рисунок 5.1 – Графічне зображення застосування методу ГДК
концентрація

За ступенем відхилення їх від певних норм визначають ряд ситуацій – від нормальної до катастрофічної або кризової. Доки не існує прийнятої схеми ділення екологічних ситуацій за ступенем відхилення від норм [4]. Пропонуються такі варіанти:

Зона екологічного лиха – ділянки території, де в результаті господарської або іншої діяльності відбулись глибокі незворотні зміни навколишнього природного середовища, що викликали суттєве погіршення здоров'я населення, порушення природної рівноваги, руйнування природних екологічних систем, деградацію флори і фауни.

Зона екологічної небезпеки – територія, в межах якої систематично порушуються екологічні норми і регламенти, проявляються ознаки деградації компонентів природного середовища, в окремих групах населення рівень екологічно залежних захворювань вище середньостатистичного по області, місту.

Зона екологічної кризи - територія, в межах якої відбувається деградація основних екосистем, природні ресурси знаходяться на грані виснаження, демографічні і медико-екологічні показники систематично гірше середньостатистичних по області, регіону.

Зона екологічної небезпеки і екологічної кризи відрізняються меншою гостротою екологічної ситуації, меншим територіальним охоптом, менш значним впливом на якість життя і стан природного середовища.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Яка мета оцінки ризику?
2. Які особливості ситуації враховуються при аналізі ризику?
3. Які підходи до оцінки ризику?
4. Суть оцінки ризику за станом суб'єкта?
5. Суть оцінки ризику за станом середовища суб'єкта?
6. Суть оцінки ризику екологічної небезпеки?
7. Що враховує потенціал ризику території?
8. Загальний вигляд формули в рамках уявлень про зв'язок типу «доза-ефект» ?
9. Загальний вигляд оцінювання ризику в абсолютному вираженні?
10. Що розуміється під «ГДВ» ?
11. Які характеристики можуть розглядатись для дослідження небезпеки?
12. У чому полягає суть методу ГДВ?
13. За яких умов ситуація кваліфікується як безпечна?
14. Які достоїнства методу ГДВ?
15. Які недоліки методу?
16. Що таке «зона екологічного лиха» ?
17. Що таке «зона екологічної небезпеки» ?
18. Що таке «зона екологічної кризи» ?

6 МЕТОД ФАКТОРІВ РИЗИКУ. ОЦІНКА РИЗИКІВ НА ОСНОВІ МАТРИЦІ «ІМОВІРНІСТЬ-ЗБИТКИ». ОЦІНКА РИЗИКІВ НА ОСНОВІ ОЦІНКИ СТУПЕНЯ ВИКОНАННЯ ВИМОГ БЕЗПЕКИ

6.1 Метод факторів ризику

Метод факторів ризику (ФР) є альтернативою розглянутому раніше – заснований на визначенні імовірності шкідливих наслідків під впливом реальних або потенційних небезпек.

В основі методу лежить поняття ризику (імовірність здійснення деякого несприятливої події на протязі певного проміжку часу по відношенню до деякого контингенту людей)

При оцінці ризику необхідно розуміти, що є негативним наслідком, тобто ризик чого розраховується: ризик захворювання; ризик втрати часу життя; ризик вибуху; ризик розливу отруйної речовини; ризик аварії на судні тощо.

Стандартним часом, для якого проводяться розрахунки є рік, але є необхідність збільшення або зменшення часу у відповідності до наявної інформації, ситуації особливостей впливу шкідливого фактору. Тоді необхідна корекція знаменника у відповідності до величини розрахункового періоду.

Ризик може розраховуватись по відношенню різних груп людей в залежності від поставленої задачі. Наприклад, для медичних та демографічних задач часто використовується розрахунок на 10 000 (на населення країни чи території тощо).

При розрахунку ризику необхідно враховувати його реальну, так і потенційну складову.

Достойнства методу:

- він більш обґрунтований з наукової точки зору і його статистико-імовірнісна суть більше відповідає реальному характеру впливу шкідливих факторів на загаль людей, популяції тварин і рослин;

- ним можна враховувати одночасний вплив різних шкідливих факторів (в тому числі різної природи);

- він зручний для розрахунку як реальних, так і потенційних небезпек

$$R = R_p + R_n. \quad (6.1)$$

- використовуючи метод ФР можна за його результатами побудувати карту або схему розподілу рівнів ризику для території (акваторії, промзони) яка

нас цікавить. Ці відомості дуже важливі для вирішення багатьох екологічних, соціальних, демографічних, медичних і інших задач;

- в рамках методу є можливість врахувати особливості шкідливого фактору (ступінь небезпеки), час експозиції та умови навколишнього середовища, особливості реципієнта (стать, вік, умови праці або вид діяльності та стан здоров'я).

Недоліки методу:

- в загальному випадку потребує широкого кола вихідних даних за характером, рівнем, природою реальних і потенційних шкідливих факторів;

- цей метод потребує глибоких знань в області математики, статистики, токсикології, екології чоловіка і інших дисциплін для правильного врахування впливу шкідливих факторів на людей та навколишнього середовища;

- він складний і в ряді положень продовжує розроблятися;

- метод лише в останні роки (з 2001 р.) вводиться у законодавство України, її нормативи і розповсюджується в інших країнах, передових корпораціях, фірмах.

6.2 Оцінка ризиків на основі матриці «імовірність - збитки»

Можливість *прямої кількісної оцінки* ризику без розрахунку ймовірностей подій реалізована у широко відомій методиці на основі матриці «імовірність - збитки».

Сутність методу полягає у тому, що експерт для кожної ситуації визначає ранг імовірності її настання (наприклад: низька імовірність, висока імовірність) і відповідні цій ситуації потенційні збитки (наприклад: малі, середні, великі).

Величина ризику визначається на перетині відповідного стовпчику та рядку. При цьому величина ризику може бути представлена у кількісному та якісному вигляді (табл.6.1)

Таблиця 6.1 – Приклад матриці «імовірність-збитки»

Розмір збитків	Ризик		
Великий (1,0)	0,3	0,7	1,0
Середній (0.2)	0,6	0,5	0,7
Малий (0.1)	0,1	0,2	0,3
	Низька (0.3)	Середня (0.7)	Висока (1,0)
	імовірність		

Цей метод є найбільш часто застосовується у розвинутих країнах оскільки є простим у виконанні. Крім того, оскільки у більшості розвинутих країн оцінка ризиків на робочих місцях є законодавчим обов'язком роботодавця, то застосування такого нескладного методу дозволяє йому виконувати державні нормативні вимоги охорони праці з найменшими витратами.

Недоліком методу є його абсолютна суб'єктивність, тобто різні експерти будуть оцінювати одну й ту ж ситуацію по-різному в залежності від рівня особистих знань, досвіду, відчуттів, навіть настрою.

На наступному етапі аналізуються небезпечні події, що вимагають особливої уваги, із-за можливості виникнення збитків (табл. 6.2). Приклад може стосуватись впровадження нового програмного забезпечення технологічних або інших процесів.

Таблиця 6.2. – Приклад складання матриці з аналізом ситуації

Подія	Імовірність	Ступінь серйозності	Важкість виявлення	Час
Зависання системи	низька	висока	висока	Початок
Скарги користувача	висока	середня	середня	Після установки
Погана робота обладнання	низька	висока	висока	установка

Аналіз виду та наслідків відмови (процесу, обладнання) можна розширити до кількісного аналізу виду, наслідків та критичності відмови. В цьому випадку кожний вид відмови ранжується з урахуванням двох складових критичності – імовірності (або частоти) та важкості наслідків відмови. Визначення параметрів критичності необхідно для вироблення рекомендацій та пріоритетності заходів безпеки.

Результати аналізу представляються у вигляді таблиць з переліком обладнання, видом та причиною можливих відмов, частотою, наслідками, критичністю, засобами виявлення несправності (сигналізатори, прилади контролю і т.п.) та рекомендаціями зі зменшення небезпеки.

Систему відмов за критеріями імовірності-тяжкості слід конкретизувати для кожного об'єкту або технічного пристрою з урахуванням його специфіки (табл. 6.3).

В таблиці 6.3 в якості прикладу наведені показники (індекси) рівня і критерії критичності в залежності від імовірності та важкості наслідків

відмови. Для аналізу виділені чотири групи, яким можуть бути заподіяні збитки від відмови: персонал, населення, майно (обладнання, споруди, будівлі, продукція тощо), навколишнє природне середовище.

Критеріями відмов за тяжкістю наслідків є:

- катастрофічна відмова – призводить до загибелі людей, суттєвим збиткам майна, завдає невідновлюваних збитків навколишньому природному середовищу;
- критична/некритична відмова – загрожує/не загрожує життю людей, призводить (не приводить) до суттєвих збитків майну, довкілля.
- відмова з зневажливо малими наслідками – відмова, яка не відноситься за своїми наслідками до жодної з перших трьох категорій.

Категорії (критичність) відмов:

- «А» - обов'язковий кількісний аналіз ризику, або необхідні особливі заходи безпеки;
 - «В» - бажаний кількісний аналіз ризику, або необхідні заходи безпеки;
 - «С» - рекомендується проведення якісного аналізу небезпек або прийняття деяких заходів безпеки;
 - «Д» - аналіз й прийняття (додаткових) заходів безпеки не потребується.
- Виконується, як правило, групою спеціалістів різного профілю (з технології, з хімічних процесів, інженер – механік, толщо) з 3-7 чоловік.

Талиця 6.3. - Приклад складання матриці з урахуванням критеріями відмов

Частота виникнення відмови, 1/рік		Тяжкість наслідків відмов			
		Катастрофічна відмова	Критична відмова	Некритична відмова	Відмова зі зневажливо малими наслідками
Часта відмова	> 1	A	A	A	C
Імовірна відмова	1-10 ⁻²	A	A	B	C
Можлива відмова	10 ⁻² -10 ⁻⁴	A	B	B	C
Поодинокі відмова	10 ⁻⁴ -10 ⁻⁶	A	B	C	D
Практично неможлива відмова	<10 ⁻⁶	B	C	C	D

6.3 Оцінка ризиків на основі оцінки ступеня виконання вимог безпеки

Суть методу обгрунтована на припущенні про можливості врахування всіх (або більшої частини) небезпек у загальних нормативних актах з охорони праці, промислової і пожежної безпеки (державних,

галузевих і об'єктових). Крім того, передбачається, що виконання всіх установлених вимог безпеки забезпечує відсутність ризиків на робочому місці.

Очевидно, що у відповідності з аксіомами безпеки технічних об'єктів, ризик може бути повністю усунений, тільки у випадку його повного усунення. Тим не менш припущення може бути прийнято допустимим для цілей покращання умов праці.

Система ЕЛМЕРІ. Метод непрямой оцінки виробничих ризиків, розроблений інститутом професійної охорони здоров'я Фінляндії та Управлінням з охорони праці при Міністерстві соціального забезпечення і охорони здоров'я Фінляндії, передбачає оцінювати рівень ризиків у підрозділах і на підприємствах за так званим індексом безпеки (індекс Елмері)

$$\text{Індекс Елмері} = \frac{\text{Пункти «добре»}}{\text{Пункти «добре»} + \text{пункти «погано»}} \times 100 \%, \quad (6.2)$$

По суті індекс означає відсоток пунктів, які відповідають вимогам техніки безпеки. Може приймати значення від 0 до 100.

Недоліком системи Елмері є те, що всі фактори, здійснюють вплив на безпеку праці приймаються рівнозначними (наприклад: відсутність огорожі при роботі на висоті та недостатня ширина проходу між столами в бухгалтерії). Це викривлює дійсну картину безпеки роботи.

Така оцінка дуже корисна для вироблення у персонала відповідального відношення до правил техніки безпеки, дозволяє планувати виділення засобів на усунення наявної невідповідності.

Працедавець не має можливості інформувати робітника про ризики здоров'ю та життю на його робочому місці, але може сповістити які вимоги охорони праці на його робочому місці не виконуються.

Метод оцінки ризиків на основі ранжування рівня вимог (індекс ОВР). За аналогією з індексом Елмері індекс ОВР виражається у вигляді відношення «ВІДПОВІДАЄ» або «НЕ ВІДПОВІДАЄ». При цьому всі пункти розділені на три категорії:

Пункти з індексом «О» - містять **обов'язкові** (найбільш важливі, критичні) вимоги безпеки, недотримання яких може безпосередньо привести до травми або до профзахворювання;

Пункти з індексом «В» - містять **важливі** вимоги безпеки, недотримання яких безпосередньо не приводить до травм або профзахворювань, але указує недостатній рівень організації діяльності з охорони праці або може привести до обтяжування наслідків інциденту, нещасливого випадку (наявність знаків безпеки, укомплектованість

аптечок першої допомоги, стан проходів, шум, освітлення, мікроклімат, повітря робочої зони);

Пункти з індексом «Р» - містять **рекомендації** з організації робочого місця і трудового процесу, які самі по собі не є обов'язковими, але свідчать про увагу керівників та робітників до питань охорони праці, про рівень виробничої культури і трудової дисципліни (дотримання чистоти у приміщеннях та на робочих місцях, чистоти спецодягу, ергономічні та інші фактори, які сприяють створенню атмосфери затишку та комфорту, культури та безпеки праці).

Виконання кожного із пунктів О, В, Р на робочому місці у підрозділі (організації) оцінюється, відповідно у 3,2,1 бали. У цьому випадку:

$$\text{Індекс ОВР} = \frac{\text{ВІДПОВІДАЄ («О»x3 + «В»x2+ «Р»x1)}}{\text{ВСІ («О»x3 + «В»x2+ «Р»x1)}} \times 100, \% \quad (6.3)$$

Оцінка за індексом ОВР дозволяє більш точно оцінити дійсний рівень ризиків і указати на заходи, які слід провести у першу чергу, а також заходи з найбільшою результативністю.

Постійний аналіз індексу приводить до організації найкращих умов праці, зниженню рівня ризику. Метод надає також цінку результативності роботи роботодавця із забезпечення безпеки на робочому місці, заохочує до покращання результатів праці, не викликає негативного сприйняття простору.

Стан визначається як «ВІДПОВІДАЄ», якщо вимога, яка перевіряється або рекомендація повністю виконується та не потребує додаткових заходів безпеки.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. На чому базується метод факторів ризику?
2. Який час є стандартним для розрахунку ризику?
3. По відношенню до якого контингенту розраховується індивідуальний ризик?
4. По відношенню до якого контингенту розраховується соціальний ризик?
5. Які достоїнства методу?
6. Які недоліки методу?
7. В чому полягає суть методу, який використовує матрицю «імовірність-збитки» ?
8. Недоліки методу, який використовує матрицю «імовірність-збитки» ?
9. Які методи оцінки ризику є непрямими?
10. Як розраховується індекс Елмері?

11. Які недоліки системи Елмері?

12. Як відрізняється індекс ОВР від індексу Елмері?

7 КРИТЕРІЙ ЕШБІ. КОНЦЕПЦІЇ ВИМІРУ ВАРТОСТІ ЛЮДСЬКОГО ЖИТТЯ

7.1 Критерій Ешбі

Критерій Ешбі застосовується для оцінки прийнятних індивідуальних ризиків, пов'язаних з небезпечними видами діяльності, прийнятий в Великобританії. Він представляє собою імовірність одного фатального випадку (однієї смерті) за рік.

Ще в 1995р. Конгрес США прийняв ряд рішень, за якими всі законодавчі акти, що стосуються охорони здоров'я та екологічної безпеки, повинні ґрунтуватись на наукових даних, які містять кількісні оцінки відповідних ризиків і в яких сполучаються ефективні заходи по зниженню цих ризиків із втратами в розумних межах.

Використання параметрів ризику потребувало визначення двох понять:

- зневажливо малого (незначного, мізерного ризику) – «de minimis»;
- максимально допустимого „de manifestis», або прийнятного.

Перший означає, що рівень даного ризику в силу своєї малості не може бути надійно виявлений на фоні ризиків, які вже є, і ним можна знехтувати. Другий – що при перевищенні рівня ризику необхідно приймати заходи щодо його зниження, або для ліквідації його наслідків.

Стосовно індивідуального ризику. Федеральні відомства США і інших країн встановлюють стандарти екологічних ризиків, орієнтуючись на нижню теоретичну межу допустимого індивідуального ризику, який вважається зневажно малим. В США ця межа відповідає 10^{-6} за все життя чоловіка, тривалість якої складає 70 років.

В деяких державах він дорівнює 10^{-6} за один рік (наприклад, в Росії).

Стосовно соціального ризику законодавства ряду країн закріплює визначення частоти аварій і кількості викликаних ними смертей. Так у відповідності до екологічної програми Нідерландів, ризик від потенційно небезпечного об'єкта, аварія на якому може викликати загибель 10 чоловік вважається гранично допустимою, якщо вона може відбутись не частіше ніж 1 раз в 10 тис років (10^{-4}). Якщо фатальні наслідки аварії в два рази більше, то її частота повинна бути в 4 рази менше (10^{-8}).

Характеристики цих критеріїв надані в таблиці 7.1. небезпеки і/чи за її границями гранично припустимого рівня. Діапазон припустимих ризиків коливається від максимального 10^{-6} за рік, до мінімального 10^{-8} за рік. Для екосистем припустимий ризик дорівнює такій величині, при якій може постраждати 5% видів біогеоценозу.

Таблиця 7.1. — Критерії прийнятності ризику (за Ешбі)

Ранг ризику	Імовірність одної смерті за рік	Ступінь прийнятності
1	Не менше 10^{-3}	Не прийнятний
2	10^{-4}	Прийнятний лише в особливих обставинах
3	10^{-5}	Потребує обґрунтування прийнятності
4	10^{-6}	Прийнятний без обмежень

Перший ранг відповідає межі неприйнятної і максимально допустимого ризиків. А четвертий відповідає рівню зневажливого ризику. Соціальний ризик, обумовлений дією на людей шкідливих речовин (канцерогенів, токсикантів і т. п.), що знаходяться у повітрі, воді або їжі, визначають іншим чином. Для оцінки впливу шкідливої речовини, присутнього в навколишньому середовищі, що надходить в організм людини, вводиться поняття «ризик від дози забруднювальної речовини».

Ця величина залежить, по-перше, від дози розглядаємої речовини і по-друге, від так званого фактору ризику, що характеризує цю речовину. Фактор ризику представляє собою ризик, що приходить на одиницю дози забруднювальної речовини (наприклад, на один міліграм). Величина фактору ризику повинна бути встановлена в результаті спеціальних досліджень. Знаючи величину фактора ризику забруднювальної речовини і вміст останнього у повітрі, питній воді або їжі, можна кількісно прогнозувати захворюваність і смертність, обумовлені даною речовиною. Таким чином оцінюють, наприклад, можливе збільшення кількості ракових захворювань зі смертельним кінцем, пов'язане з появою в середовищі проживання деякого канцерогену після вводу в експлуатацію нового промислового об'єкта. Індивідуальний ризик визначається імовірністю екстремальної шкоди — смерті індивідууму від деякої причини, що розраховується для всього його життя або для одного року.

Індивідуальний ризик обумовлений впливом іонізуючих опроміненнь, зафіксований Міжнародною комісією по радіологічному захисту (ICRP). Дана організація рекомендує фіксувати щорічну дозу опромінення, виходячи з того, що, отримуючи цю дозу впродовж 70 років, будь-який індивідуум піддається додатковому ризику смерті від раку, причому величина цього ризику не повинна перебільшувати значення 0,004.9 Комісія США з ядерного регулювання встановила норму допустимого остатнього радіаційного фону (потужність дози) після робіт по дезактивації промислових, воєнних, медичних і науково-дослідницьких

установок — 25 мілірентген за рік, що відповідає збільшенню ризику смерті від рака, дорівнює 0,0005 за 70 років.

7.2 Концепції виміру вартості людського життя

Психологічні аспекти сприйняття ризику та його величини. Психологічні експерименти показали, що людям, як правило, притаманно перебільшувати роль і значення ризику. Даний факт є однією із особливостей складного процесу сприйняття і інтуїтивної оцінки ризику, на нього впливають численні фактори, а управляє ним цілий ряд особливих механізмів.

Принцип асиметрії сприйняття, наприклад, полягає в тому, що негативна інформація (відомості про катастрофи, стихійні лиха, аварії і т. п.) діє на людей в більшій мірі, ніж позитивна. Це веде до неадекватної інтуїтивної оцінки ризику, і зокрема існує стійка тенденція переоцінювати ризик рідких (малоімовірних) подій разом із недооцінкою ризику відносно частих подій (типовий приклад : люди схильні перебільшувати ризик авіакатастроф і значно зменшувати ризик автомобільних аварій). В той же час, як показали експерименти, людині вкрай важко представити собі збільшення будь-якої величини на 0,000001,15 що виступає іншою причиною перебільшення ролі індивідуального ризику, який дорівнює 0,000 001.

В 1996 р. Г.Кунрейтер і П. Слович запропонували декілька інших способів кількісного вираження ризику смерті:

- кількість смертей на один мільйон населення;
- кількість смертей на один мільйон населення в межах зони певного радіусу з центром в місці джерела небезпечного впливу;
- кількість смертей на одиницю концентрації небезпечної речовини (токсиканту) в навколишньому середовищі;
- кількість смертей, обумовлених функціонуванням даного об'єкта;
- кількість смертей на одну тонну токсиканта або канцерогену, що надійшов в організми людей;
- кількість смертей на одну тонну речовини, що виробляється на даному об'єкті;
- кількість смертей на один мільйон доларів вартості виробляємої речовини;
- скорочення очікуваної тривалості життя, викликане певною небезпекою.

Останнє з перелічених виражень ризику смерті заслуговує особливої уваги, оскільки є можливість передчасної смерті. Розрахунок ризику скорочення очікуваної тривалості життя отримав широке поширення.

Таблиця 7.2 – Рівні індивідуального ризику передчасної загибелі, які обумовлені різними причинами для умов США (період 1951-1972 рр.)

Причина нещасливого випадку	Загальне число жертв у середньому за рік	Рівень ризику загибелі (імовірність передчасної загибелі за рік)
Автомобільний транспорт (аварія)	55790	$3 \cdot 10^{-4}$
Падіння з висоти	17827	$9 \cdot 10^{-5}$
Пожежі, опіки	7450	$4 \cdot 10^{-5}$
Утоплення	6180	$3 \cdot 10^{-5}$
Отруєння	4515	$2 \cdot 10^{-5}$
Вогнепальна зброя	2310	$1 \cdot 10^{-5}$
Станочне обладнання	2055	$1 \cdot 10^{-5}$
Повітряний транспорт	1778	$9 \cdot 10^{-6}$
Водний транспорт	1740	$9 \cdot 10^{-6}$
Падаючі предмети	1271	$6 \cdot 10^{-6}$
Електричний струм	1150	$6 \cdot 10^{-6}$
Залізна дорога	885	$4 \cdot 10^{-6}$
Ураган, торнадо	210	$8 \cdot 10^{-7}$
Блискавка	160	$5 \cdot 10^{-7}$
Ядерна енергетика, аварії (100 реакторів)		$2 \cdot 10^{-10}$
Всі інші причини	8695	$4 \cdot 10^{-5}$
Загальна кількість жертв	115000	$6 \cdot 10^{-4}$

Переваги використання величини LLE полягають в наочності. Так, індивідуальний ризик смерті, виражений величиною 0,0001, важче для сприйняття, ніж скорочення тривалості життя в 20 днів. Розрахунок LLE заснований на використанні детальних статистичних даних.

Дуже часто питання рівнів ризику і проведення заходів запобігання стикаються з іншою важливою проблемою — монетарного вираження вартості людського життя. Виходячи з того, що багато філософсько-етичних вчень базуються на принципі «життя людини безцінне», такий підхід аргіогі усуває саму можливість обговорення. Однак в умовах вільної ринкової економіки вона дуже актуальна. Більше того, по мірі розвитку і появи нових технологій виникають нові джерела підвищеної небезпеки, які не зустрічались раніше причини загроз для здоров'я і життя людей, нові профзахворювання. Це стимулює проведення відповідних досліджень, що вже дали цінні результати.

Аналіз літератури дозволяє говорити, що вже сформувались такі концепції виміру вартості людського життя:

- оцінювання з позицій теорії людського капіталу («human capital» approach);
- непряме оцінювання з урахуванням немонетарних суспільних затрат;
- оцінювання по готовності фізичних осіб платити за усунення ризику смерті;
- оцінювання на основі визначення страхових премій і компенсацій по суду;
- оцінювання по інвестиціям суспільства, спрямованим на зниження ризику передчасної смерті окремого індивідууму.

Оцінювання з позицій теорії людського капіталу базується на припущенні про те, що ступінь користі індивідууму для суспільства залежить головним чином від його продуктивності, оскільки в теорії людського капіталу кожна фізична особа розглядається з точки зору його здібності приймати участь в процесі виробництва і заробляти при цьому гроші. Втрата життя, за даною теорією, призводить до зниження виробничого потенціалу суспільства, який повинен з'явитися вже в найближчому майбутньому. В якості міри вартості життя пропонується використовувати сумарну заробітну платню особи, яку вона не отримує з причини передчасного уходу із життя.

Теорія людського капіталу має прості кількісні оцінки життя, у зв'язку з чим на перших порах вона отримала порівняно широке розповсюдження. Однак дуже швидко виявили складності на шляху її використання.

По-перше важко визначити, кому в першу чергу наносяться збитки від передчасної смерті даної особи — або самій особі, або членам її сім'ї, або тому суспільству, членами якого є дана особа і її сім'я.

По-друге, використання оцінок життя викликало додаткові протиріччя, обумовлені неповною зайнятістю населення, характерною для ряду індустріально розвинених країн, і дією в цих країнах системи соціального захисту. Втрата життя робітника створює вакансію на ринку праці, заповнення якої призводить до скорочення на одиницю кількості осіб, які отримують допомогу з безробіття. Тобто суспільство скорочує виплати на допомогу.

По-третє, вона має дискримінаційний характер по відношенню до віку робітника. Ця концепція надає більшу вагу нещасливому випадку на виробництві, що викликало смерть молодого працівника, ніж

невиліковному профзахворюванню робітника похилого віку. Звідси: життя молодого робітника оцінюється вище.

По-четверте, розглядаємих підхід ставить в нерівні умови особи, які отримують різну плату за свою працю, що призводить док заниження оцінки життя бідних прошарків суспільства, а життя людей, які отримують надвисокі прибутки, отримує надмірну оцінку (бюджетними, шоубізнес).

Непряме оцінювання з урахуванням немонетарних суспільних витрат засновано на аналізі політичних рішень, спрямованих на зменшення (або збільшення) кількості фатальних випадків, і подальшим співставленні отриманого ефекту зі зробленими суспільством витратами і завданим збитком.

Огляд оцінок життя по непрямым витратам в різних ситуаціях показує, що оцінки варіюють в дуже широких межах — від 50 000 доларів до 12,1 млн. Вона може використовуватись не тільки у випадках, пов'язаних з реальною кількістю смертей, які відбулись, але також при виборі рішень по добровільному прийняттю підвищеного ризику або, навпаки, по його запобіганню.

Можливості непрямого оцінювання привернули увагу дослідників, однак до сих пір воно не отримало практичного застосування. Це зумовлено тим, що непрямі оцінки збереження життя не завжди співпадають з даними безпосереднього оцінювання впливу фактора.

Оцінювання за готовності фізичних осіб платити за усунення ризику смерті використовують метод соціологічних опитувань. При опитуванні просять відповісти на анонімні анкети з питаннями про те, скільки вони готові заплатити, якщо з них буде знята загроза смерті, викликана участю в тому або іншому небезпечному виді діяльності. Серед таких факторів, що впливають на сприйняття ризику— походження ризику, вид його виявлення, міра знань про нього, можливість розуміння, значимість супутніх з ризиком позитивних ефектів, висвітлення засобами масової інформації, ступінь контрольованості, добровільність прийняття ризику, зворотність (незворотність), вплив на дітей й майбутні покоління і т.д. В силу неадекватного сприйняття ризику концепцію оцінювання життя по готовності платити за усунення ризику смерті неможна вважати коректною.

Оцінювання на основі визначення страхових премій і компенсацій по суду. Практика страхової справи передбачає, що сума, на яку клієнт страхує своє життя, пов'язана з двома основними факторами — цінністю життя клієнта з його особистою точкою зору
- величиною імовірністю втрати життя в тому або іншому виді діяльності.

Слабкі сторони цього підходу полягають в наступному:

по-перше, страхова премія, як би вона не збільшилась, не може зменшити ризик смерті;

- по-друге, клієнт страхової компанії захищає не власне життя, а діє на користь членів своєї сім'ї або інших близьких йому осіб.

Громадянські позови в судах, що виникають в результаті передчасної смерті, як і страхові дії, не можуть знизити імовірність фатальних нещасливих випадків. Як і страхові суми, компенсаційні виплати по суду призначаються не загиблому, а його близьким. Крім того, такі позови часто супроводжуються оцінкою життя з позицій теорії людського капіталу, вони вчиняються з метою стягнення сумарної заробітної плати особи, яка не отримана ним із-за передчасної втрати життя.

Оцінювання по інвестиціям суспільства, спрямованим на зниження ризику передчасної смерті його члена.

Ця концепція дає оцінки так званого одного статистичного життя. Одне статистичне життя вважається збереженим, якщо розповсюдженій на все населення ризик зменшений настільки, що може уникнути смерті деякий неідентифікований індивідуум. Зменшення ризику смерті пов'язано з прийняттям певних заходів зі зменшення тої або іншої небезпеки. Витрати на такі заходи мають точний грошовий вираз, що полегшує процедуру оцінювання.

Спостерігається великий розкид витрат — як при порівнянні різних заходів, так і в межах майже кожного з них. Звертають на себе увагу низькі значення витрат для збереження життя в цілому ряді ситуацій, обумовлені крупними досягненнями медицини в останні роки і їх широким впровадженням в лікувальну практику.

Прослідковується загальна закономірність: **чим нижче рівень ризику, тим більше витрати на його усунення.**

Вартість проведення природоохоронних заходів приблизно в 200 разів більше, ніж усереднені витрати, пов'язані з реалізацією медичних заходів. Усереднені оцінки витрат для рятування одного життя в рік по заходах, спрямованим: на зниження побутового травматизму (36 000 доларів), підвищення безпеки використання транспортних засобів (56 000 доларів), зниження рівня профзахворювань (350 000 доларів).

Можна таким чином оцінити витрати на збереження одного життя в країні за рік.

Незважаючи на відчутні успіхи у розвитку концепції оцінки життя по інвестиціям суспільства, спрямованим на зниження ризику дочасної смерті окремого індивідууму, ця концепція ще далека від досконалості.

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Для оцінки чого використовується критерій Ешбі?
2. Який рівень ризику за Ешбі є прийнятним без обмежень?

3. У чому полягає принцип асиметрії сприйняття?
4. Які способи кількісного вираження ризику смерті?
5. Які концепції виміру вартості людського життя?
6. Як відбувається оцінка з позиції теорії людського капіталу?
7. Непряме оцінювання з урахуванням немонетарних затрат?
8. Оцінювання за готовністю фіз. осіб платити за усунення ризику смерті?
9. Оцінювання на основі визначення страхових премій і компенсацій по суду?
10. Оцінка за інвестиціями суспільства, спрямованими на зниження передчасної смерті індивідууму?
11. Яка загальна залежність між рівнем ризику та витратами на його усунення?

8 ЗАЛЕЖНОСТІ ТИПУ «ДОЗА – ЕФЕКТ» І ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ПРИ КІЛЬКІСНІЙ ОЦІНЦІ РИЗИКУ. ПРАВИЛО ФАРМЕРА. ОСНОВНІ ВИДИ РОЗРАХУНКІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З НС, А І К

8.1 Класифікація екологічних факторів

Екологічний фактор — це будь-який елемент середовища, здатний справляти прямий або непрямий вплив на живі організми хоч би на протязі однієї із фаз їх індивідуального розвитку (абіотичні, біотичні і антропогенні).

Абіотичні фактори — це комплекс умов навколишнього середовища, що впливають на живий організм (температура, тиск, радіаційний фон, освітленість, вологість, тривалість дня, склад атмосфери, ґрунту і ін.). Ці фактори можуть впливати на організм прямо (безпосередньо), як світ і тепло, або непрямом, як, наприклад, рельєф місцевості, який обумовлює дію прямих факторів (освітленості, зволоження вітру і т.д.).

Біотичні фактори — це сукупність впливів життєдіяльності одних організмів на інші (конкуренція, хижацтво, паразитизм і др.). Біотичні взаємовідносини мають надзвичайно складний і своєрідний характер і також можуть бути прямими і непрямыми.

Антропогенні фактори — це сукупність впливу діяльності людини на навколишнє середовище (викиди шкідливих речовин, руйнування шару ґрунту, порушення природних ландшафтів).

Умовами середовища, або екологічними умовами називають абіотичні фактори середовища, що змінюються у часі і просторі, на які організми реагують по-різному в залежності від їх сили. Умови середовища накладають певні обмеження на організми. Кількістю світла, що проникає через товщу води, обмежується життя зелених рослин в водоймах. Великою кількістю кисню обмежується число тварин, що дихають повітрям. Температурою визначається активність і контролюється розмноження багатьох організмів.

Температура. Будь-який організм здатен жити тільки в межах певного інтервалу температур: особини виду гинуть за дуже високих або дуже низьких температур. Десь в середині цього інтервалу температурні умови найбільш сприятливі для існування даного організму, його життєві функції здійснюються найбільш активно. По мірі того як температура наближається до межі інтервалу, швидкість життєвих процесів уповільнюється і, нарешті, вони зовсім припиняються — організм гине.

Межі температурної витривалості у різних організмів різні. Існують види, здатні терпіти коливання температури в широких межах. Наприклад,

лишайники і багато бактерій здатні жити в широкому діапазоні температури. Серед тварин найбільшим діапазоном температурної витривалості характеризуються теплокровні. Тигр, наприклад, однаково добре переносить як сибірський холод, так і спеку тропічних областей Індії або Малайського архіпелагу. Але є й такі види, які можуть жити тільки в більш або менш вузьких температурних межах. Сюди відносяться численні тропічні рослини, як, наприклад, орхідеї. У помірному поясі вони можуть рости тільки в теплицях і потребують старанного догляду. Деякі корали, утворюють рифи, можуть жити тільки в морях, де температура води не нижче 21 °С. Однак корали відмирають і коли вода сильно перегрівається.

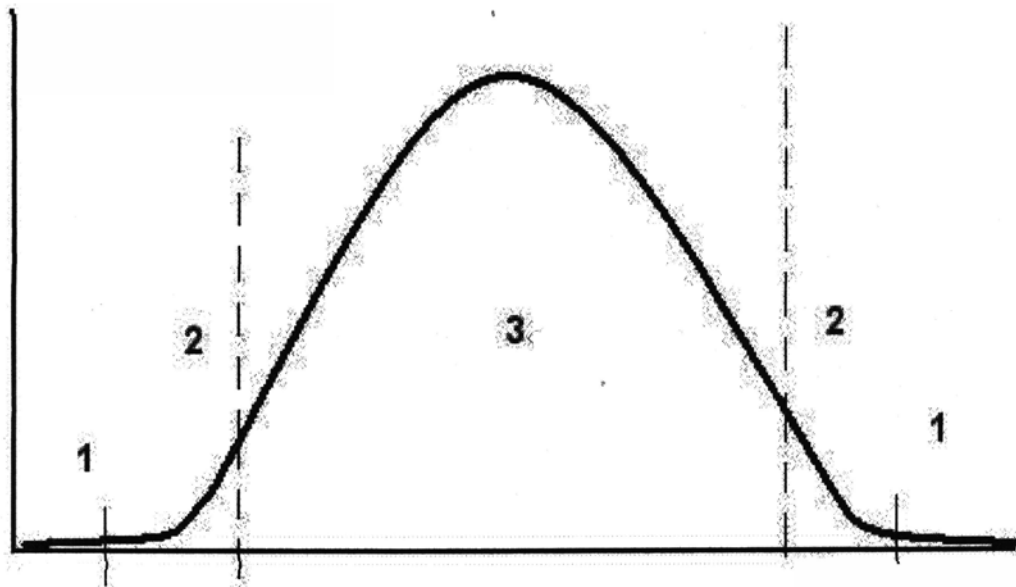
В наземно-повітряному середовищі і навіть в багатьох ділянках водного середовища температура не залишається постійною і може сильно варіювати в залежності від сезону року або від часу доби. В тропічних областях річні коливання температури можуть бути навіть менш помітні, ніж добові. І, навпаки, в помірних областях температура значно відрізняється в різні пори року. Тварини і рослини змушені пристосовуватись до несприятливого, зимового сезону, впродовж якого активне життя ускладнена або просто неможлива. В тропічних областях такі пристосування виражені слабо. В холодному періоді з несприятливими температурними умовами в житті багатьох організмів як би настає пауза: сплячка у ссавців, скидання листя у рослин і т. д. Деякі тварини роблять тривалі міграції в місця з більш відповідним кліматом.

«Закон толерантності» був сформульований в 1913 році американським зоологом і екологом професором біології Віктором Ернестом Шелфордом (1874-1954). В результаті аналізу експериментальних даних, отриманих на комах при дії на них самими різними фізичними агентами (абіотичними факторами) за зміни їх інтенсивності, він установив тверду взаємозв'язок дії вивчених фізичних агентів на здатність комах переносувати ці впливи. Встановлена таким чином залежність і була названа «Законом толерантності» або «Принципом оптимуму».

Важливо ж, що сукупний ефект комплексної дії факторів може бути посилений, послаблений або незмінний під дією його складових, але й він ніколи не представляє собою їхню суму або різниця.

На рисунку 8.1 закон оптимуму у графічному зображенні.

СС



Зона загибелі зона пригнічення зона оптимуму зона пригнічення зона загибелі

ЕФ – екологічний фактор

СС – ступінь сприяння

Рисунок 8.1 – Імовірний характер реакції на шкідливі екологічні фактори

Біотичні і антропогенні фактори є основними при формуванні кількісного та якісного складу токсикантів як обмежувальних факторів.

Обмежуючий (лімітуючий) екологічний фактор впливає на розповсюдження виду шляхом переважно пригнічення у порівнянні з будь-якими іншими сприятливими факторами.

Токсикант – це окремий або комплексний фактор з притаманними тільки йому фізичними, хімічними, фізико-хімічними і медико-біологічними властивостями, які викликають патологічні зміни аж до розвитку незворотніх уражень органів, систем, організмів, екологічних систем.

Здатність організмів протистояти шкідливому або уражаючому впливу екоотоксикантів визначається як толерантність. У відповідності до закону Шелфорда, толерантність – діапазон між мінімальним та

максимальним впливом антропогенної речовини (сувкупність хімічних сполук, які надійшли до біосфери внаслідок діяльності людини).

В сучасній трактовці правило Шелфорда у формулюванні професора И.А. Шилова трактується як: **«Оптимальним є діапазон зміни внутрішнього або зовнішнього фактора, в межах якого умови життєдіяльності найбільш сприятливі при мінімальних витратах» енергії.**

Хоч якісно ця залежність виконується завжди. В кількісному відношенні в різних випадках вона може бути різною.

Стенотермні – це ті елементи угруповання, які можуть існувати в дуже вузькому діапазоні тепла (Рис. 8.2 - 2).

Елементи угруповання, які можуть існувати в широкому діапазоні тепла називаються евритермні (Рис. 8.2- 1).

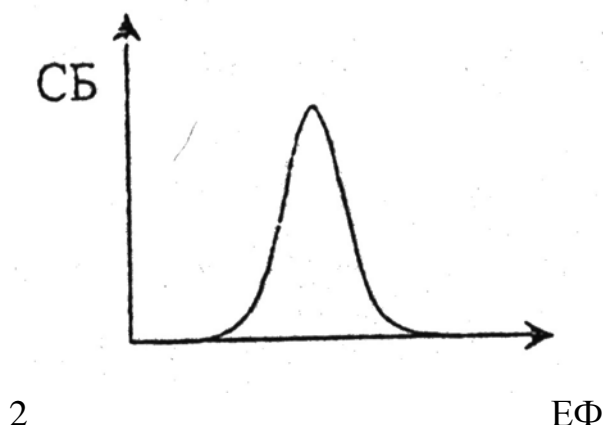
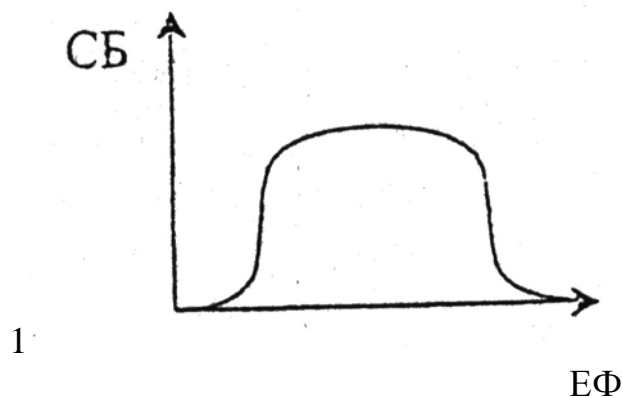


Рисунок 8.2.- Оптимальний діапазон існування організму (1-евріорганізми; 2 – стеноорганізми)

Стенобитні – це організми, які можуть існувати в дуже вузькому діапазоні тиску.

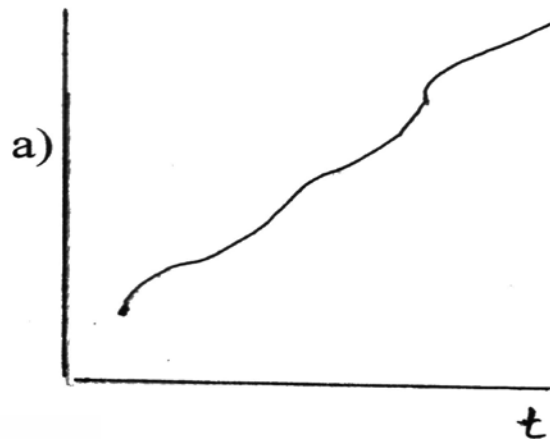
Елементи угруповання, які можуть існувати в широкому діапазоні тиску називаються еврибитні.

Стеногаліні - це ті елементи угруповання, які можуть існувати в дуже вузькому діапазоні солоності.

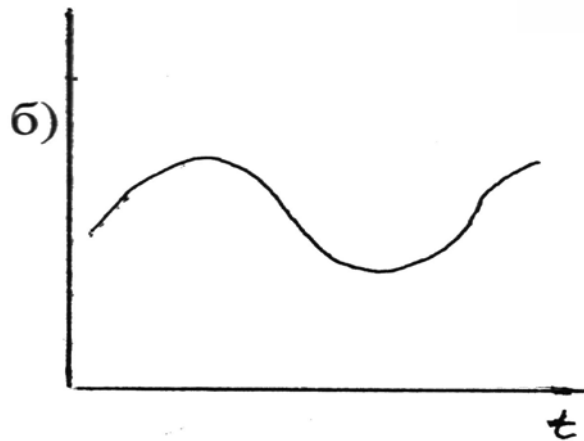
Елементи угруповання, які можуть існувати в широкому діапазоні солоності називаються евігаліні.

До таких організмів можна віднести види риб, які можуть заходити в прісну воду, а потім вертаються в солону (прохідні види).

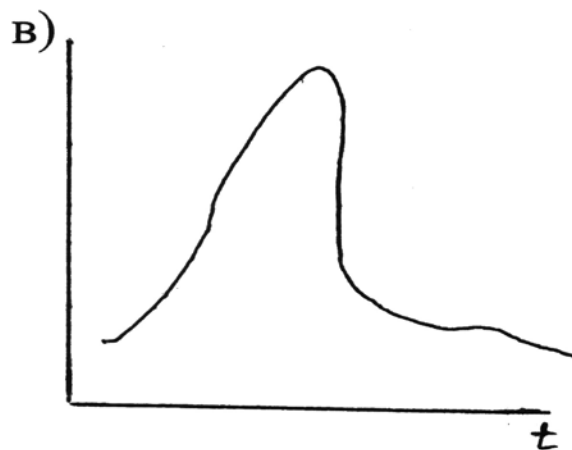
Екологічні фактори за їх дією розділяються на постійні (g – прискорення сили тяжіння; R – сонячна постійна; χ – постійна солоності (у світовому океані 37‰) і перемінні: монотонні, періодичні, катастрофічні (Рис.8.3).



Монотонні – в результаті діяльності людини
У повітрі змінюється концентрація CO_2 ,



Періодичні, зумовлені зміною дня і ночі



Катастрофічні – наслідками стихійних лих чи аварій (виверження вулкану)

Рисунок 8. 3 - Перемінні екологічні фактори

Удосконалення класифікації екологічних факторів пов'язано з розділенням категорії факторів, що залежать від густоти, на фактори прямої залежності, які призводять до підвищення смертності в популяції при рості її густоти, і фактори зворотної залежності, під дією яких знижується смертність, якщо густина популяції збільшується.

Існує також класифікація екологічних факторів, яка заснована на **оцінці ступеня адаптивності реакцій організмів на дію факторів середовища.**

За думкою **Мончадского**, класифікація екологічних факторів повинна враховувати особливості реакцій живих організмів, які зазнали дії цих факторів, в тому числі ступінь досконалості адаптації організмів, який тим вищий, чим давніша адаптація. Це особливо важливо для випадків шкідливого впливу.

Екологічні фактори класифікують за характером дії на живі організми, що викликають різні реакції:

- 1) **подразники**, що викликають пристосувальні зміни фізіологічних і біохімічних функцій (наприклад, підвищення температури повітря призводить до збільшення потовиділення у ссавців і до охолодження тіла);
- 2) **обмежувачі**, що обумовлюють неможливість існування в даних умовах (наприклад, недостатність вологи в посушливих районах перешкоджає проникненню туди багатьох організмів);
- 3) **модифікатори**, що викликають анатомічні і морфологічні зміни організмів (наприклад, запиленість навколишнього середовища індустриальних районів деяких країн привела до утворення чорних метеликів березових пядениць, які зберегли своє світле забарвлення у сільських місцевостях);
- 4) **сигнали**, що свідчать про зміну інших факторів середовища. Це такий рівень екологічного фактору, коли він відчувається органами почуттів, перші дрібніші ознаки відхилення від зони оптимуму.

Таким чином, в характері впливу екологічних факторів на організм виявлений ряд **загальних закономірностей**:

1. Закон оптимуму – позитивний або негативний вплив фактора на організми - залежить від сили його дії. Недостатня або надлишкова дія фактора однаково негативно впливає на життєдіяльність особин. Сприятлива сила дії екологічного фактора називається зоною оптимуму. Одні види виносять коливання в широких межах, інші – у вузьких. Широка пластичність до будь-якого фактору позначається додаванням частки «еврі», вузька - «стено» (евритермні, стенотермні - по відношенню до температури, евріотопні і стеноотопні - по відношенню до місць мешкання).

2. Неоднозначність дії фактора на різні функції. Кожний фактор неоднозначно впливає на різні функції організму. Оптимум для одних процесів може бути несприятливим для інших. Наприклад, температура повітря більше 40°C у холонокровних тварин збільшує інтенсивність обмінних процесів в організмі, але гальмує рухову активність, що призводить до теплового оціпеніння.

3. Взаємодія факторів. Оптимальна зона і межі витривалості організмів по відношенню до будь-якого із факторів середовища можуть зміщуватись в залежності від того, с якою силою і в якому сполученні діють одночасно інші фактори. Так, спеку легше переносити в сухому, а не у вологому повітрі. Загроза замерзання вища на морозі з сильним вітром, ніж в безвітренну погоду. Разом з тим взаємна компенсація дії факторів середовища має певні межі і повністю замінити один із них іншим неможна. Дефіцит тепла в полярних областях не можна поповнити ні великою кількістю вологи, ні цілодобовою освітленістю у літній період. Для кожного виду тварин необхідний свій набір екологічних факторів.

Людина як і все живе й неживе розвивається, формується та змінюється під впливом екологічних факторів. В процесі розвитку знань накопичується інформація про шкідливий для людей, тварин та рослин вплив різноманітних факторів довкілля.

У зв'язку із цим зформувалась як самостійна дисципліна екологічна токсикологія.

Екологічна токсикологія – наука, що пов'язана з екологією й токсикологією і належить до природних галузей медико-біологічних знань, базується на використанні досягнень сучасних технологічних дисциплін.

Як дисципліна вона вивчає властивості та вплив шкідливих факторів (токсикантів) на світ живої природи та визначає характер патологічних змін в тканинах, органах, організмі, довкіллі (повітря, вода, ґрунт, харчові продукти).

Метою досліджень є виявлення закономірностей дії механізмів безпосереднього та опосередкованого впливу отрут-токсикантів на існування живих організмів.

У випадку впливу високотоксичних факторів використовують залежності, що характеризують ступінь шкідливого впливу (СШВ) від шкідливого екологічного фактора (ШЕФ) (рис. 8. 4).

СШВ

СШВ

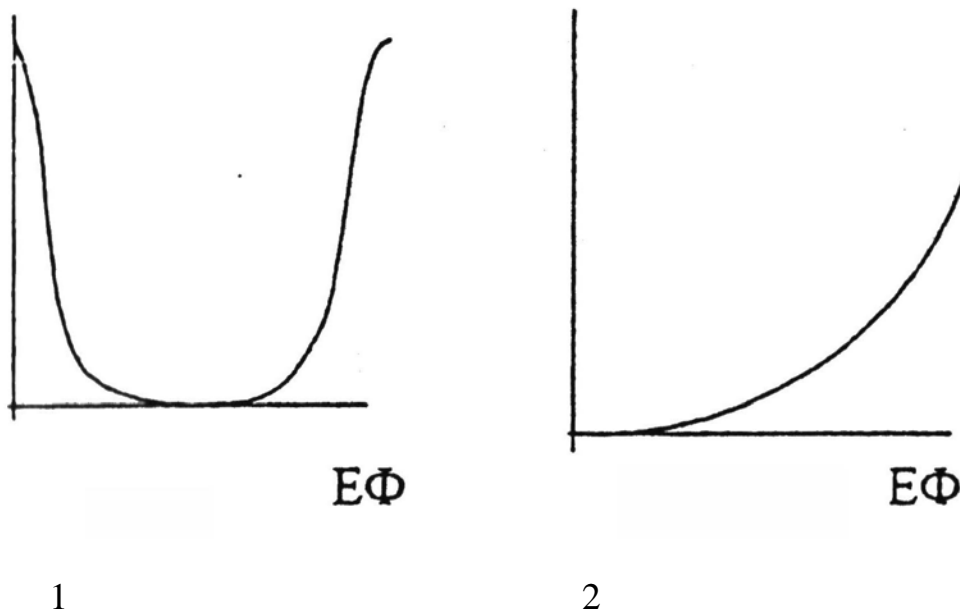


Рисунок 8.4 - Залежність для високотоксичної речовини

Така залежність означає, що шкідлива дія під впливом ШЕФ проявляться вже при дуже малих рівнях. На практиці для таких високотоксичних речовин розглядають тільки праву гілку (В).

Фундаментальний принцип впливу звучить як *«більш сильній дії відповідає і більш значний відгук»*, але він порушується в природі достатньо часто, слабкі впливи можуть відігравати найважливішу роль у переходах систем в новий стан під впливом різних фізичних, хімічних факторів у надмалих дозах, як в природних умовах, так і в техногенному середовищі. За таких впливів не працюють системи адаптації. Оскільки організм здатен пристосовуватись лише в діапазоні інтенсивностей, а це означає, що порушується управління внутрішніми і зовнішніми регуляторами, в кінцевому підсумку змінюються процеси гомеостазу і розвитку.

За результатами багатьох досліджень виявлений вплив надмалими дозами (НМД) речовини, що мав наслідки схожі на дію великим дозами речовини. Вплив НМД може відбуватись на рівні декількох молекул на клітину організму, характерними рисами яких є:

1. немонотонна, нелінійна (полімодальна) залежність «доза-ефект»;
2. зміни (звичайне збільшення) чуттєвості об'єкта до різних факторів;
3. ефект спостерігається навіть на «фоні» дії значно більших доз;
4. «Знак» (спрямованість) ефекту залежить від тих характеристик, які мав об'єкт до того, як зазнав впливу;
5. властивості БАР змінюються, зокрема, при збереженні активності лікарських препаратів зникають побічні ефекти від їх застосування;
6. для фізичних факторів (наприклад, опромінення) ефект посилюється з пониженням інтенсивності впливу в певних межах.

Ці висновки сприяли використанню ефекту НМД в медицині. Наприклад, засіб феназепам - транквілізатор у звичайних дозах він викликає сонливість, м'язову слабкість, запаморочення і нудоту, тому його рекомендують застосовувати на ніч. В НМД він залишається ефективним заспокійливим засобом денного використання. Основна проблема хіміотерапії злоякісних новоутворень токсичність протипухлинних препаратів. Справжньою революцією було б створення препаратів вибірково діючих на пухлину не пошкоджуючи інші органи і тканини.

З приводу впливу НМД на біосферу: з точки зору екології важливо усвідомлювати, як впливають на біосферу різні збурювальні фактори, наскільки вона стабільна, як пристосовується до цих впливів. Перехід в новий стан можливий за рахунок незначних, але постійно діючих збурень, що особливо важливо і небезпечно, бо на початкових етапах він непомітний. Таким чином, біосфера може адаптуватися до самих різних зовнішніх і внутрішніх стимулів середньої сили, доки вони не досягнуть порогу, за яким адаптація вже неможлива. В той же час низькоінтенсивні, але тривалої дії фактори, не запускаючи адаптаційні механізми, можуть активно впливати на стан біосфери через фуркаційні процеси. В який стан

перейде при цьому система, буде залежати від великої кількості слабких взаємопов'язаних змін, які ми доки не в змозі посправжньому враховувати. Великі наслідки малих доз змушують переглянути звичні уявлення і потребують нових підходів. Але перш за все самого серйозного відношення.

Вигляд залежностей „доза-ефект” може бути різним (1,2,3,4)(Рис. 8.4). Він визначається природою токсиканту, механізмом його впливу на живі організми і захисними реакціями цього організму. Конкретний вигляд цих залежностей визначається на основі експериментів з піддослідними тваринами або на основі спостережень за наслідками аварій і катастроф і т.д.

В багатьох випадках залежність "доза-ефект", що встановлюється на основі спостережень статистичного характеру, може бути представлена у вигляді ломаних прямих ліній. Сам характер опису взаємозв'язку "доза-ефект" у вигляді парабол або ломаних прямих ліній залежить від математичної моделі, що використовується для обробки статистичних даних, і не впливає на методичний підхід до вибору форм і схем обов'язкового підтримання відповідності з урахуванням ризику спричинення шкоди.

Мірою шкідливості є токсичність, а вона зворотно пропорційна смертельній дозі, але прямо пропорційна небезпеці ураження токсикантом. Небезпека ураження тим вища, чим нижче значення порогу шкідливої дії речовин. Нормативи, що використовуються є показниками екстраполяційними. Вони налаштовані на перенесення на людину матеріалів експерименту, що отримані на тваринах.

Слід зазначити, що шкідлива /токсична/ дія різних речовин є результатом взаємодії організму, шкідливої речовини і навколишнього середовища, залежить від кількості речовини, що потрапила в організм, її фізичних властивостей, ступеня токсичності, тривалості надходження, хімізму взаємодії речовини. Важливе значення мають також стать, вік, індивідуальна чутливість людини, шляхи надходження і виділення шкідливих речовин, їхній розподіл в організмі, метеорологічні умови і інші супутні чинники виробничого і навколишнього середовища.

Відомо, що практично всі речовини можуть виявляти токсичні властивості, завдаючи місцеві поверхневі ушкодження тканин /травма/, або викликаючи захворювання після проникнення в організм (що відбувається, головним чином, через дихальні шляхи, харчовий тракт або через поверхні тіла, слизуваті оболонки і т.п.).

Потрапляння НР через дихальні шляхи є найбільш небезпечним, оскільки розчинні шкідливі речовини у виді аерозолей і, особливо, газів, парів, туманів усмоктовуються розгалуженою легеневою тканиною, яка має

велику площу і потім безпосередньо у кров (розносяться по всьому організму).

Інші види шкідливих речовин також можуть досягати річища крові, попередньо розчиняючись у жировому покриві шкіри людини. Відповідно до загальної закономірності промислові отрути (як і інші чужорідні речовини, що надійшли в організм) піддаються біотрансформації, процесам метаболізму, розподілу їхньої хімічної структури, що визначають шляхи знешкодження і виведення з організму: через органи дихання, травлення, нирки, шкірні покриви, залози.

Основна дія шкідливих речовин - отруєння - може протікати в гострій, підгострій та хронічній формах.

Гострі отруєння викликаються надходженням в організм великої кількості шкідливої речовини (за високих її концентрацій у повітрі) і характеризуються не тривалою дією.

Підгостра форма розвивається повільніше і має більш затяжний плин. **Хронічні отруєння** виникають при тривалому впливі шкідливих речовин, що проникають в організм у відносно невеличких кількостях (концентраціях у повітрі).

Прояв шкідливого впливу розвивається внаслідок явища кумуляції, без якої неможливе хронічне отруєння. У цих умовах виникає і розвивається первинна специфічна дія шкідливих речовин через рецепторний апарат на організм, яка полягає в тому, що утворюється комплекс: речовина - клітинний рецептор (який сприймає зазначену дію). Тут рецепторами є не елементи нервової системи, а також ферменти, амінокислоти, вітаміни, гормони, тобто клітинні елементи. У результаті виводяться найбільш важливі біологічні об'єкти, клітини, які стають зруйнованими або зв'язаними молекулами шкідливої речовини. Чим менша кількість молекул шкідливої речовини при цьому використовується, тим більш токсична ця речовина.

У сучасних умовах організм людини може піддаватися спільній (комбінованій) - одночасній або послідовній дії шкідливих речовин при тому самому шляху їхнього надходження. Вони характеризуються як:

1. **Адитивна дія** - сумарний ефект дорівнює сумі ефектів чинних компонентів, що вказує на односпрямованість їхньої дії.
2. **Потенцирована дія (сінергізм)** - одна речовина посилює дію іншої, у результаті спільна дія більше за адитивну; спостерігається тільки при гострому отруєнні.
3. **Антагоністична дія** - одна речовина послабляє дію іншої; у результаті спільна дія менше за дію одної речовини.
4. **Незалежна дія** - комбінований ефект не відрізняється від ізольованої дії кожної шкідливої речовини.

Зазначені зміни характеризуються порогом (концентраціям) гострої специфічної і хронічної дії, а загибель організму - середньою смертельною концентрацією шкідливої речовини в повітрі LK_{50} - це мінімальна концентрація (доза), яка викликає зміну біологічних показників на рівні організму в цілому, які виходять за межі пристосувальних фізіологічних реакцій.

Зовнішньо ці зміни характеризуються такими синдромами (групами ознак): порушення свідомості, порушення дихання, ураження крові, порушення кровообігу, порушення терморегуляції, психічні порушення, ураження печінки і нирок, судорожний синдром.

Поріг хронічної дії - це мінімальна концентрація, яка викликає сховану тимчасово компенсовану патологію, яка при постійному тривалому впливі зазначеної концентрації шкідливої речовини розвивається в стійку патологію, яка призводить до захворювань і вираженого скорочення тривалості життя.

Поріг специфічної дії несе в собі ознаки двох перших.

Розміри поданих зон характеризують небезпеку розвитку гострого, специфічного і хронічного отруєння організму під впливом шкідливих речовин.

Вимога повної відсутності забруднення атмосферного повітря населених місць (і, тим більше в робочих зонах) є нереальною. У зв'язку з цим для виробничих умов законодавчо введені гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин, а також дози і інші токсометричні показники, подані в таблиці 8.1.

В той же час, світові інтеграційні процеси розвитку економіки, стандартизація технологій та злиття інформаційного простору у єдину систему сприяють введенню єдиних вимог до товарів та уніфікації розрахункових значень ризику.

В інженерній практиці (охорона праці, ОБЖД при оцінці рівнів ризику) ця залежність часто використовується в логарифмічній формі з застосуванням лінійної апроксимації.

Логарифмічна форма дозволяє охопити широкий діапазон значень ШЕФ і величин СШВ.

Таблиця 8.1- Класифікація виробничих отрут за ступенем їхньої небезпеки (ДЕРЖСТАНДАРТ 12.1.007-76)

Показник	Клас небезпеки			
	1	2	3	4
Гранично допустима концентрація шкідливих речовин у повітрі робочої зони, мг/м ³ (ГДКр. з.)	Менше 0,1	0,1-1,0	1,1- 10,0	Більш 10,0
Середня смертельна доза при введенні в шлунок, мг/кг	Менше 15	15-150	151-5000	Більш 5000
Середня смертельна доза при нанесенні на шкіру, мг/кг	Менше 100	100-500	501-25000	Більш 25000
Середня смертельна концентрація в повітрі, мг/м ³	Менше 500	501-5000	5001-50000	Більш 50000
Коефіцієнт можливості Інгаляційного отруєння (КМІО)	Більш 300	300-30	29-3	Менш3
Зона гострої дії	Менше 0,6	6-18	18,1-54	Більш 54
Зона хронічної дії	Більш 10	10-5	4,9-2,5	Менше 2,5

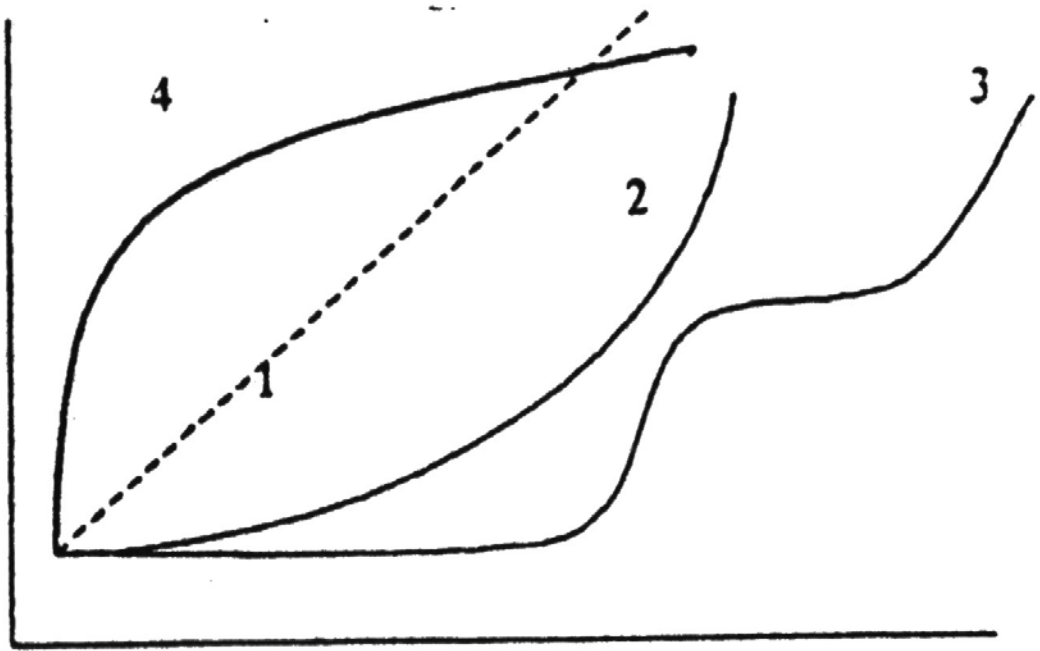
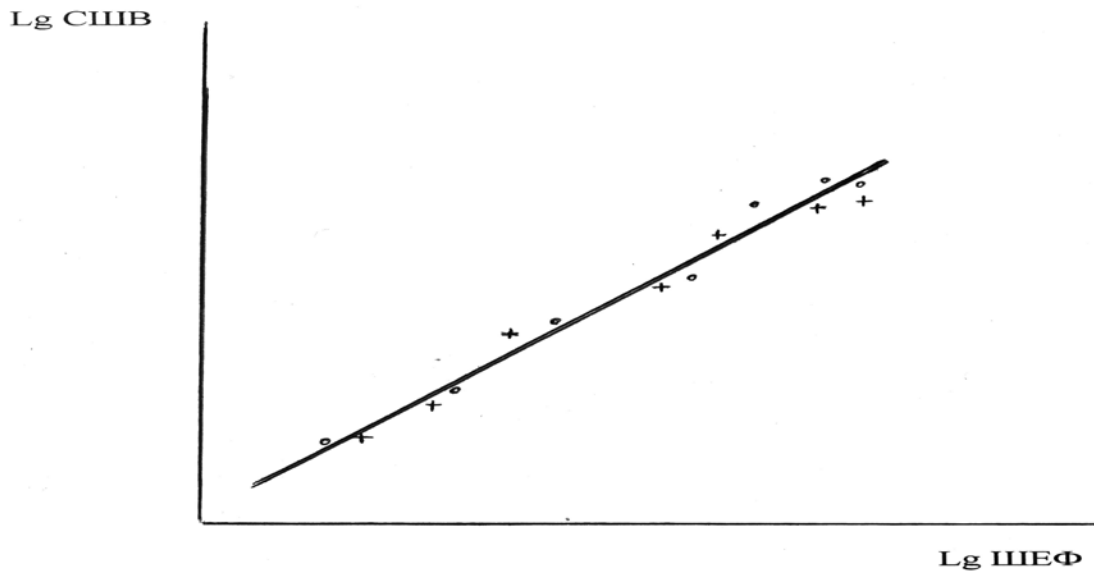


Рисунок 8.5- Вигляд залежностей „доза-ефект” для різних факторів



x,o – різні види піддос. тварин.
 або різні види випробувань

Рисунок 8.6 - Залежність „доза-ефект” в логарифмічних координатах

При проведенні санітарних (або гігієнічних) досліджень вивчаються і кількісні залежності впливу шкідливих факторів на організм людини від їх рівня і режими впливів. Зображення залежностей, що визначають вид взаємозв'язку "доза-ефект", проводиться на основі спостережень за певною групою людей, за даними медичної статистики або за результатами спеціально організованих досліджень. Такий підхід дозволяє встановити зв'язок між рівнями захворюваності або смертності, з одного боку, і технічними характеристиками продукції, яка формує певний вид небезпеки – з іншого боку.

Методологія оцінки ризику почала широко використовуватись в практичній діяльності органів санепідслужби. Були розроблені регіональні нормативи і методики, пов'язані з оцінкою ризику здоров'ю населення при впливі факторів довкілля, виробничих факторів, якості ряду продуктів харчування і ін. Оцінка ризику використовується при прийнятті рішень у різних областях санепіднагляду, від вибору і узгодження ділянки під будівництво окремих будівель і споруд до прийняття стратегічних рішень, пов'язаних з питаннями функціонального зонування території міста, реконструкцією промислових вузлів, формування транспортної інфраструктури міста і пр.

У зв'язку з цим, оцінка ризику здоров'ю людини, який обумовлюється забрудненням довкілля, є зараз однією із важливих медико-екологічних проблем.

Діюча в країні державна система нормування факторів довкілля зорієнтована на те, що медико-екологічне регламентування повинно бути основою для встановлення безпечних рівнів впливу забруднювальних речовин навколишнього середовища

Питома поглинена доза НХР D (мг/кг) для людини масою G (кг), який вдихає повітря з концентрацією C (мг/л) в ньому впродовж часу τ (хвил.) за інтенсивності дихання V (л/хвил.), дорівнює:

$$D_{\text{пг}} = C \cdot \tau \cdot V / G, \quad (8.1)$$

Індивідуальна чуттєвість кожної людини також може у значній мірі коливатись, таким чином, одні й ті ж рівні забруднення довкілля дають часто далеко неоднозначну реакцію населення в цілому.

Оцінка ризику здоров'ю при аналізі якості навколишнього середовища передбачає виконання чотирьох основних етапів:

- ідентифікація небезпеки;
- оцінка експозиції;
- оцінка залежності "доза-ефект"
- характеристика ризику.

Ідентифікація небезпеки передбачає врахування та облік чинників, які здатні здійснювати вплив на здоров'є людини.

Оцінка експозиції – це отримання інформації про те, з якими реальними дозовими навантаженнями стикаються ті чи інші групи населення. Під оцінкою експозиції як правило розуміють процес вимірювання кількості агенту в конкретному об'єкті довкілля, який впливає на органи людини (легені, шлунково-кишковий тракт, шкіра) впродовж певного часу, супроводжуються оцінкою частоти, тривалості і шляхів впливу. Експозиція хімічної природи має вираження як загальна кількість речовини у навколишньому середовищі (в одиницях маси, наприклад, мг) або як величина впливу (маса речовини, віднесена до одиниці часу - наприклад, мг/діб), або як величина впливу, нормалізована із урахуванням маси тіла (наприклад, мг/кг-доба).

Кроки при оцінці експозиції є:

- визначення джерел забруднення НС;
- оцінка шляхів розповсюдження з урахуванням якісних та кількісних змін при переносах токсичного агенту;
- оцінка імовірних шляхів надходження агенту в організм людини;
- аналіз частоти й тривалості дії;
- визначення концентрації, дози;
- ідентифікація груп населення, що піддались впливу, с урахуванням віку, статі, образу життя, професійного, соціального статусу й пр.

Прийнято виділяти, як мінімум, три типи дії:

- гостре - при тривалості дії менш 2 тижнів;
- підгостре - при тривалості дії до 7 років;
- хронічне - при тривалості дії більше 7 років.

Джерелами інформації про кількісні характеристики експозиції служать, по-перше, дані лабораторного моніторингу, і, по-друге, результати розрахунків.

Розрахункові методи (ОНД-86) дозволяють побудувати повноцінну модель забруднення об'єкту довкілля з можливістю її оцінки у будь-якій точці простору.

Підсумком виконання другого етапу оцінки ризику, як правило, слід розглядати розрахунок середньодобової дози (ADD) за формулою:

$$D_{с.д} = (C \times v \times ED \times EF) / (G \times T \times 365) , \quad (8.2)$$

де $D_{с.д}$ – середньодобова доза;

C – концентрація речовини у середовищі мешкання;

v – швидкість надходження (об'єм повітря, що вдихається щоденно, м³/доба або кількість спожитої питної води л/доба і пр.);

ED – тривалість дії, роки;

EF – частота дії, днів/рік;

G – маса тіла чоловіка;

T - період осереднення експозиції, років;

365 – число днів у році.

Оцінки ризику з використанням залежності "доза-ефект". У відповідності до методичних рекомендацій затверджених Наказом МОЗ № 184 від 13.04.2007 р., призначених для спеціалістів, які здійснюють оцінку рівня канцерогенного та не канцерогенного ризиків для здоров'я населення від забруднення атмосферного повітря на території населеного пункту, яке сформоване за рахунок промислових викидів, життєдіяльності населення та процесів трансформації для практичного застосування системи оцінки ризику користуються формулами:

1) Лінійна або лінійно-експоненційна моделі:

$$Risk = UR \times C \times t, \quad (8.3)$$

$$Risk = 1 - \exp(-UR \times C \times t), \quad (8.4)$$

де C - реальна концентрація (або доза) речовини, що впливає за час t ;

- UR - одиниця ризику, що визначається як фактор пропорції зростання ризику в залежності від величини діючої концентрації (дозы).

Принцип пороговості розповсюджується на всі види неканцерогенного впливу, при цьому нормування якості середовища здійснюється у відповідності до регламентів. Одним із яких є **референтна доза** - допустиме добове надходження хімічної речовини впродовж всього життя (мг/кг-день), яке, імовірно, не супроводжується відчутним ризиком для здоров'я; встановлюється на основі всіх фактів, що мають місце до часу проведення токсикологічної оцінки.

Заключний етап - *характеристика ризику*, є узагальнення результатів попередніх етапів. Так, одним із розділів робіт останнього етапу є розрахунок комбінованої дії або комбінованого ризику.

Реальні життєві ситуації нерідко не дозволяють людям строго керуватися ГДК шкідливих речовин у повітрі, особливо якщо мова йде про час, який проводять за межами трудового процесу (все ж більшу частину життя).

Внаслідок чого виникає ризик скорочення тривалості життя за рахунок захворювань, оскільки фактичне забруднення атмосферного повітря в певні періоди перевищують ГДКс.с. Зрозуміло, що ступінь ризику буде визначатися кумулятивністю, концентрацією, токсикологічними показниками (характером залежності доза-ефект), конкретним набором шкідливих речовин - забруднювачів.

Така задача вже розв'язана для випадків впливів на організм людини іонізуючих опромінь і вібрацій. Визначення скорочення тривалості життя спирається на дозу речовини, яку може отримати людина впродовж всього життя.

Таким чином, у випадку забруднення атмосферного повітря вихідним кроком є визначення концентрації речовини, що перевищує ГДКс. с., яка може призвести до скорочення тривалості життя.

Розпочинаючи до розглядання ризику скорочення тривалості життя, доцільно використовувати два поняття: умовно-розрахункову тривалість життя (може дорівнювати 100 рокам) і середню тривалість життя в сформованих природних умовах, обумовлена для населення країн і регіонів шляхом співставлення статистичних розподілень виживання до певного віку протягом життя. Середня тривалість життя коливається, і зараз дорівнює 0,6-0,8 від умовно розрахункового.

8.2 Правило Фармера

Розрахунок рівнів ризику для підприємств, які можна кваліфікувати як екологічно напружені, чи потенційно небезпечні можна проводити на основі залежності імовірності (частоти) НС, А і К від їх тяжкості. Як приклад можна розглянути визначення ризику у випадку автомобільних аварій. Необхідно мати інформацію про всі випадки за певний період часу (табл.8.7).

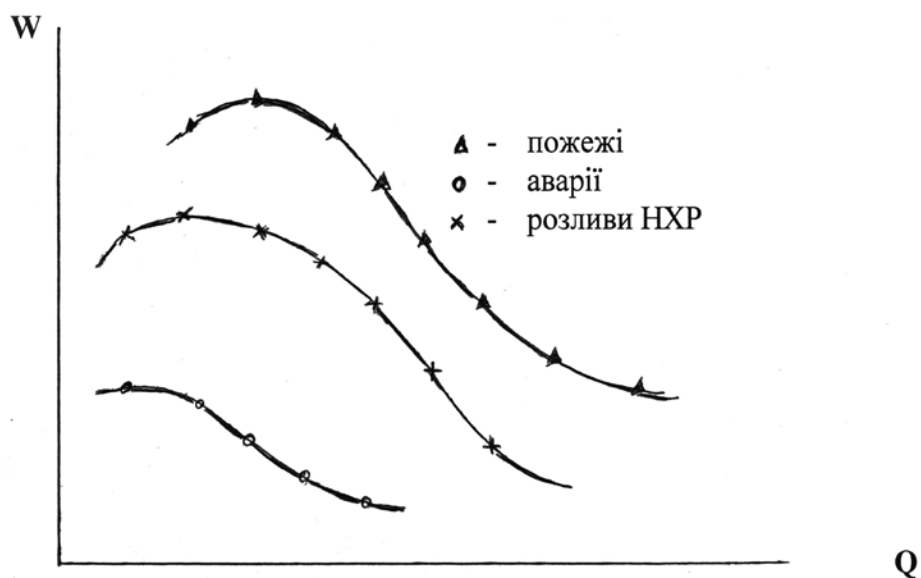
Діапазон можливих імовірностей НС (**W**), а також діапазон критеріїв тяжкості **Q**.

В якості критерія тяжкості НС, А і К можуть виступати різні характеристики: кількість жертв, постраждалих; матеріальні збитки; кількість викинутого або розлитої НР.

Хоч в кількісному відношенні залежності різні, в якісному відношенні – вони однакові (чим більше тяжкість, тим менше імовірність незалежно від природи НС, А і К (пожежі, вибухи, розливи НР, ДТП, аварії АЕС).

Таблиця 8.7 – Аналіз відомостей про ДТП за рік

№ п/п	Загальний характер	Рівень тяжкості НС	Кількість НС /(%)
1	Легкі	≤ \$100, постраждалих людей немає	200/84
2	середні	≤\$ 700 пошкодження корпусу, забиття у людей	30/12
3	тяжкі	≤\$ 1500 розбито лобове скло, серйозні травми людей	7/3
4	катастрофічні	10 000\$ автомобіль не підлягає ремонту жертви, поранені	1-2/1
			Σ 239



Рисунк 8.7 – Залежність імовірності НС від тяжкості

Діапазон можливих ймовірностей НС (**W**), а також діапазон критеріїв тяжкості **Q** дуже великі:

$$Q [0,001т - 200\ 000т] \quad ; \quad W [10^{-3}-10^{-9}].$$

У зв'язку з цим зручно такі залежності представляти графічно або у вигляді таблиць в логарифмічних координатах, оскільки це дозволяє охопити весь цей широкий діапазон.

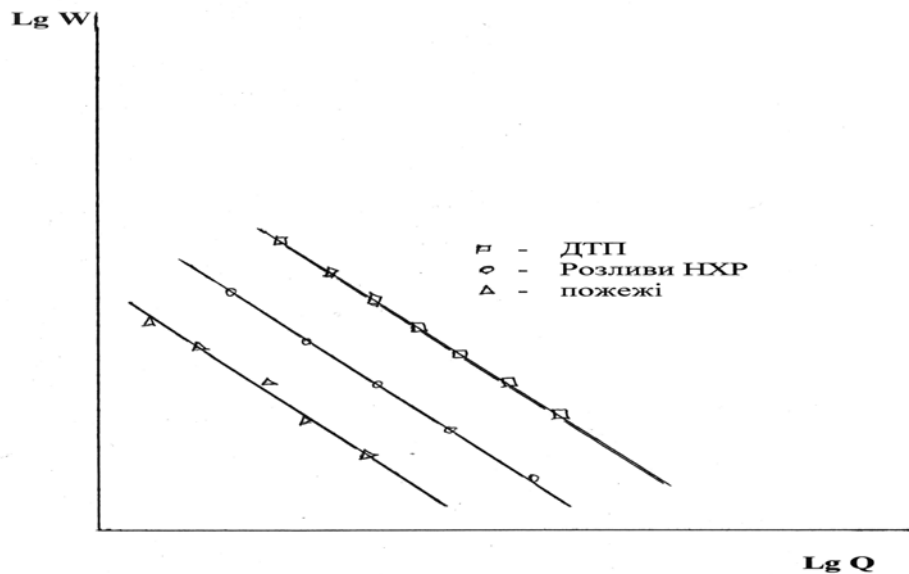


Рисунок 8.8 – Залежність імовірності НС від тяжкості в логарифмічних координатах

За звичай ці залежності в логарифмічному вигляді представляють собою криві малої кривизни, що в межах точності статистичних даних, коли можна апроксимувати лінійною залежністю.

Для розрахунку індивідуального ризику загибелі від надзвичайної ситуації від дії шкідливих факторів із застосуванням залежності за «Правилом Фармера» може бути використаний загальний вираз:

$$R_i = W \cdot V \cdot \alpha \cdot \tau \quad , \quad (8.5)$$

R_i - індивідуальний ризик;

W – імовірність розглядуваного НС, А і К ;

V – імовірність загибелі людини під дією негативного фактора, пов'язаного з цією НС, А і К , визначається за результатами розрахунків полів концентрації з визначенням її значення на необхідній відстані. На підставі залежності «доза-ефект» визначається імовірність загибелі (рис.8.9);

α – імовірність несприятливих метеоумов;

τ – віносна частка часу, що людина проводить в даному місці (небезпечному).

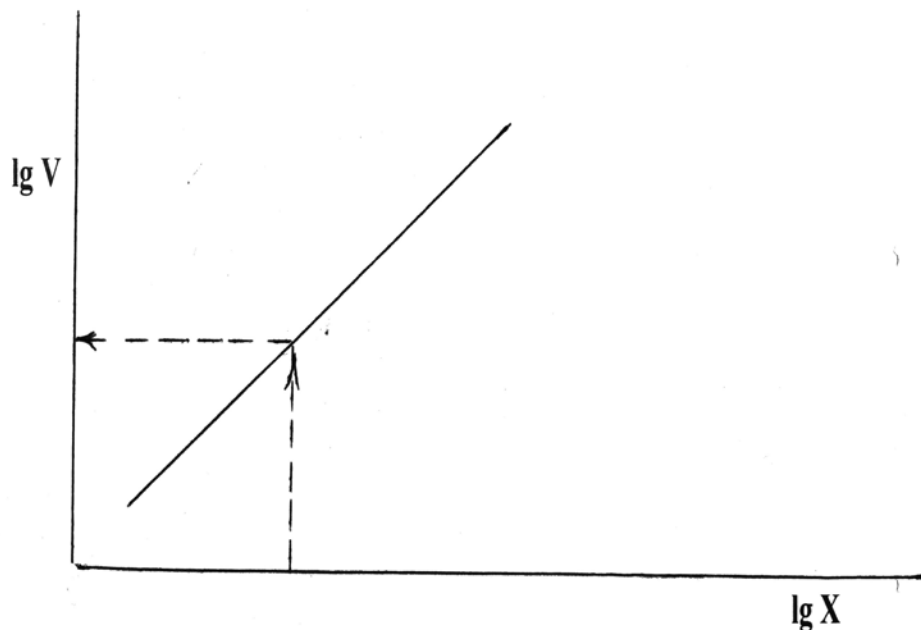


Рисунок 8.9 – Залежність імовірності смерті від отримання певної дози небезпечної речовини із атмосферного повітря

Величина α визначається звичайно за результатами багатолітніх метеоспостережень з використанням кліматичних довідників.

Відносна частка часу, що людина проводить в небезпечному місці (або в небезпечних умовах) (τ) визначається як відношення часу перебування в небезпечному місці до розглядаємого періоду часу (звичайно один рік).

Розрахунок полів концентрацій, тобто визначення концентрацій як функції відстані (координат) (L), потужності вітру, потужності викиду - x здійснюється шляхом розв'язання рівнянь турбулентної дифузії (аналітичного або чисельного рішення).

Також можуть бути використані результати спостережень, які отримані за допомогою спеціальних приладів, самописців, систем АСКНС (автоматична система контролю навколишнього середовища).

8.3 ОСНОВНІ ВИДИ РОЗРАХУНКІВ, ПРОЦЕСІВ, ПОВ'ЯЗАНИХ З НС, А, К

Виділяють основні види розрахунків:

1. прогнозні;
2. в процесі розвитку НС;
3. після закінчення основного етапу НС;
4. будування карт рівнів ризику для подальшого їх використання;
5. розрахунок рівня ризику дії на об'єкти ПЗФ;
6. розрахунки, пов'язані із об'єктами ВПК;
7. розрахунки науково дослідного, аналітичного характеру.

1. **Прогнозні розрахунки** – передбачають моделювання і аналіз процесів завчасно до початку і розвитку аварій, ситуації.

Такі розрахунки здійснюються для середніх метеорологічних умов, а також для найменш сприятливих і для найбільш несприятливих.

Характерні умови для даної місцевості визначаються на основі багатолітніх спостережень для умов температури, вологості, вітру в даному регіоні.

Характерні техногенні особливості (природа, масштаби, характер) аварій, що оцінюються на основі аналізу таких подій в даній галузі на певних підприємствах та об'єктах.

Мета розрахунків:

Завчасна оцінка імовірності наслідків НС, планування необхідних ресурсів (транспорту, фінансових засобів, контингенту рятувальників, пожежних, криміналістів і т.д.). Для складання планів і програм протидії НС, маршрутів вивода персоналу, населення, розміщення засобів оповіщення (засобів зв'язку).

2. **Розрахунки в процесі розвитку НС** (оперативні розрахунки).

Сучасні крупні НС можуть охоплювати тривалий період (декілька годин, діб).

Важливе значення набувають оперативні розрахунки і використанням швидкодіючих комп'ютерів.

Ці розрахунки уточнюють прогнозні дані, оскільки використовують відомості про конкретні поточних зовнішніх умов і надійні дані про характер НС, що відбувається (конкретні значення швидкості і напрямку вітру, температура, характеру аварій, пошкоджень, кількості і природі аварій викидів і розливів.).

Мета розрахунків:

Отримання уточненої інформації, що дозволяє приймати оперативні рішення, які враховують конкретну обстановку, змінювати ці рішення при змінненні зовнішніх умов, уточнювати маршрути виведення населення і персоналу з небезпечних зон.

3. Розрахунок після завершення основного етапу НС.

Мета розрахунків:

Отримання попередніх даних про наслідки НС, імовірні причини, винуватців, джерелах займань, розривів, замикань і др. пошкоджень; оцінка ролі «людського фактора»; оцінка втрат (кількість загиблих, поранених, пошкоджених або руйнувань об'єктів).

4. Будування карт рівнів ризику для подальшого їх використання. Картографування відбувається на основі результатів спостережень та розрахунків на основі знов отриманих даних рівнів факторів ризику.

Кarti рівнів ризику можна в подальшому використовувати для вирішення широкого кола соціальних, економічних, екологічних та інших задач.

5. Розрахунки рівня впливу НС, А і К на об'єкти ПЗФ, рідкісні та під охороною популяції тварин і рослин, цінні об'єкти живої та неживої природи, рекреаційні ресурси. Визначення збитків і шляхів відновлення.

6. Розрахунки, присвячені результатам негативного впливу НС, пов'язані з об'єктами ВПК (ракетні установки, полігони, ВМФ воєнні бази, порти, склади боєприпасів, підприємства, що виробляють зброю і вибухові речовини). Розрахунки проводяться для визначення збитків в результаті функціонування військових об'єктів, воєнних дій і аварійних ситуацій.

7. Розрахунки науково дослідного, аналітичного характеру. Це розрахунки, що дають базу для поповнення і поглиблення знань про навколишнє середовище, його зміни, особливо катастрофічного характеру. Розрахунки, що дозволяють судити про зміни екологічних умов на протязі тривалого часу (століть, тисячоліть), розрахунки, основані на археологічних, антропологічних і інших даних, розрахунки, що дозволяють порівнювати зміни екологічних умов у часі і у просторі (визначення «фона», рішення «проблеми малих доз» і ін.).

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Який вигляд має залежність ступеня шкідливого впливу від шкідливого екологічного фактора?
2. Від чого залежить вигляд залежності «доза-ефект» ?
3. Яким чином залежність «доза-ефект» може бути використана для розрахунку рівня ризику?

4. На чому оснований розрахунок рівня ризику за правилом Фармера?
5. Що може виступати в якості критерію тяжкості НС, А і К?
6. В чому полягає залежність між імовірністю НС та її тяжкістю?
7. Як розраховується індивідуальний ризик за Правилем Фармера?
8. Які основні види розрахунків?
9. В чому особливості розрахунків науково дослідного характеру?
10. Як враховуються метеорологічні умови в різних видах розрахунків?
11. Яким чином можна зробити результати рівнів ризику більш наочними?
12. З чим пов'язаний негативний вплив на навколишнє середовище об'єктів ВПК?
13. В чому полягає важливість розрахунків, пов'язаних з визначенням рівня впливу НС, А і К на об'єкти ПЗФ?
14. Навіщо робити розрахунки після завершення основного етапу НС?

Література

1. Цикало А.Л. Екологічна безпека. Конспект лекцій для студентів спеціальності «Екологія та охорона навколишнього середовища». – Одеса: Вид. ПО «Издательский центр», 2008. 96 с.
2. Меньшиков В.В., Швыряев И.А. Проблемы анализа риска для населения и окружающей среды при загрязнении атмосферного воздуха. – М.: МГУ, 2004. 202 с.
3. Національна доповідь про стан техногенної та природної безпеки в Україні у 2003 році. К.: 2004. 435 с.
4. Боков В.А., Луцик А.В. Основы экологической безопасности: учебное пособие. – Симферополь: СОНАТ, 1998. 224с.
5. Шумейко В.М., Глуховський І.В., Овруцький В.М., Шевчук Я.В., Шумейко О.В., Глуховський В.В., Овруцький О.В. Екологічна токсикологія . – К: АТ»Видавництво «Столиця»», 1998. 204 с.
6. Методологічні аспекти щодо визначення екологічних ризиків Устименко В.М. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції. – К.: Центр екологічної освіти та інформації, 2007. С. 14-21
7. Надзвичайні ситуації/під ред.. Шуфрича Н.І.- збірник нормативно-технічних документів, том 5.- К.: Чорнобильінтерінформ, 2007. – 808 с.
8. Чрезвычайные ситуации и гражданская защита №1/2(14/15)2006/2007)
9. Шмандій В.М., Некос В.Ю. Екологічна безпека: Підручник. – Х.: НВФ «Екограф», 2008. 436 с.
10. Мобільні формування державної служби медицини катастроф як механізм управління процесом подолання медико-санітарних наслідків надзвичайних ситуацій/ під ред.. Гур'єва С. О. . – К.: Вид. СПД Лопушанський В.Ф., 2009. 384 с.
11. Лапін В.М. Безпека життєдіяльності людини: Навч.посіб.- К.:Знання.2007.332 с.

Навчальне електронне видання

КУЗЬМИНА ВІКТОРІЯ АНАТОЛІЇВНА

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Конспект лекцій

Видавець і виготовлювач

Одеський державний екологічний університет

вул. Львівська, 15, м. Одеса, 65016

тел./факс: (0482) 32-67-35

E-mail: info@odeku.edu.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК № 5242 від 08.11.2016