

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
Київський національний університет
будівництва і архітектури

О.С. Волошкіна

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Конспект лекцій
для студентів, які навчаються за напрямом
підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване природокористування"

Київ 2011

УДК 504
ББК 20.1
В68

Рецензент В.М. Удод, доктор біологічних наук, професор

Затверджено на засіданні вченої ради санітарно-технічного факультету, протокол № 1 від 2 вересня 2010 року.

Волошина О.С

В 68 Екологічна безпека: конспект лекцій / О.С. Волошкіна. – К.: КНУБА, 2011. – 60 с.

Містить основні поняття та визначення рівнів екологічної безпеки, розглядається побудова державного управління системою екологічної безпеки в Україні, а також кількісні одиниці виміру техногенного ризику.

Призначено для студентів, які навчаються за напрямом підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування".

УДК 504
ББК 20.1

© О.С. Волошкіна, 2011
© КНУБА, 2011

Зміст

| | |
|--|----|
| Вступ | 4 |
| <i>Лекція 1.</i> Екологічна безпека: основні поняття та визначення. Побудова державної системи управління екологічною безпекою | 5 |
| <i>Лекція 2.</i> Аналіз процесів виникнення та розвитку природних надзвичайних ситуацій | 13 |
| <i>Лекція 3.</i> Техногенні надзвичайні ситуації. Аналіз та класифікація | 22 |
| <i>Лекція 4.</i> Надзвичайні ситуації у сфері питного водопостачання і водовідведення | 36 |
| <i>Лекція 5.</i> Техногенний ризик. Оцінка збитку від надзвичайних ситуацій.. | 43 |
| <i>Лекція 6.</i> Загальні вимоги до розвитку і розміщення потенційно небезпечних виробництв (ПНВ) з урахуванням ризику надзвичайних ситуацій | 52 |
| Запитання для самоконтролю | 59 |
| Список літератури | 60 |

Вступ

Забезпечення відповідного рівня екологічної безпеки територій і акваторій в умовах обмеженості ресурсів можливе лише завдяки новому підходу до управління розвитком суспільства, яке, по-перше, передбачає задоволення матеріальних та духовних потреб населення при обов'язковому виконанні вимог із забезпечення безпеки людини та оточуючого її середовища, а по-друге – передбачає перехід від поняття абсолютної безпеки до концепції "прийнятного" ризику.

Конспект лекцій "Екологічна безпека" складається з трьох основних частин, кожна з яких відповідає змістовному модулю під час викладання дисципліни. Видання спрямовано на вивчення студентами сукупності якісних та кількісних змін параметрів навколишнього середовища в цілому та окремих еколого-ресурсних компонентів у техногенноперевантажених регіонах; стану захищеності соціуму та навколишнього середовища від надмірного екологічного навантаження.

У результаті вивчення курсу студент опанує знання з екобезпечного розвитку та функціонування екосистем територій та акваторій з різним техногенним навантаженням; методи і засоби контролю довкілля; моделювання і прогнозування безпеки об'єктів і територій.

Перша частина охоплює коло питань, які стосуються основних понять та визначень, що пов'язані із застосуванням механізмів регулювання та управління екологічною безпекою, аналізом надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру (за масштабами яких можуть виникнути незворотні зміни у навколишньому середовищі, а також може мати місце суттєвий вплив на економіку та безпеку держави).

Лекції 5 і 6 стосуються питань кількісного визначення екологічного ризику та аналізу вимог до розвитку та розміщення потенційно небезпечних виробництв з урахуванням ризику надзвичайних ситуацій.

Лекція 1

Екологічна безпека: основні поняття та визначення. Побудова державної системи управління екологічною безпекою

У процесі господарської діяльності людей нерідко виникають порушення (інколи навіть незворотні) рівноваги в компонентах середовища їх існування. Це безпосередньо або опосередковано впливає на населення і оточуюче середовище і призводить до негативних змін у їх відтворенні. Реально або потенційно існуючу можливість негативного впливу на населення або середовище його існування, що може призвести до змін рівноваги його складових компонентів із завданням їм шкоди (наприклад, погіршення стану, небажані динамічні або структурні зрушення тощо), можна розглядати як категорію "небезпека".

Всі джерела небезпеки умовно можна поділити на три групи:

- природні – потенційна можливість небезпечного впливу на людей з боку природного середовища та вплив, обумовлений умовами, несприятливими для життя тварин, рослин та кліматичними умовами, а також фізико-хімічними характеристиками ґрунту, води, атмосфери та функціональними характеристиками екосистем, природними небезпечними явищами, катастрофами;
- техногенні – пов'язані із забрудненням довкілля, технічним станом гідротехнічних споруд, необґрунтованим відчуженням території під господарську діяльність, надмірним залученням у господарський процес природних ресурсів, шкідливою дією вод тощо (або, іншими словами, порушення, пов'язані з накопиченням енергії та речовини у технічних системах, які впливають (або можуть вплинути) на населення, довкілля та об'єкти економіки);
- соціальні – обумовлені соціальними конфліктами, що можуть викликати соціальні потрясіння, а також небезпеки, які обумовлені причинами соціального, економічного, психологічного характеру, недостатньо розвинутими соціальними структурами тощо.

Оскільки **небезпека** об'єктивно властива всім процесам, що протікають з використанням **енергії, речовини та інформації**, то, відповідно, виникає протиріччя між соціально-економічними потребами людей, діяльністю, за допомогою якої вони задовольняються, та потребами людей у безпеці. Неузгодженість у системі "**потреби – господарська діяльність – безпека**" можна усунути завдяки створенню елементів системи безпеки.

За функціональною ознакою комплексну безпеку території поділяють на військову, соціально-політичну, економічну, екологічну, інформаційну та інші види (Закон України "Про основи національної безпеки України" від 19.06.2003 р. № 964-IV).

За масштабами соціального поширення виділяють: **глобальний, транснаціональний, національний (або державний), регіональний та локальний ієрархічні рівні безпеки.**

Залежно від місця знаходження джерела небезпеки національну безпеку поділяють на **внутрішню** та **зовнішню**. Розглядають також безпеку суспільства в цілому та окремого індивіда (соціальна та індивідуальна безпека). Всі перераховані вище рівні безпеки тісно взаємопов'язані і взаємопідпорядковані.

Головним **об'єктом безпеки** є людина. Саме тому здатність забезпечення безпеки особистості (індивідууму) виступає критерієм для всіх інших рівнів безпеки.

А одна з головних функцій держави полягає в забезпеченні безпеки суспільства через розробку та впровадження у господарську діяльність інструментів та заходів державного регулювання безпеки.

Екологічна безпека (ЕБ), яка є складовою комплексної безпеки території і акваторії, – це такий стан навколишнього природного середовища, за якого гарантовано захищеність життєво важливих інтересів держави (особи, суспільства) від реальних чи потенційних загроз, що створюються природним або антропогенним впливом на навколишнє середовище.

Складовими екологічної безпеки є природна та техногенна безпеки.

Термін "**природна безпека**" характеризує стан захищеності людини, населення та довкілля від потенційно небезпечних природних явищ або впливу їх наслідків.

У широкому розумінні **техногенна безпека** – це відсутність дії, станів чи процесів у техносфері, які прямо чи опосередковано призводять до негативних змін (наслідків) у навколишньому середовищі, життєдіяльності населення та економіці. При забезпеченні техногенної безпеки необхідно враховувати **потенційну техногенну безпеку**, що пов'язана із наявністю серед об'єктів техносфери таких, раптові порушення технічних та технологічних процесів **на яких можуть стати причиною виникнення значних за масштабами аварій чи катастроф.**

Залежно від ймовірності виникнення небезпек природного, техногенного і соціального походження можна виділити: абсолютну, прийнятну та неприйнятну безпеку.

Абсолютна безпека – це стан системи, коли відсутня будь-яка небезпека, тобто її рівень наближається до нуля.

Прийнятний рівень безпеки вказує на те, що у системі існує небезпека, проте рівень останньої знаходиться у допустимих (прийнятних для суспільства) межах.

Неприйнятна безпека – це такий стан системи, при якому небезпека знаходиться у загрозовому становищі для населення, навколишнього природного середовища та економіки.

На даний час практично загальноприйнятою шкалою для кількісного вимірювання небезпеки є шкала, в якій за одиницю вимірювання

використовуються одиниці ризику. При цьому під ризиком, у найбільш загальному значенні, розуміють векторну (багатокомпонентну) величину, виміряну за допомогою або статистичних даних, або розраховану як імовірнісну величину.

Управління "екологічною безпекою" включає в себе цілі, задачі та механізми забезпечення безпеки території та населення, яке проживає на цих територіях, а також підвищення захищеності важливих і потенційно безпечних об'єктів від загроз техногенного та природного характеру.

Критично важливими вважаються об'єкти, порушення або припинення функціонування яких призводить до:

- втрати управління економікою країни в цілому, регіону або утворення муніципального рівня;
- необоротних негативних змін та порушень;
- суттєвого зниження на тривалий період безпеки життєдіяльності населення, яке проживає на цих територіях.

До потенційно небезпечних об'єктів відносяться об'єкти, на яких використовуються, виробляються, переробляються, зберігаються або транспортуються радіоактивні, пожежонебезпечні та вибухонебезпечні, загрозливі хімічні та біологічні речовини, а також гідротехнічні об'єкти, які створюють реальну загрозу виникнення джерела надзвичайної ситуації.

Метою управління екологічною безпекою в Україні є з одного боку – **попередження негативного впливу на довкілля господарської діяльності відомств, підприємств, окремих юридичних і фізичних осіб, а з другого – спостереження за негативними тенденціями природних та техногенних змін довкілля і розвитком екологічних ситуацій.** Тобто система державного управління повинна забезпечувати задовільний стан довкілля у звичайному режимі та його ефективний моніторинг.

Зважаючи на різні рівні негативних змін довкілля та екологічних катастроф, збалансована система державного управління екологічною безпекою повинна мати такі головні складові частини:

- регулювання природокористування і охорони довкілля, еколого-економічне нормування господарчої діяльності;
- контроль за використанням природних ресурсів та додержанням екологічних вимог, нормативів і стандартів;
- моніторинг стану довкілля і прогноз розвитку його негативних змін;
- прогнозування, попередження та упередження надзвичайних екологічних ситуацій та катастроф;
- екологічна реабілітація ушкоджених територій.

Головним механізмом взаємозв'язку цих складових частин є економічний – через платежі за користування природними ресурсами, імпорتنі і експортні (митні) стягнення, штрафи, систему екологічного страхування тощо. За їх рахунок мають формувати необхідні статті держбюджету, місцевих

бюджетів, позабюджетні та страхові екологічні фонди для цільового спрямування коштів на заходи і програми щодо попередження надзвичайних екологічних ситуацій і катастроф та реабілітації довкілля.

Система державного управління у сфері використання природних ресурсів і охорони довкілля та попередження надзвичайних екологічних ситуацій та катастроф природного та техногенного характеру має діяти на певних принципах:

1. *Комплексність та збалансованість* досягається завдяки відносній простоті структури та мінімальній достатній чисельності і функціональних обов'язків служб, які забезпечують дієвість її головних складових частин та їх пропорційний розвиток.

2. *Самоокупність* системи державного управління у сфері екологічної безпеки, яка дозволяє утримувати відповідні державні служби, які виконують функціональні обов'язки у системі, і забезпечувати надходження до державного і місцевого бюджетів, національних і місцевих екологічних фондів за рахунок різних видів платежів, відшкодувань і штрафів. Максимально має бути задіяний принцип проведення заходів щодо попередження надзвичайних ситуацій і катастроф та ліквідації їх наслідків (якщо такі трапились) безпосередньо за рахунок відомств, підприємств, окремих юридичних і фізичних осіб, діяльність яких призвела до таких наслідків.

3. *Зосередження зусиль на призупиненні розвитку негативних змін стану довкілля* і попередження надзвичайних ситуацій і катастроф – найбільш важливий принцип управління ЕБ. Він дозволяє запобігти їх розвитку і в кінцевому рахунку зберегти кошти на ліквідацію їх наслідків. Відомо, що останні в більшості випадків перевищують витрати на попередження таких змін довкілля і таких ситуацій та катастроф в десятки і сотні разів.

4. *Адекватність екологічних вимог*. Полягає у диференційованому підході до підприємств залежно від виду їх діяльності та потенційної небезпеки. Доцільно спочатку класифікувати їх на еколого-економічному рівні, а потім сертифікувати підприємства за ступенем техногенного екологічного ризику. Для кожного ступеня ризику повинен бути створений свій, властивий саме йому набір екологічних вимог, тобто мінімально необхідний перелік обмежень або гранично допустимих навантажень на природне середовище. Доцільно також розробити регіональні зразки природного середовища (екологічні стандарти), в основу яких можуть бути покладені показники стану екологічно стійких (збалансованих) природних екосистем та довкілля, ступінь розвитку техногенезу, використання природних ресурсів і стійкість екосистем територій. Для цього важливими є розробка і ведення системи регіональних природних кадастрів.

5. *Ефективність природоохоронних заходів*. Це насамперед вибір найбільш прийняттого варіанту рішення з багатьох можливих (*технологічних, екологічних, соціальних*). Обов'язковою умовою при оцінці рентабельності підприємств або тих чи інших видів діяльності є врахування витрат на

реалізацію *природоохоронних заходів* у структурі виробничих технологій та екологічну *реабілітацію території* у тих розмірах, які необхідні для якомога повнішого відновлення попереднього стану довкілля. Наприклад, якщо підприємство неспроможне фінансово і фактично забезпечити природоохоронні заходи на екологічну реабілітацію, його права на отримання ліцензії на користування природними ресурсами або на екологічно небезпечний вид виробництва повинні залежати від терміну можливого покращення екологічних показників діяльності.

Метою системи державного управління у сфері екологічної безпеки повинно бути встановлення правил і меж екологічно раціонального та екологічно безпечного використання природних ресурсів, а також вимог до різних видів діяльності (господарської, побутової, наукової, військової, рекреаційної, суспільної та інших).

Складовими цієї системи є механізми:

- **Нормативно-правові** – законодавчі акти, які регламентують стосунки в сфері екологічної безпеки, охорони довкілля, охорони і раціонального використання природних ресурсів і діють через відповідні екологічні нормативи і стандарти.

На даний час закони і нормативні акти, які існують в Україні, в цілому забезпечують механізми державного управління в цій сфері, хоча і потребують суттєвого удосконалення. Але в умовах екологічної кризи переважна більшість суб'єктів народногосподарської діяльності не спроможна у повному обсязі забезпечити виконання їх вимог, внаслідок складного фінансового стану та використання екологічно недосконалих технологій і обладнання, що призводить до подальшого ускладнення екологічної ситуації.

- **Ліцензійні механізми** (надання ліцензій, дозволів, лімітів, квот) відносяться до виду регулювання, як засіб забезпечення раціонального і екологічнонебезпечного видів діяльності.

- **Економічні механізми** в сфері екологічної безпеки – це економічне стимулювання екологічних систем господарювання (використання "чистих технологій" та окремих технологічних процесів, невиснажливе використання природних ресурсів і т. ін.).

В Україні діють три основні засоби економічного впливу на природокористувача:

- збір за забруднення навколишнього середовища;
- збір за спеціальне використання природних ресурсів;
- штрафи за порушення законодавства (в т.ч. відшкодування завданих збитків).

В цілому, норми екологічної відповідальності містяться більш ніж в 30-ти нормативних документах.

Реформування економічного механізму природокористування, охорони навколишнього середовища і екологічної безпеки має здійснюватися у напрямках:

- гнучкого доповнення засобами масового заохочення і прямого стимулювання;
- запровадження нових ринково орієнтованих економічних інструментів і розширення на цій основі екоресурсного оподаткування;
- коригування діючої системи економічного регулювання на основі інтеграції до системи ЄС, збільшення частки ресурсних платежів в рамках загального податкового пакету і, нарешті, інтеграції в європейську систему економічного механізму природокористування.

До **видів контролю** у загальній системі державного управління у сфері екологічної безпеки відносяться: оперативний контроль, моніторинг стану довкілля і природних ресурсів, державна екологічна експертиза, екологічний аудит.

В Україні існують три основні способи економічного впливу на користувача: збір за забруднення НС, збір за спеціальне використання ресурсів та штрафи за порушення законодавства (в т.ч. відшкодування завданих збитків).

До видів контролю у загальній системі державного управління в сфері екологічної безпеки відносяться: оперативний контроль, моніторинг стану довкілля і природних ресурсів, державна екологічна експертиза і екологічний аудит.

Метою оперативного контролю у цій сфері є забезпечення додержання суб'єктами господарської діяльності вимог природоохоронного законодавства, нормативів та стандартів, встановлених правил екологічної безпеки та користування природними ресурсами. Це адміністративний засіб, ефективність якого базується на засадах централізованості функцій та повному врахуванні екологічних вимог в технологіях виробництва і господарської діяльності з метою досягнення гранично припустимих змін екологічного стану довкілля.

Моніторинг стану довкілля здійснюється на об'єктовому, локальному, районному, регіональному та державному рівнях.

При звичайному стані довкілля має існувати дві мережі моніторингу:

- державна мережа комплексного моніторингу, опорні пункти якої мають бути розташовані більш-менш рівномірно по території України, в місцях з мінімальним ступенем техногенного навантаження на навколишнє природне середовище і місцях компактного проживання людей;

- система моніторингу в місцях розташування екологічно небезпечних природних і техногенних об'єктів.

Державна екологічна експертиза контролює відповідність проектів (на всіх етапах проектування, будівництва, експлуатації, завершення діяльності і реабілітації території), державних і галузевих програм вимогам екологічної безпеки.

В цілому вирішення проблем оцінки наслідків надзвичайних ситуацій має дуже важливе значення для подальшого формування єдиної державної системи (ЄДС) попередження та реагування на надзвичайні ситуації природного та техногенного походження (Постанова КМУ "Про єдину державну систему

запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру" від 03.08.1998 р. № 1198).

Задачі ЄДС:

- розробка нормативно-правових актів, норм, правил, стандартів по питаннях реагування та попередження надзвичайних ситуацій;
- розробка комплексних цільових та науково-технічних програм;
- забезпечення готовності центральних та місцевих органів виконавчої влади, а також підпорядкованих сил і засобів до дії, направлених на попередження надзвичайних ситуацій;
- збір і аналітична обробка інформації по надзвичайним ситуаціям, опублікування інформаційних матеріалів з питань захисту населення і території від наслідків надзвичайних ситуацій;
- створення, збереження та раціональне використання резерву матеріальних і фінансових ресурсів, необхідних для попередження та реагування на надзвичайні ситуації;
- сповіщення населення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій (вимога своєчасної та достовірної інформації);
- навчання населення відносно поведінки та дій у випадку виникнення надзвичайних ситуацій;
- проведення рятувальних робіт та інших заходів з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- проведення державної експертизи;
- захист населення у випадку виникнення надзвичайних ситуацій, проведення заходів із соціального захисту населення, яке постраждало від надзвичайних ситуацій; проведення гуманітарних акцій і т.д.

Координуючий орган ЄДС – на загальнодержавному рівні – державна комісія з питань техногенно-екологічної безпеки; національна рада з питань безпеки життєдіяльності населення.

На регіональних рівнях – комісія Ради Міністрів АР Крим, обласних адміністрацій.

На місцевому – комісії районних держадміністрацій і виконавчих органів з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій.

На об'єктному рівні – комісія з питань надзвичайних ситуацій на відповідному об'єкті

Існує інформаційна автоматизована система забезпечення управління надзвичайними ситуаціями в Україні (УІАС НС):

- Центр з управління надзвичайними ситуаціями в МНС;
- інформаційні центри і центри управління надзвичайними ситуаціями в міністерствах;
- інформаційні служби в областях;
- інформаційні служби на підприємствах та об'єктах.

У звичайному режимі. Ведуть моніторинг за станом надзвичайних ситуацій на об'єктах підвищеної небезпеки територій, розробляються цільові і

науково-технічні програми, готують персонал, дають прогноз і оцінку виникнення надзвичайних ситуацій.

Режим підвищеної готовності. В режимі діяльності у надзвичайних ситуаціях, передбачених законом "про надзвичайний стан".

В режимі повсякденної роботи ЄДС дається оцінка загрози виникнення надзвичайних ситуацій і їх можливих наслідків. Дається оцінка рівня екологічної небезпеки.

Загальні схеми організації системи управління екологічною безпекою при звичайному стані довкілля, а також в умовах кризового, катастрофічного та післякатастрофічного стану довкілля (за матеріалами Ради по вивченню продуктивних сил України) представлені в рис.1 та 2 [12].

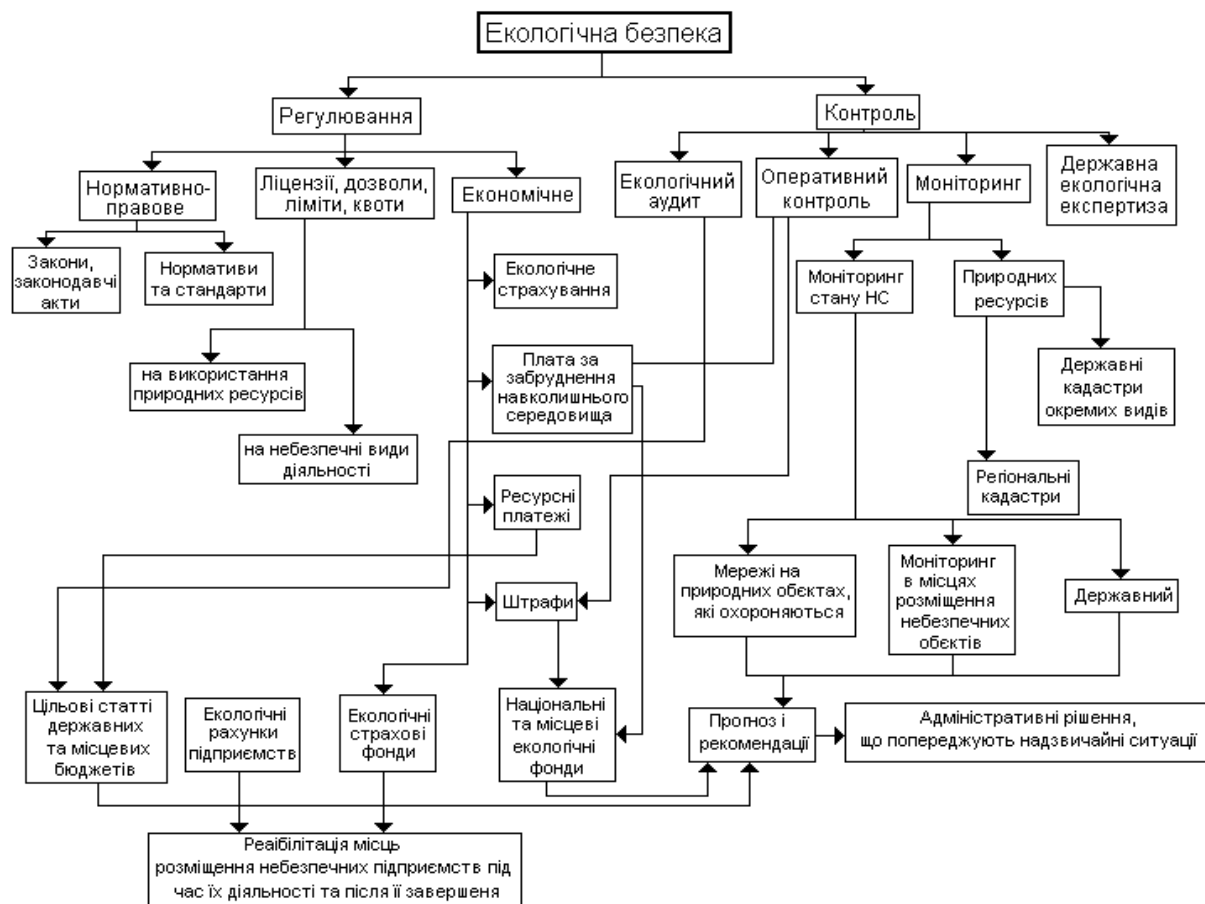


Рис. 1. Загальна схема організації системи екологічної безпеки в умовах кризового, катастрофічного і післякатастрофічного стану довкілля

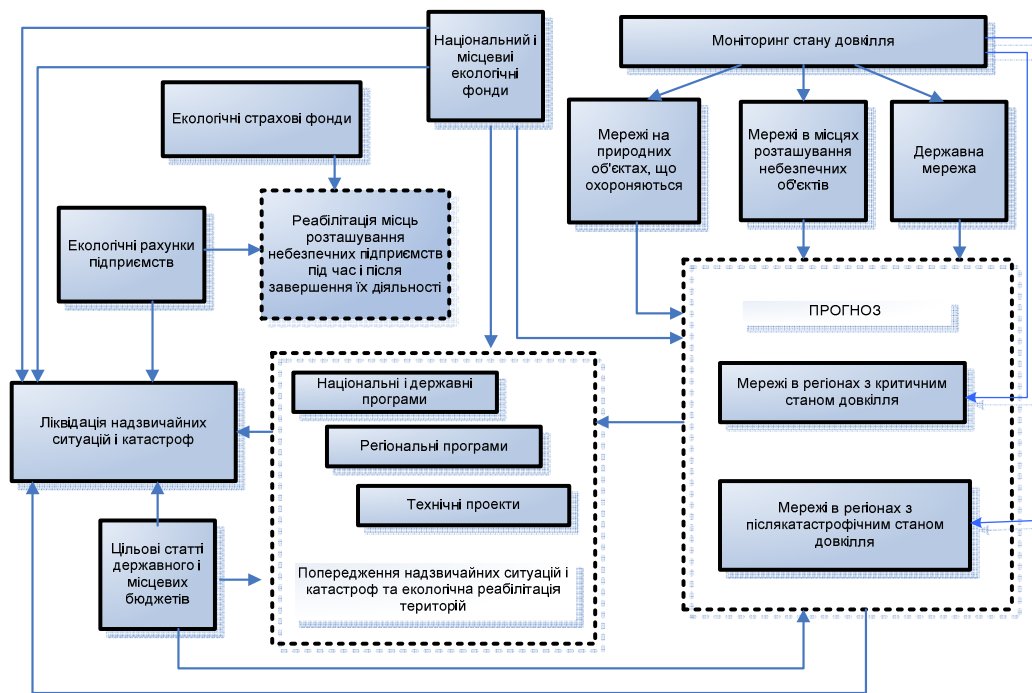


Рис. 2. Загальна схема організації системи екологічної безпеки в умовах кризового, катастрофічного і післякатастрофічного стану довкілля

Лекція 2

Аналіз процесів виникнення та розвитку природних надзвичайних ситуацій

Існують різні критерії оцінки катастрофічних природних явищ. Так, на думку Швейцарської страхової компанії (м. Цюрих) критерієм стихійного лиха є одна з двох умов: 1) не менше 20 чоловік загинилих; 2) матеріальний збиток не менше 16,2 млн дол. Згідно з іншим підходом прийнято наступні критерії лиха: 1) не менше 100 чол. загинилих; 2) не менше 100 чол. поранених або 3) матеріальний збиток не менше 1 млн дол.

Відповідно до звіту ЮНЕП про стан навколишнього природного середовища лихами природного характеру можуть вважатися події, за яких: 1) загинуло не менше 10 чол. або 2) нанесено збиток на суму понад 1 млн дол. США.

В Україні відповідно до «Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій» (Постанова № 1099 від 15.07.98 р.) критерієм віднесення надзвичайної події до розряду надзвичайної є: 1) кількість постраждалих понад 20 і більше чоловік; 2) кількість загинилих понад 2 чол.; 3) нанесення матеріального збитку близько 1% ВВП.

Останніми роками спостерігається тенденція до зростання кількості масштабів та тяжкості стихійних природних лих. Найбільш небезпечними для території України є осінньо-зимові та весняні повені, літні пожежі у природних

екосистемах, масові інфекційні захворювання населення тощо. Причому найбільший ступінь небезпеки у відношенні стихійних лих традиційно мають райони Волинської, Дніпропетровської, Закарпатської, Львівської та ін. областей.

Метеорологічні небезпечні явища

До небезпечних (стихійних) метеорологічних явищ, які обумовлюють природні НС, відносяться:

Сильний дощ – кількість опадів 50 мм (або 30 мм в гірських, селєвих і зсувонебезпечних районах) і протягом більше 12 годин. Найбільша повторюваність сильних дощів випадає на червень-серпень. У гірських районах сильні дощі можуть викликати підйом рівня води в ріках, водосховищах і ґрунтових вод.

Великий град – діаметр градин більше 20 мм. Град – явище локальне, частіше за все він випадає окремими ізольованими плямами на площах від декількох десятків до декількох сотень квадратних кілометрів, рідше – у вигляді градових доріжок. У річному ході максимум повторюваності великого граду припадає на літній сезон. Міра збитку залежить від розміру градин, їх щільності, інтенсивності випадання. Градини більше 30 мм можуть повністю знищити посіви, пошкодити дахи будівель, побити птахів та дрібну худобу.

Вітер, шквали і смерчі – максимальна швидкість 25 м/с і більше. Сильний вітер збільшує навантаження на дроти, висотні споруди, підіймаючи у повітря пил і сніг, погіршує видимість і тим самим затруднює рух транспорту. При сильному вітрі відбувається інтенсивне випаровування, що різко знижує вологість ґрунту.

Шквалонебезпечні ситуації можуть створюватися на всій території України майже щорічно (імовірність 77%), але певної закономірності в їх просторовому розподілі не виявлено.

Шквали часто призводять до катастрофічних наслідків, які наносять збитки насамперед сільськогосподарському виробництву та спричиняють вилягання зернових культур, поломку дерев, іноді руйнують споруди і обривають лінії електропередачі, припиняють будівельні роботи.

Смерчі – вихори з вертикальною складовою, що рідко повторюються. Ці стихійні явища важко реєструвати. За період 1957-1999 рр. зареєстровано 37 випадків смерчів. Найбільша повторюваність смерчонебезпечних ситуацій характерна для АР Крим і Херсонської, Київської, Запорізької, Волинської, Черкаської областей. Швидкість вітру визначається за руйнівною силою смерчу і досягає в ньому сотні кілометрів на годину, а швидкість переміщення становить 40-70 км/год, що відповідає швидкості руху фронтів і циклонів. Смерчі мають величезну руйнівну силу, часто викликають катастрофічне руйнування і призводять до людських жертв.

Сильні пилові (піщані) бурі – вплив сильного вітру (15 м/с і більше) на висушену поверхню ґрунту, що призводить до перенесення великої кількості

пилу і піску. В Україні пилові бурі виникають щорічно (імовірність 100%), а стихійні – майже раз за два роки (50%). Особливо значний збиток вони наносять народному господарству, ушкоджуючи посіви і зносячи з полів шари орних земель. Пилові бурі погіршують санітарно-гігієнічні умови міста, експлуатацію транспорту.

Сильні завірюхи – перенесення снігу, що раніше випав, вітром швидкістю 15 м/с протягом дня або ночі. Сильні завірюхи виникають майже щорічно (імовірність 96%). Погіршують нормальну роботу транспорту, а у гірських районах можуть створити ситуацію, що сприяє сходу сніжних лавин, які можуть викликати велике руйнування, людські жертви, загибель тварин і рослин.

Сильні снігопади – кількість опадів 20 мм і більше за 20 годин і менше. Такі снігопади можуть продовжуватись добу і більше, посилюючи небезпеку цього явища. На території України сильні снігопади відмічаються з жовтня по квітень при середньодобовій температурі від 0 до -2-4 °С, у високогірній частині Українських Карпат і північно-східних областях вона може знижуватись до – 15°С.

В окремих областях сильні снігопади мають різну повторюваність.: найчастіше (60-80%) вони спостерігаються в Українських Карпатах (Львівська, Закарпатська, Івано-Франківська області), трохи рідше (42%) – в Київській, Кіровоградській областях і АР Крим. При сильних снігопадах утруднюється робота транспорту, обриваються дроти ліній зв'язку і ЛЕП, ушкоджуються крони дерев. У гірських районах вони можуть створити ситуацію, що спричиняє **сходу сніжних лавин**. Пізні снігопади можуть викликати підйом рівня води в ріках, водосховищах і ґрунтових вод.

Сильні тумани – видимість 10 м і менше. Спостерігаються головним чином у холодну пору року. Частіше за все (80%) сильні тумани спостерігаються у гірських районах АР Крим і Українських Карпат.

Тумани спричиняють погіршення видимості і перешкоджають роботі всіх видів транспорту. Краплини туману, осідаючи на наземних конструкціях, викликають корозію металів. Тумани сприяють збільшенню забруднення повітря у великих містах продуктами викиду промислових підприємств.

Сильна ожеледь – діаметри відкладання на дротах ожеледі 20 мм і більше. Ожеледнебезпечними районами з найбільшою повторюваністю є гори АР Крим, Донецький край, Приазовська, Волинська і Подільська височини. Сильна ожеледь призводить до аварійних ситуацій на всіх видах транспорту, на лініях зв'язку і ЛЕП.

Сильний мороз – температура менше за -30°С (-25°С для південних областей: Запорізької, Одеської, Миколаївської, Херсонської та АР Крим). Пониження температури повітря до -30°С і нижче відбувається головним чином в січні-лютому і, як правило, в північних, північно-східних областях. Тривале збереження низької температури викликає загибель озимих культур і фруктових дерев від замерзання на значних площах. Глибоке промерзання ґрунту може

бути причиною аварії підземних комунікацій. Сильні морози призводять до збільшення витрати електроенергії і палива, ускладнюють роботу транспорту.

Сильна спека – температура вище за $+30^{\circ}\text{C}$. В Одеській, Миколаївській, Херсонській, Запорізькій, Дніпропетровській, Луганській, Харківській областях і АР Крим число днів з температурою більше $+30^{\circ}\text{C}$ дорівнює 30 дням, а імовірність такої температури становить в липні-серпні 90-99%. Сильна спека за малої кількості опадів або їх відсутності формує посушливу погоду, яка несприятливо впливає на тваринний і рослинний світ.

Суховій – збереження протягом 3-5 днів температури за $+25^{\circ}\text{C}$ і відносної вологості менше за 30% при вітрі біля 5 м/с у період цвітіння і визрівання зерна. Найбільш схильні до інтенсивних суховіїв східні, південно-східні і центральні області. Суховії призводять до зниження врожайності сільськогосподарських культур, а іноді до повної втрати врожаю.

Заморозки – пониження приземної температури повітря нижче за 0°C у вегетаційний період, укладений між датами стійкого переходу температури повітря через 5°C .

Найбільшу небезпеку для трав'янистих рослин і плодових культур представляють пізні весняні і осінні ранні заморозки, оскільки рослини в цей час інтенсивно вегетують або дозрівають.

Гідрологічні (прісноводні) небезпечні явища

До гідрологічних (прісноводних) небезпечних явищ, які обумовлюють природні надзвичайні ситуації, відносяться:

Високі рівні води (водопілля, паводки) – досягнення і перевищення рівнем річок критичної позначки, небезпечної для даної місцевості. Повені виникають під час тривалих злив та в результаті танення снігу. Найбільш вірогідними зонами можливих повеней на території України є:

- у північних районах – басейни річок Прип'ять, Десна та їх приток. Площа затоплення повинню лише в басейні р. Прип'ять може досягати 600-800 тис. га;
- у західних районах – басейни верхнього Дністра (площа можливих затоплень 100 – 130 тис. га), річок Тиса, Прут, Західний Буг (площа можливих затоплень 20-25 тис. га);
- у східних регіонах – басейни річки Сіверський Донець з притоками, річки Псел, Ворскла, Сула та ін. притоків Дніпра;
- у південному і південно-західному регіонах – басейни приток нижнього Дунаю, річки Південний Буг та її приток.

Українські Карпати і Закарпаття належать до зливонебезпечних районів Європи, що є фактором існування в цьому регіоні потенційної паводконебезпеки.

У листопаді 1998 року катастрофічний паводок завдав загальних збитків на суму 810 млн грн, від цієї стихії постраждало понад чверть закарпатців.

У післявоєнні роки (кінець 40-х – початок 80 рр.) на річках басейну Тиси виникнення паводків різного походження практично спостерігається щорічно, а в окремі роки – по декілька разів на рік.

Стихійне лихо завдає збитків сільському господарству: затоплює угіддя сільськогосподарського призначення, зерносховища, склади мінеральних добрив, активізує появу зсувів та потужних селевих потоків, що ставить під загрозу руйнування будівлі, автошляхи, залізниці, продуктопроводи, лінії електропередач та інші комунікації.

Маловоддя – об'єм весняного водопілля, водність в меженний період на великих річках (Дніпро, Десна, Прип'ять, Дністер, Південний Буг, Сіверський Донець), що складає 20% і менше від норми.

Затори – скупчення великих мас льоду на поверхні річок. Затори призводять до затоплення населених пунктів, об'єктів, споруд.

Селі – грязьові або грязьокам'яні потоки, що виникають в руслах гірських річок. В гірських частинах Карпат і Криму розвиваються селеві процеси. 30 міст, селищ та сільських населених пунктів в АР Крим, Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській та Чернівецькій областях піддані впливу селевих потоків. Всього в Карпатах виявлено 219 селевих басейнів.

Низькі рівні води – зниження рівнів води нижче проектних відміток водозабірних споруд. Призводить до надзвичайних ситуацій в постачанні питної води в містах з населенням більше 100 тис.

Ранній льодостав та поява льоду на судноплавних водоймах і річках – покриття льодом поверхні водоймищ та річок у строки раніше 10 листопада. Призводить до масового вмерзання пасажирських та вантажних суден.

Підвищення рівня ґрунтових вод (підтоплення) – підвищення рівня ґрунтових вод на забруднених територіях до глибини вище проектних норм осушення (СНиП 2.06.15-85). В Україні щорічно може бути підтопленню 15% території (приблизно 84 тис. га земель).

Причини – втрати води з інженерних комунікацій, неорганізований поверхневий стік, погіршення фільтраційних властивостей ґрунтів природних дрен (ярів, балок, русел невеликих річок тощо), зменшення випаровування у зв'язку з асфальтуванням покриття на урбанізованих територіях.

У зону підтоплення потрапляють 240 міст і селищ міського типу, 138 тис. приватних будинків.

В останні роки система великих водосховищ Дніпровського каскаду обумовила підняття рівня води в Дніпрі від 2 до 12 метрів, внаслідок чого відбулося підтоплення величезних площ Придніпров'я.

Весняні зливи в 1998-1999 рр. в районах Миколаївської, Запорізької, Одеської та Херсонської областей призвели до одного з небезпечних природно-техногенних процесів – підтоплення забудованих територій, руйнування житлових будинків та відселення їх мешканців. Сам процес підтоплення викликає несприятливі зміни природно-техногенного середовища. Розвиток

процесу небезпечний своїми різноманітними та взаємопов'язаними негативними наслідками. У цьому регіоні підтоплення викликане інтенсивним зрошенням, підвищенням рівнів стояння ґрунтових вод, і такі катастрофічні наслідки пов'язані з поєднанням великої густоти населення та джерел техногенного впливу на довкілля. Різниця в механізмі виникнення надзвичайних ситуацій обумовлена лише схемою розвитку підтоплення на забудованих територіях в кожній окремій області.

Слід відзначити, що на міських територіях, що підтоплюються, існують захисні заходи, які, як правило, слугують для ліквідації та попередження підтоплення окремих об'єктів і не розраховані на непередбачені додаткові навантаження, що і призводить до виникнення надзвичайних ситуацій.

На території України у разі руйнування гребель, дамб, водопропускних споруд на 12 гідровузлах та 16 водосховищах річок Дніпро, Дністер, Південний Буг, Сіверський Донець можуть виникнути катастрофічні затоплення. Їх загальна площа може досягти 8294 км², до якої потрапляють 536 населених пункти та 470 промислових об'єктів різноманітного призначення.

Характерним для катастрофічного затоплення при руйнуванні гідроспоруд є значна швидкість розповсюдження (3-25 км/год), висота (10-20 м) та ударна сила (5-10 т.с./м²) хвилі прориву, а також швидкість затоплення всієї прилеглої території.

Внаслідок цього явища можливе руйнування будівель, порушення роботи енергосистем (пошкодження до 2000 км ЛЕП), вихід з ладу мереж і споруд газового господарства, систем водопостачання, порушення транспортного сполучення.

Снігові лавини – сніжний обвал з крутих схилів гір. В лютому – березні та в період відлиг райони хребтів Горгани, Полонинський, Чорногори є лавинонебезпечними з обсягом снігових лавин до 300 тис.м³.

Гідрологічні (морські) небезпечні явища

До небезпечних гідрологічних (морських) явищ, які обумовлюють природні надзвичайні ситуації, відносять:

Сильне (високе) хвилювання у морі та водосховищах – висота хвиль та акваторія: водосховищ – 2 м і більше; Азовського моря – 3,5 м і більше; Чорного моря – 6 м і більше. Сильне хвилювання у морі та водосховищах виникає під впливом штормового вітру. Призводить до виникнення масових аварійних ситуацій на флоті, затоплення, руйнування ГС та інших споруд в прибережній зоні та на узбережжі.

Сильне коливання моря – досягнення і перевищення рівнем моря критичної позначки, небезпечної для даної місцевості узбережжя (при підвищенні або зниженні рівня моря через вітрові нагони (або згони) води).

Сильний тягун у портах - горизонтальні коливання суден 2-4 м і більше під впливом довгоперіодних (0,5-5 хв) хвиль та вище 20-40 см.

Ранній льодостав або припай – вмерзання суден або виникнення масових аварій на флоті.

Швидке обледеніння суден – інтенсивність відкладення льоду.

Інтенсивний льодохід – може викликати масові аварії суден, пошкодження і руйнування гідротехнічних та інших споруд у прибережній зоні.

Геологічні небезпечні явища

Територія України не входить до зони підвищеної сейсмічної активності, яка призводить до катастрофічних наслідків з багатьма жертвами, матеріальними збитками і майже неможливістю захисту від землетрусів. Хоча імовірність страшних землетрусів як в Японії на Україні мала, але аналіз статистичних даних вказує на те, що майже 120 тис. км² території України знаходиться в зоні можливих землетрусів з інтенсивністю коливань ґрунту на поверхні землі від 6 до 9 балів (за 12-бальною шкалою М8К) з населенням майже 11 млн чол. Це території АР Крим, Вінницької, Херсонської, Хмельницької, Одеської областей.

Зона землетрусів з інтенсивністю коливань ґрунту від 8 до 9 балів охоплює територію площею майже 1,4 тис. км² з кількістю населення 800 тис. чол. і поширюється на АР Крим та Одеську область.

З іншого боку, імовірність інших геологічних надзвичайних ситуацій в Україні є значною і часом збільшується. Це пов'язано, головним чином, з порушенням рівноваги верхньої частини геологічного середовища внаслідок виробничої діяльності протягом останніх 40 років.

Справа в тім, що більша частина території України (до 70%) вкрита лісовими та лісово-суглинними породами, які мають низьку водопроникність та здатність до тривалого водотримання. Створення шести великих водосховищ на Дніпрі, а також інших численних ставків призвела до значної зміни стоку поверхневих вод та підйому рівня ґрунтових вод. В цих умовах згадані породи втрачають міцність, деградує до зсувного, текучого і навіть тиксотропного стану. Таким чином, стійкість верхньої частини геологічного середовища України значно зменшена, що підвищує імовірність виникнення надзвичайних ситуацій.

На сьогодні в Закарпатті зареєстровано 1250 зсувонебезпечних ділянок (або 2500 зсувів), спостерігається активізація зсувів на площі 1750 га. В зоні активізації зсувів перебувають 1905 житлових будинків.

Після зсувів найбільш небезпечним явищем є берегова ерозія. В районі Закарпаття вона посилюється в районі ріки Тиса та її правих притоків. В районах, прилеглих до великих водосховищ (на Дніпровському каскаді), спостерігається інтенсивна трансформація берегової смуги (протягом більше 3000 км). Берегова лінія Чорного та Азовського узбережжя має тенденцію до руйнування житлового сектору, що був побудований без врахування дій хвиль.

Карсти. В районах гірничодобувних підприємств Львівської, Донецької, Дніпропетровської, Полтавської, Чернівецької областей стали виявлятися карстові процеси і зникнення води у водонесучих горизонтах. За останні 20 років зареєстровано більше 1000 випадків утворення карсту, а в останні роки ці процеси інтенсивно розвиваються і наносять загрозу життю людини та господарству. Прогнозування цього явища імовірно лише за допомогою створення мереж свердловин.

Принципово новим результатом техногенних перетворень геологічного середовища є зниження сейсмічної стійкості верхньої його зони, або умовне підвищення чутливості до сейсмопоштовхів важких споруд. Тобто 5-6 - бальні (фонові "прохідні") землетруси можуть впливати як руйнівні. Наприклад, IV блок ЧАЕС ("Укриття") в травні 1990 року під час землетрусу силою в 4,5 бали мав додаткові деформації як під час землетрусу силою 5,5-6 балів.

Пожежі в природних екосистемах. Клас пожежної небезпеки за умовами погоди розраховується на основі метеорологічних параметрів приземного шару атмосфери і визначається виходячи з температури повітря і кількості опадів за останні три доби. Небезпечна ситуація, як правило, створюється з травня по жовтень. Найбільше число пожеж спостерігається в Херсонській, Одеській, Миколаївській, Запорізькій, Луганській, Донецькій областях, АР Крим,.

Загальні закономірності прояву природних стихійних лих

Розглядані вище природні стихійні явища мають визначені закономірності територіального розподілу та прояву у часі. Такі явища як землетруси та вулканічні виверження прив'язані до активних тектонічних зон. Характерно, що в останні десятиліття територіальна картина прояву землетрусів зазнала певних змін. Землетруси все частіше стали проявлятися в районах великого техногенного навантаження.

Зони прояву техногенних землетрусів зазвичай локалізуються в районах крупних (більше 1 км³) водосховищ, районах видобутку газу, нафти, вугілля (на Україні в межах шельфу Чорного та Азовського морів та західного Донбасу), нафтових родовищах (Башкирія, Росія) та інших районах, де проходить нагнітання рідини в свердловини. Найбільш яскравий приклад – свердловини в районі м. Денвер (США) глибиною 3671 м, куди з 1962 року почали нагнітати стічні води. Після нагнітання одразу були зафіксовані поштовхи, кількість та сила яких збільшувалась при збільшенні об'єму закачки. Епіцентри цих землетрусів розміщувались у невеликій зоні в районі свердловини. За період з 1962 р. по 1967 р. було зафіксовано більше 1500 поштовхів. Аналогічні приклади можна навести і для інших районів. Зокрема, в районі м. Грозного при закачуванні води для підтримки пластового тиску відбувся в 1971 р. землетрус (до 7 балів). З 1955 р. в цьому районі відмічалися періодичні спалахи сейсмічної активності. Таким чином, поряд з постійно існуючими зонами катастрофічних та екологічно небезпечних подій, обумовлених внутрішніми силами Землі, не

виключено виділення нових зон сейсмічної активності, обумовлених техногенною діяльністю, які можуть виникати в будь-яких частинах Земної кулі (тобто за Реймерсом, 1994 р., райони видобутку корисних копалин, крупних водосховищ слід розглядати як зони екологічного ризику).

Багато стихійних явищ – повені, тропічні циклони, посухи – відповідають кліматичній зональності, хоча і не повторюють її буквально. Більш складним характером територіального розподілу відрізняються селі (гірські райони з визначеними ландшафтно-кліматичними умовами), маломасштабні вихори та град (райони з певним поєднанням кліматичних умов та рельєфу), зсуви (ділянки з визначеною літологією, кліматичними та гідрогеологічними умовами), заморозки (визначене місце розташування – частіше за все замкнуті пониження в умовах помірних та субтропічних широт).

Характер прояву природних стихійних лих у часі більш складний та досить невизначений. Погана передбачуваність природних явищ робить їх особливо небезпечними. Велика їх частина має імовірнісний характер та не може бути передбачена однозначно на основі точних математичних співвідношень.

Тим не менше, повна безладність випадкової послідовності поєднується зі стійкими відносними частотами реалізації подій різної інтенсивності.

Наприклад, ми не можемо точно передбачити за місяць до строку температуру повітря, яка буде, наприклад, 15 жовтня, але використовуючи статистику спостережень в даному пункті за 100 років, ми досить точно визначимо, який буде розподіл температур в найближчі 20-30 років та більше.

У багатьох подій (наприклад, повені) вірогідніший характер прояву поєднується з періодичністю, обумовленою періодичністю випадання атмосферних опадів, циркуляційних процесів та сонячної активності.

Таким чином, людина не має точної інформації про час настання природних стихійних явищ, хоча імовірність настання багатьох з них йому відома.

Збиток від природних стихійних лих залежить не тільки від сили та частоти прояву, але і від історичних та соціальних умов, рівня економічного розвитку держави, умов землекористування, географічного розташування району.

Наприклад, Спитакський землетрус (Вірменія) в 1987 р. призвів до загибелі 25 тис. чоловік, тоді як при аналогічному за силою землетрусі в Мехіко загинуло лише декілька десятків чоловік. Такі різниці пов'язані в основному з різною якістю будівництва.

Захист від стихійних лих складається з комплексу заходів:

- інженерно-технічних;
- прогнозу;
- здійснення планувальних рішень (заборона на будівництво в районах, схильних до стихійних лих, введення обмежень на землекористування та заселення);

- створення спеціальних служб, міністерств з надзвичайних ситуацій та спеціалізованих рятувальних загонів;
- психологічної підготовки населення, навчання населення моделям поведінки в екстремальних ситуаціях;
- страхування від збитку при стихійних явищах.

Людина стає все більше вразливою до екстремальних природних явищ, збитки та кількість жертв ростуть. Причини цього ховаються у невизначеності часу та місця настання подій, рості кількості населення, числа та складності технічних споруд. Ці фактори виявляються сильнішими за засоби захисту, які удосконалюються з кожним роком. Таким чином, залежність людини від природи не зменшується, а росте.

Лекція №3

Техногенні надзвичайні ситуації. Аналіз та класифікація

Існування в Україні великих промислових комплексів, сконцентрованих в окремих регіонах, наявність розвинутої транспортної інфраструктури обумовлюють велику ймовірність виникнення техногенних надзвичайних ситуацій, які створюють загрозу для людей та довкілля.

Найбільшою екологічною небезпекою є техногенні катастрофи, які супроводжуються викидом шкідливих хімічних та радіоактивних матеріалів у навколишнє середовище.

Найбільша радіаційна катастрофа у Чорнобилі ще довго буде нагадувати світові про ядерну загрозу, спонукаючи шукати альтернативи енергоозброєння прогресу. Відомі ще кілька менш значних – у Віндскейлі (Великобританія, 1957), Айдахо-Фолс (США, 1961), Шевченко (СРСР, 1974), Ок Ридж (США 1979), Селафільд (Великобританія, 1983), Сосновий Бір (Росія, 1992).

Найбільша хімічна аварія трапилась у 1984 р. в індійському місті Бхопалі. Вибух на підприємстві американської компанії "Юніон карбайд" призвів до викиду в атмосферу кілька десятків тонн метилізоцирнату – сильної отрути багатосторонньої дії. В перші години після вибуху велика кількість людей, що знаходились в зоні ураження, загинуло, тисячі людей осліпли. Всього катастрофа в Бхопалі знищила понад 2 тис. чоловік., постраждало не менше чверті населення 750-тисячного міста.

Незважаючи на відмінність, у всіх представлених випадках є загальна ознака: вони були неконтрольованими подіями, які стали причинами смерті та травм великої кількості людей, призвели до великих економічних збитків та істотного забруднення навколишнього середовища. При оцінці масштабів техногенних аварій та катастроф за основу можуть прийматися різні показники: кількість загиблих, загальна кількість потерпілих, характер збитків довкіллю; фінансові втрати і т. ін.

Якщо, наприклад, за домінуючий критерій прийняти число загиблих і травмованих, то по тяжкості наслідків катастрофа в Бхопалі є наймасштабнішою. Якщо ж головним критерієм прийняти фінансові збитки, соціальні, морально-психологічні фактори і шкоду, нанесену довкіллю, сучасному і майбутньому поколінням людей, то список найтяжчих катастроф очолить аварія на ЧАЕС.

Досить істотні збитки природному середовищу можуть завдавати політичні та соціальні надзвичайні ситуації – збройні конфлікти із застосуванням засобів масового знищення, політична боротьба екстремістів, тероризм і т. ін.

Прикладом може бути забруднення вод Перської затоки, що викликане витоків нафти із свердловин, пошкоджених у ході ірано-іракського конфлікту. Великої екологічної шкоди завдали масові повітряні бомбардування силами НАТО території Югославії. Пожежі на нафтопереробних заводах у Грозному, численні руйнування промислових об'єктів, транспортних магістралей та систем життєзабезпечення під час збройного конфлікту в Чечні поряд з величезними соціально-економічними втратами різко загострили екологічну обстановку цього регіону Росії.

Особливо сильні "мілітаригенні" екологічні пошкодження мали місце під час військових дій у Індокитаї. Над лісами та полями В'єтнаму було розпилено понад 22 млн літрів токсичних дефоліантів, що містили діоксин. В результаті загинули десятки тисяч мирних жителів, а вологі субтропічні і тропічні ліси на тисячах квадратних кілометрів були знищені. Будь-яка війна – не тільки антигуманна, але й антиекологічна, тому що екологічно чистої зброї не буває і в принципі не може бути. Що стосується наслідків крупномасштабної ядерної війни, то вони давно відомі: глобальне зруйнування навколишнього середовища і досить вірогідна загибель людської цивілізації.

Незважаючи на істотне зниження обсягу виробництв в останні роки, кількість крупних промислових аварій в Україні зростає.

Щорічно ж в середньому в нашій країні виникає близько 140-150 техногенних аварій і катастроф регіонального і державного значення. Орієнтовна структура НС техногенного характеру має наступний вигляд: аварії з викидами сильнодіючих отруйних речовин – 4%, пожежі і вибухи – 19,5%, транспортні аварії – 17,7%, аварії на системах життєзабезпечення – 17,3%, аварії на радіаційних об'єктах – 8,4%, аварії на комунальних системах та очисних спорудах – 17,3%, надзвичайні ситуації на об'єктах інших видів – 15,8%. Експертні оцінки показали: щорічні народногосподарські втрати від них досягають 140-150 млн грн.

Тенденція до підвищення кількості та збільшення масштабів наслідків надзвичайних ситуацій, що склалась впродовж останнього десятиріччя, зберігалась і в 1999 - 2001 рр., внаслідок чого їх кількість за даний період у порівнянні з 1997 р. збільшилася на 27,2%.

В окрему групу виділяють надзвичайні ситуації, пов'язані з масовими інфекційними захворюваннями, отруєннями і радіаційними ураженнями. Сюди можна віднести:

- інфекційні захворювання і отруєння людей;
- інфекційні захворювання і масові отруєння сільськогосподарських тварин;
- ураження сільськогосподарських рослин хворобами і шкідниками.

Основними ланками в системі протидії природним і техногенним надзвичайним ситуаціям є:

- система моніторингу і прогнозування небезпечних природних і техногенних явищ і процесів;
- системи зв'язку і оповіщення;
- мобільні сили негайного реагування єдиної державної системи надзвичайних ситуацій;
- інженерний захист території, включаючи сейсмостійке будівництво і реконструкцію об'єктів;
- організація першочергового життєзабезпечення населення в надзвичайних ситуаціях.

03.08.1998 р. було прийнято постанову КМУ "Про єдину державну систему реагування на надзвичайні ситуації природного і техногенного характеру".

Аварії та катастрофи на транспорті

Наявність в Україні розвинутої мережі усіх видів транспортних комунікацій, перевезення ними значних кількостей потенційно небезпечних речовин, стан самих комунікацій та транспортних засобів нерідко несуть загрозу для людини, економіки та природного середовища. Щорічно в Україні перевозиться транспортом загального користування понад 900 млн тонн вантажів, в тому числі велика кількість небезпечних, і понад 3 млрд пасажирів.

На долю залізничного транспорту припадає близько 50% вантажних перевезень, автомобільного – 26%, річкового і морського – 14%, авіаційного – 10%. До 30% від загального обсягу вантажів становлять потенційно небезпечні (вибухонебезпечні, пожежонебезпечні, хімічні, радіоактивні та інші речовини).

За останні роки різко скоротилося оновлення основних фондів залізничного транспорту. Технічний стан тягового рухомого складу критичний. Ступінь його зносу становить в середньому 77%. Відпрацювали нормативний строк 57% електровозів, 18% тепловозів, 46% дизель-поїздів, які знаходяться в експлуатації. Загальний знос основних фондів Укрзалізниці становить 54,2%. Підлягає заміні більше 20% залізничних колій, 16% залізничних колій знаходяться в аварійному стані. Стан технічних засобів не забезпечує повною мірою безпечну експлуатацію залізничного транспорту. Особливу тривогу викликає поганий стан відомчих під'їзних залізничних колій, якими

транспортуються СДОР, інші пожежо-, вибухонебезпечні речовини до споживачів.

При тому, що залізничний транспорт вважається найбезпечнішим серед інших видів транспорту, аналіз соціоекологічних аспектів аварії потягу на Львівщині (2007 рік), який транспортував цистерни з жовтим фосфором, вказує на необхідність гарантування безпеки перевезень особливо небезпечних вантажів.

За підрахунками експертів, на територію, де відбулася аварія, потрапило близько 300 тонн жовтого фосфору, який становить загрозу для людей та навколишнього середовища. Під час гасіння пожежі утворилася хмара з продуктів горіння (зона ураження близько 90 км²). В зону ураження потрапило 14 населених пунктів Буського району та окремі території Радехівського та Бродівського районів області.

Найтяжчими подіями останніх років стали катастрофи літаків ЯК-42 (у Салоніках), ІЛ-76 (у Перській затоці), ІЛ-78 (у Еритреї); автомобільні катастрофи біля м. Новомосковська (Дніпропетровська область) та поблизу селища Партеніт (Крим), катастрофа трамваю у Дніпропетровську, зсув та руйнування проїзної частини доріг в районі Лівадії (Крим), руйнування мостів і доріг під час повені у Закарпатті.

Техногенні пожежі та вибухи

В Україні діє понад 1200 вибухо- та пожежонебезпечних об'єктів (ВПНО), на яких зосереджено понад 13,6 млн тонн твердих і рідких вибухо- та пожежонебезпечних речовин (ВПНР).

Переважна більшість вибухо- та пожежонебезпечних об'єктів 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 нафто-, газопромисли і вугільні шахти, у тому числі надкатегорійні по метану та вибухонебезпечі вугільного пилу.

На даний час у складі Мінпаливенерго знаходиться 234 діючі шахти, більше 100 працюють понад 45 років, 160 – без реконструкції більше 20 років, 50 введено в експлуатацію майже 100 років тому. Практично на кожній шахті потрібна заміна зношеного обладнання на силових станціях, реконструкція вентиляційних установок.

Аварії з викидом (загрозою викиду) сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) на промислових об'єктах

Земельні ресурси зазнають значного негативного впливу від накопичень токсичних відходів. На початок 21 століття у сховищах організованого складування в Україні знаходилось 4,3 млрд т накопичень токсичних відходів (48% припадає на Дніпропетровську область та 45% – на Донецьку). Щорічно у місця неорганізованого складування (яри, балки, кар'єри тощо) підприємствами

відправляється 1,1 млн т небезпечних відходів, що зумовлює їх розповсюдження в ґрунтовому покриві. Інвентаризація та статистична звітність свідчать, що на підприємствах України щороку утворюється близько 100 млн т токсичних відходів. З них до найбільш небезпечних за європейськими стандартами (1-го класу небезпеки, що містять важкі метали, залишки нафтопродуктів, заборонені та непридатні до використання пестициди, агрохімікати тощо) належить 2,5-3,5 млн т. Щорічно утворюються біля 30 тис. т токсичних відходів I класу небезпеки; до 1000 тис. т – II класу; до 2200 тис. т – III класу.

Залежно від кількості накопичення обсягів токсичних відходів на окремих територіях країни питання поводження з ними вирішується на загальнодержавному, регіональному, місцевому та об'єктному рівнях. Домінують токсичні відходи, які містять важкі метали (хром, свинець, нікель, кадмій, ртуть). Переважно це відходи підприємств чорної і кольорової металургії, хімічної промисловості, машинобудування.

Окрему групу токсичних відходів становлять непридатні до використання та заборонені до застосування хімічні засоби захисту рослин. За даними офіційної статистики, кількість цих відходів, накопичених в Україні, становить близько 13,5 тис. т. Нараховується 109 складів централізованого зберігання токсичних відходів, що перебувають у віданні місцевих державних адміністрацій, та близько 5000 складів у сільськогосподарських підприємствах. Ці склади розосереджені по всій території України, нерідко знаходяться у непристосованих і випадкових приміщеннях, які не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам, а подекуди просто неба.

Значна частина (близько 300) об'єктів, де зберігаються токсичні відходи, побудовані без належного технічного захисту, що робить їх дуже небезпечними для навколишнього природного середовища внаслідок міграції токсичних компонентів шляхом інфільтрації в підземні і поверхневі води, рознесення вітром, тваринами і діяльністю людини. За даними Міністерства охорони здоров'я України, із 1292 обстежених місць поховання та знешкодження токсичних відходів III і IV класів небезпеки 837 не відповідали чинним санітарним нормативам.

У значній мірі на хімічно небезпечних об'єктах (ХНО) застосовуються застарілі технології, вони оснащені зношеним обладнанням. За останні 5 років заміна або оновлення основних виробничих фондів цих підприємств практично не здійснювались. На них зафіксовані численні порушення норм цивільної оборони, охорони праці, пожежної, екологічної та санітарно-епідеміологічної безпеки, які систематично виявляються під час щорічних перевірок стану техногенної безпеки. Є випадки проектування та побудови аміачних холодильних установок без жодного засобу і заходу безпеки, регламентованих чинною законодавчо-нормативною базою.

Стурбованість викликає експлуатація і стан продуктопроводів. У першу чергу це магістральний аміакопровід Тольяті-Одеса виробничого об'єднання "Трансаміак", протяжність якого складає на території України 1022 км. При тиску

аміаку в трубопроводі більше 80 кг/см² кожний кілометр труби містить до 56 тонн аміаку, а встановлений фірмою-виробником 20-річний гарантійний термін експлуатації аміакопроводу закінчився в серпні 1997 року. В зоні можливого ураження при аварії на цьому аміакопроводі може опинитися від 200 до 15000 чоловік.

Внаслідок виникнення НС з викидом СДОР у довкілля загальна площа зон хімічного зараження може досягти 81,5 тис. км², в ній мешкає понад 24,4 млн чол, або більш як 40% населення.

Викиди у навколишнє середовище шкідливих речовин понад ГДК

За рік в Україні у навколишнє середовище надходить 75,68 млн т забруднювачів земельних ресурсів, що на душу населення становить 1487 кг.

В останні роки, незважаючи на те, що забруднення атмосферного повітря і загальна мінералізація атмосферних опадів у цілому по Україні дещо зменшились, природне середовище продовжує зазнавати великого антропогенного навантаження. Щороку у навколишнє середовище надходить 6,34 млн т забруднювачів атмосферного повітря, що на душу населення становить 126 кг.

За екологічним станом деякі промислові підприємства України є потенційними забруднювачами довкілля. Найбільше забруднення повітря спричиняють викиди від стаціонарних джерел підприємств енергетики та металургії (по 31%), вугільної (22%), хімічної та нафтохімічної промисловості (3%). Якщо в середньому в Україні одним підприємством викидається 322 т забруднювачів, то в енергетиці – 9037 т, металургії – 6776 т, вугледобуванні – 1474 т. Переважна частина підприємств еколого-небезпечних галузей зосереджена у Донецький (40%), Дніпропетровський (17%) та Луганський (11%) областях. Водночас із загальним зменшенням викидів на кожному п'ятому підприємстві сталося їх збільшення, а в енергетиці та нафтогазовій промисловості – на кожному четвертому, у житлово-комунальному господарстві – на кожному третьому. Це свідчить про негативи і наслідки поживавлення промислового виробництва, яке відбувається на застарілому та амортизованому природоохоронному обладнанні.

Найбільше забруднення атмосферного повітря спостерігається у Донецьку, Одесі, Дніпропетровську, Горлівці, Дзержинську, Маріуполі, Макіївці, Харкові, Запоріжжі, Луцьку, Луганську, Черкасах, Єнакієвому, Слов'янську. Високий рівень забруднення у цих містах обумовлений здебільшого підвищенням вмістом у повітрі специфічних шкідливих речовин і двоокису азоту.

Зросли небезпечні викиди підприємств в Алчевську – 52%, Чернігові – 49%, Кривому Розі – 21%, Красному Лучі – 20%, Дніпропетровську – 18%, Луганську, Сумах – 15%, Маріуполі – 3% за рахунок погіршення паливного балансу (збільшення долі вугілля та мазуту, що спалюється на підприємствах енергетики. В той же час станом на січень 2000 р. скоротилися викиди від стаціонарних джерел у Автономній Республіці Крим – 33%; Миколаївській,

Черкаській областях – 26%; Житомирській – 26%; Чернівецькій – 23%; Хмельницькій – 19%; в ряді міст країни, в тому числі в Марганці – 70%, Керчі – 62%, Ізмаїлі – 40%, Костянтинівні, Рубіжному – 32%, Краматорську – 29%, Кіровограді – 28%, Вінниці – 27%, Фастові – 25%, Сімферополі – 23%, Горлівці, Кременчуці, Харкові – 22%, Дніпропетровську – 21%, Ялті – 20%.

Досить великим залишається обсяг викидів підприємств Донецько-Придніпровського району, де вони складають 81% від загального обсягу викидів країни. Особливо великий обсяг викидів спостерігається у Кривому Розі – 9,8%, Маріуполі – 7,7%, Донецьку – 5,1%, Запоріжжі – 3,1%, Луганську, Дніпродзержинську – 2,8%, Новому Світі – 2,7%, Єнакієвому – 2,6%, Дніпропетровську, Дебальцеві, Алчевську – 2,4%, Курахівському – 2,3%.

На підприємствах металургійної промисловості щороку утворюється біля 15 млн т металургійних шлаків доменного, сталеплавильного і феросплавного виробництва (зокрема, у Донецькій області – 41,2%, у Дніпропетровській – 40,8, у Запорізькій – 12%, у Луганській – близько 6,3%).

Для кольорової металургії великою проблемою є шлами глиноземного виробництва (червоні шлами), під складування яких відводиться значна площа землі. В Україні майже вся кількість червоних шлаків утворюється у Миколаївській області (782,4 тис. т/р.).

На території України розташовані накопичувачі промислових відходів, загальна площа яких перевищує 30 тис. гектарів. Тільки вугільні підприємства України мають близько 1200 відвалів, із яких більше 300 постійно горять і є джерелами забруднення повітряного середовища газом та пилом. Крім того, в небезпечних двохсотметрових зонах відвалів розташовано більше 2 тис. будинків, у яких мешкає понад десять тисяч чоловік.

З усіх видів накопичувачів особливу потенційну небезпеку становлять, хвостосховища, шламосховища та шламонакопичувачі, де зосереджуються значні об'єми відходів. У межах хвостосховища АТ "Оріан" м. Калуш Івано-Франківської області накопичено близько 59 млн м³ відходів при його потужності 13 млн м³. У накопичувачах Кримського содового заводу м. Красноперекопськ та ВО "Титан" м. Армянськ зосереджено близько 140 млн м³ відходів. Зазначені хвостосховища займають сотні гектарів територій, і за рік до них скидається від 3 до 10 млн м³ відходів, а у ВО "Титан" ця цифра досягає 16 млн м³. Велику потенційну небезпеку містять накопичувачі відходів нафтопереробних підприємств (Дрогобицький нафтопереробний комбінат у своєму накопичувачі утримує до 140 тис. тонн кислих гудронів), а також накопичувачі відходів підприємств гірничої та кольорової металургії. Так, на комбінаті "Запоріжсталь" у двох накопичувачах збирається за рік 0,8 млн м³ відходів і вже накопичено близько 12 млн м³ (при проектній потужності 40,5 млн м³). У накопичувачах Ясинівського коксохімічного заводу при проектній потужності 6,7 млн м³ вже накопичено 5,5 млн м³ промислових шлаків.

Зараз в Україні у навколишнє середовище надходить 11,89 млн т. забруднювачів поверхневих вод на рік, що на душу населення становить 234 кг.

Скиди забруднених вод у порівнянні з 1990 роком збільшилися у 8 разів у Полтавській області, 6 разів у Чернігівській області, 5 разів у Хмельницькій, вдвічі у Херсонській, Волинській, Запорізькій, Луганській, Одеській та Харківській областях. Споживання свіжої води становило 76% від рівня 1990 року, а викиди забруднюючих речовин у поверхневі водні об'єкти зросли в 4.25 рази. Одночасно спостерігається чітка тенденція до зростання спаду забруднених стоків - на 32%, а питомі скиди забруднених речовин на одиницю ВВП збільшились у 3-4 рази.

Майже чверть від загального об'єму забруднених стічних вод надходить у водойми без будь-якого очищення. Понад 90% забруднених неочищених вод припадають на промислові регіони – Донецьку, Дніпропетровську, Запорізьку, Луганську, Одеську та Херсонську області.

Водойми країни забруднюються переважно сухими рештками (7,2 млн т), хлоридами (2,6 млн т), сульфатами (1,65 млн т), завислими речовинами (0,2 млн т.), нітратами (65 тис т), амонійним азотом (21 тис т), важкими металами (1800 т), нафтопродуктами (1200 т) тощо. Залишається високим рівень забруднення поверхневих вод сполуками важких металів, азоту. У порівнянні з попереднім роком збільшення вмісту цих забруднюючих речовин відзначено у басейнах річок Дунаю, Дністра, Південного Бугу, Сіверського Донця.

Аварії з викидом (загрозою викиду) радіоактивних речовин

В Україні окрім існуючих атомних електростанцій (АЕС) мається ще два дослідних ядерних реактори та близько 9000 медичних, науково-дослідних, геологорозвідувальних, промислових та інших підприємств і організацій, що використовують у практичній діяльності різноманітні радіоактивні речовини, матеріали та близько 100 тис. джерел іонізуючого випромінювання.

Крім того, внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС (1986 р.) в Україні розташовані високонебезпечні об'єкти: це "Укриття" та близько 800 могильників РАВ у зоні відчуження навколо ЧАЕС.

Загальні радіаційні аварії на АЕС при руйнуванні одного реактора з викидом 10% радіоактивних продуктів за межі санітарно-захисних зон станцій можуть створити зони забруднення (з різними рівнями радіації) загальною площею 431,2 тис. км², до яких потрапляє 5249 населених пунктів з населенням понад 22,5 млн чол.

Особливе місце в структурі загальної маси відходів, що напрацьовуються людством, займають радіоактивні відходи. До них відносяться відходи видобутку уранової руди та технологій її збагачення, відпрацьоване ядерне паливо реакторів АЕС та транспортних атомних енергетичних установок (в основному воєнного призначення), ядерні боєголовки різного типу ракет, джерела іонізуючого випромінювання в промисловості, медицині та науці, що відпрацьовали гарантійний термін експлуатації, радіоактивні речовини і матеріали та інші. Значну кількість відходів "породила" Чорнобильська трагедія.

Тільки добування урану для ядерної енергетики призводить до утворення щорічно майже 2 млн т радіоактивних відходів, тобто 1/3 кг на кожного мешканця нашої планети. Поновлення випробування ядерного озброєння призведе до збільшення добування урану і відповідно до збільшення радіоактивних відходів. Окрім того, випробування ядерної зброї стане причиною додаткового глобального радіоактивного забруднення.

Тривалий час вважалось, що проблема радіоактивних відходів, враховуючи їх відносно невеликі обсяги, є менш значущою, ніж проблема інших промислових та побутових відходів. Певне прояснення наступило після Чорнобильської трагедії. Виявилось, що "позбутися" радіоактивних відходів значно складніше. Єдиного підходу до вирішення цієї проблеми в світі не існує. Країни Західної Європи зорієнтовані на поховання радіоактивних відходів (РАВ) у глибоких геологічних формаціях, Японія вважає за доцільне зберігати їх до тих пір, поки не будуть розроблені технології їх безпечної та ефективної переробки і можливого подальшого використання в енергетичних установках нового покоління.

Деякі країни (в тому числі і Росія) розглядають питання про переробку РАВ на своїх територіях, вилучення товарних компонентів і поховання рештків в спеціальних сховищах (при цьому розрахунок йде на отримання значних прибутків). Однак проти таких проектів різко виступають парламенти та широка громадськість. А поки що час від часу в ЗМІ з'являються повідомлення про несанкціоновані переміщення РАВ, затримку цих небезпечних вантажів і їх повернення власникам. Деяких вчених і політиків не полишає думка про поховання РАВ в глибоководних районах Світового океану. До речі, в північному регіоні вже сьогодні на морському дні знаходиться чимала кількість цих смертоносних відходів.

Питання поводження з РАВ є однією з глобальних екологічних проблем, і її вирішення потребує консолідації інтелектуального та технічного потенціалу усіх ядерних країн світу. І вже сьогодні місця поховання РАВ повинні мати статус особливих регіонів, невразливих ні за яких обставин. В цьому контексті особливого значення набувають пропозиції Президента України щодо створення Ради екологічної безпеки ООН, Міжнародного екологічного суду і Міжнародного екологічного банку.

Основними джерелами утворення і накопичення РАВ і місцями їх концентрації на сьогодні є:

- атомні електростанції НАЕК "Енергоатом", на яких вже накопичено понад 70000 м³;
- сховища НВО "Схід ГЗК", на яких накопичено понад 65,5 млн тонн РАВ;
- спецкомбінати УкрДО "Радон" на яких накопичено понад 5000 м³ РАВ.

Окрім того, на території суміжних з Україною держав – Росії, Литви, Болгарії, Угорщині, Словаччині – розташовані АЕС, ймовірна аварія на яких також створить реальну загрозу ураження населення й навколишнього середовища. Наприклад, при аварії на Курській АЕС з викидом до 10%

радіоактивних компонентів у зону радіоактивного зараження з дозою опромінення понад 5 бер/рік може потрапити територія загальною площею близько 10 тис км² і населенням до 4 млн чол. При аварії з викидом до 10% радіоактивних компонентів на Смоленській АЕС в зоні радіоактивного опромінення з дозою 5 бер/рік може опинитися територія загальною площею понад 10 тис. км і населенням до 300 тис. чол. Аварія на Італійській АЕС з викидом до 10% радіонуклідів може утворити зону радіоактивного зараження загальною площею 3 тис. км².

Раптове зруйнування споруд

Характерним для сьогоднішніх умов є інтенсивний процес старіння будинків і споруд, особливо промислового призначення. Фізичне зношення багатьох з них досягає критичного, за межами якого можна чекати великомасштабних аварій. Майже на всіх промислових підприємствах України, навіть на тих, що мають роботу, будинки і споруди руйнуються, або безпека їхньої експлуатації зведена до неприпустимо низького рівня. Вказані обставини різко підвищують імовірність виникнення надзвичайної ситуації.

Для таких надзвичайних ситуацій характерне старіння активних виробничих фондів, що призводить, в основному, до зниження продуктивності праці (іноді до підвищення травматизму), але старіння пасивних виробничих фондів, до яких відносяться будинки та споруди, може привести до раптових зруйнувань і ставить під загрозу життя і здоров'я виробничого персоналу та мешканців.

Важливу роль може відігравати ретельне виконання постанови Кабінету Міністрів України від 05.05.97 № 409 "Про забезпечення надійної і безпечної експлуатації будівель, споруд та інженерних мереж", яким передбачається паспортизація існуючих будівель та споруд. На превеликий жаль, процес паспортизації ніким не керується, в першу чергу складаються паспорти для тих об'єктів, де власники знайшли гроші, а не для найбільш небезпечних об'єктів. Необхідно розробити законодавчий документ, яким би визначалася відповідальність власників за несвоєчасне обстеження технічного стану споруд, об'єктів та інженерних мереж і їх паспортизацію.

Слід також пам'ятати, що безпека будівель і споруд дуже тісно пов'язана з ретельним виконанням будівельних правил та норм. Вимоги цих нормативних документів у цілому є досить обґрунтованими, хоча деякі з них потребують вдосконалення.. Так, наприклад, для України є характерним досить часті зруйнування від снігового навантаження. Вони спостерігалися під час зим 1967-68, 1984-85 та 1986-87 років і привели до десятків аварій, основною причиною яких стали помилкові рекомендації на той час діючого СНиП 2.01.07-85, якими не враховуються характерні для території України умови формування снігового навантаження. До яких саме наслідків можуть привести недоліки будівельних норм, можна побачити з порівняння наслідків двох майже одночасних

землетрусів однакової сили, які сталися у 1987 році: Вірменського (більш ніж 25000 загиблих) та Каліфорнійського (біля 400 постраждалих і жодного загиблого).

Забезпечення безпеки будівель і споруд і запобігання надзвичайним ситуаціям, пов'язаним з їх раптовим зруйнуванням, має відношення до усіх етапів будівельного процесу, починаючи з проектування і закінчуючи технічною експлуатацією.

За дотриманням будівельних норм у проектах стежить державна експертиза проектів будівництва та реконструкції об'єктів господарювання. Вона спрямована на виявлення відповідності організації виробничого процесу і технологій, улаштування обладнання і устаткування вимогам чинних нормативів з питань безпеки. Вона є одним з найбільш ефективних заходів попередження надзвичайних ситуацій і практично єдиним заходом, прямим результатом вжиття якого є радикальне недопущення виникнення таких ситуацій. Але експертиза проектів будівництва та реконструкції об'єктів господарювання, нових технологій та інших технічних рішень впродовж останніх років з моменту розпаду СРСР залишилась за своєю суттю практично незмінною. У той же час нагляд і контроль за безпекою життєдіяльності суспільства зазнав значних, якщо не принципових змін. Тому перебудова цієї важливої державної служби і перенацілення її в першу чергу на питання безпеки, а не на виконання доринкових економічних вимог, є важливішою задачею.

На етапі будівництва головну роль відіграє система контролю якості. Вона пов'язана із сертифікацією продукції промисловості будматеріалів, ліцензуванням виконавців будівельних робіт та роботою контролюючих органів. Ризику під усім підводить процедура прийомки об'єкта в експлуатацію, що повинна зафіксувати поряд з іншим і безпеку об'єкта. На жаль, у явному вигляді це не передбачено, але, мабуть, така процедура була би доцільною і заповнення паспорту безпеки (чи якогось іншого документу такого ж типу) могло б бути корисним.

На жаль, у будівництві не створена чітка система вимог до технічної експлуатації будівель і споруд, немає і відповідної нормативно-технічної документації. Декілька винятків (наприклад, існуючі тільки в Україні ДБН 362-92) лише підкреслюють відсутність саме системи норм щодо безпечної експлуатації будинків, споруд та інженерних мереж. Враховуючи викладене, створення відповідної нормативної бази повинно стати одним з першочергових завдань.

Аварії на електроенергетичних системах

Аналіз сучасного стану електроенергетики характеризується загальною потужністю електростанцій 53,3 млн кВт, в т.ч. гідроелектростанцій – 4,7 млн кВт (8,8%). Частка гідроелектростанцій в загальному обсязі виробництва зросла з 3,6 до 5,6%, хоч виробництво енергії на цьому типі станцій зменшилось від 10,7 до 10,0 млрд кВт. Аналіз спаду виробництва електроенергії та зміцнення структури

за типами станцій показує, що загальний спад виробництва стався в основному через зниження споживання, обумовленого економічною кризою в країні та падінням виробництва продукції в галузях матеріального виробництва. Підвищення питомої ваги гідроелектростанцій сталося переважно через зниження частки теплових станцій в загальному обсязі виробництва енергії (останнє обумовлено дефіцитом мінерального палива та зростання його вартості до рівня світових цін).

Електроенергетичні потужності виробляють близько 178 млрд кВт, що складає приблизно 60% вироблюваного обсягу електроенергії. ТЕС являють собою об'єкти підвищеної небезпеки за умов нормального функціонування (проектної експлуатації): викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря становлять переважну більшість всіх забруднень енергетичного комплексу. Поряд з тим, аварія на тепловій станції, пов'язана з вибухом котла чи пожежею, не призведе до катастрофічних наслідків, як на об'єктах атомної енергетики.

Україна належить до енергодефіцитних країн і за рахунок власних джерел задовольняє свої потреби в паливно-енергетичних ресурсах менш ніж на 50 відсотків. Водночас промисловості притаманні високі рівні енергоемності виробництва, що обумовлено недосконалою його структурою – великою питомою вагою енерговитратних галузей та застарілістю технологій. Внаслідок цього витрати енергоносіїв на виробництво основних видів промислової продукції в 3-5 разів вище, ніж у розвинених країнах світу, і продовжували протягом останніх років збільшуватися. На виробництво ВВП вартістю у 1 долар країна витрачає 3,25 кг умовного палива проти 0,6 кг в Західній Європі.

За прогнозом НАН України, який виконано на основі аналізу стану розвитку економіки і тенденцій споживання електроенергії в народному господарстві і промисловості, зростання обігу споживання електроенергії очікується в незначній кількості – до 180-185 млрд кВт, що становитиме 95,7-98,4% від споживання 1995 р. У зв'язку з тим посилюється роль автономних енергетичних об'єктів та підвищується увага до їх безпечного функціонування та ефективної експлуатації.

Пріоритет у розвитку енергосистеми України повинен надаватися інноваціям, що створюють умови для надійного забезпечення потреб країни електричною і тепловою енергією та сприяють ефективному їх використанню.

Аварії на гідровузлах

На території України в результаті руйнування гребель, дамб, водопропускних споруд на 12 гідровузлах та 16 водосховищах річок Дніпро, Дністер, Південний Буг, Сіверський Донець можливе виникнення катастрофічних затоплень. Характерним для них є значна швидкість розповсюдження (3-25 км/год), висота (10-20 м) та ударна сила (5-10 т.с/м²) хвилі прориву, а також швидкість затоплення всієї території. Загальна площа зон катастрофічного затоплення може досягнути 8294 км², до неї потрапляють 536 населених пунктів та 470 промислових об'єктів різноманітного призначення.

В результаті прориву гребель водосховищ у зонах катастрофічного затоплення може опинитися близько 2 млн чол.

Найбільш небезпечними за своїми наслідками є зони можливого катастрофічного затоплення при зруйнуванні споруд Дніпровського каскаду ГЕС, до яких потрапляє частина територій, 8 областей загальною площею понад 8 тис. км², 463 населені пункти та понад 200 промислових підприємств. Внаслідок такої НС можливе порушення роботи енергосистем (пошкодження до 2000 км ЛЕП), вихід з ладу мереж і споруд газового господарства, систем водопостачання, порушення транспортного сполучення.

Аварії на системах життєзабезпечення

Сучасний стан водопровідно-каналізаційного господарства характеризується незадовільним технічним станом споруд, обладнання, недосконалістю структури управління галуззю та нормативно-правової бази для забезпечення її надійного і ефективного функціонування.

Четверта частина водопровідних очисних споруд і мереж (у вартісному виразі) фактично відпрацювала термін експлуатації, 22% мереж перебуває в аварійному стані. Скінчився термін експлуатації кожної п'ятої насосної станції, половини насосних агрегатів, з яких 40% потребує заміни. Планово-попереджувальний ремонт виконується на 73%. Кількість аварій на водопровідних мережах України значно перевищує відповідний рівень у країнах Європи. У системах каналізації 26% мереж і 7% насосних станцій потребують ремонту. Амортизовані 48% насосних агрегатів, 46% потребує заміни. Планово-попереджувальний ремонт виконується лише на половині потужностей. З цих причин сталась широкомасштабна аварія у системі каналізацій в м. Харкові.

Зберігається тенденція зростання обсягів утворення та накопичення побутових відходів, що у зв'язку з недосконалістю технологій їх знешкодження та утилізації створює загрозу погіршення стану довкілля та здоров'я населення.

По території України протяжність магістральних газопроводів складає 35,2 тис. км, внутрішньодержавних та транзитних нафтопроводів – 7,9 тис. км. Їх роботу забезпечує 31 компресорна нафтоперекачувальна і 89 компресорних газоперекачувальних станцій. Протяжність продуктопроводів складає 3,4 тис. км.

Внаслідок великої кількості аварій та навмисних пошкоджень, які спричиняють забруднення довкілля, існуючі мережі нафтопроводів та продуктопроводів є джерелами підвищеної екологічної небезпеки.

4,79 тис. км (14%) лінійної частини магістральних газопроводів побудовані у 60-70 роки і відпрацьовували свій амортизаційний строк. Потреба в їх оновленні становить 500 км на рік. Фактичне виконання робіт по капітальному ремонту та реконструкції газотранспортної системи майже у 10 разів нижче від потреби.

Внаслідок великої кількості аварій та навмисних пошкоджень, які спричиняють забруднення довкілля, існуючі мережі нафтопроводів та продуктопроводів є джерелами підвищеної екологічної небезпеки.

Стурбованість викликає експлуатація і стан продуктопроводів. В першу чергу це магістральний аміакопровід Тольяті-Одеса виробничого об'єднання "Трансаміак", протяжність якого складає на території України 1022 км. При тиску аміаку в трубопроводі більше 80 кг/см кожний кілометр труби містить до 56 тонн аміаку, встановлений фірмою-виробником 20-річний гарантійний термін експлуатації аміакопроводу закінчився в серпні 1997 року. В зоні можливого ураження при аварії на цьому аміакопроводі може опинитися від 200 до 15000 осіб. А заходи, передбачені Міждержавною науково-технічною програмою "Високонадійний трубопровідний транспорт", що затверджена урядами України та Росії у 1994 році, не виконуються через відсутність фінансування.

Велику небезпеку становлять аварії на теплових мережах (у системах гарячого водопостачання в холодну пору року), що можуть статися за рахунок великого рівня зношеності цих мереж та відсутності коштів на їх ремонт, а також за рахунок нестачі палива.

Аварії на очисних спорудах

Загрозливим є стан поводження з промисловими та побутовими відходами в Україні. З існуючих у державі 2267 місць утилізації відходів лише 291 відповідає встановленим санітарним нормам і правилам. У одному тільки Донбасі розташовано більше ніж 400 шламонакопичувачів, переповнених понад всі проектні резерви рідкими токсичними промисловими відходами. Регіон Кривбасу страждає від подібної проблеми ще більше. Проблема утилізації інших токсичних відходів, у першу чергу гальваношламів, ртутних люмінесцентних ламп та пестицидів, перетворюється на національне лихо. Процес поводження з відходами є постійним джерелом загрози виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ураженням великих територій та порушенням життєдіяльності численного населення.

На комунальних спорудах у містах та селищах міського типу із загальної кількості 10575,0 тис. м³ за добу стічних вод проходить очищення 9653,7 тис. м³ за добу. В промислово розвинених регіонах Дніпропетровської, Донецької, Луганської, Запорізької, Миколаївської областей та АР Крим цілодобово скидається без очищення понад 176 тис. м³/добу. За даними обстеження 2002 місць поховання та знешкодження побутового сміття разом з промисловими відходами III і IV класу небезпеки 1525 з них не відповідали чинним санітарно-гігієнічним нормам, що в свою чергу призвело до забруднення довкілля важкими металами, патогенною мікрофлорою, яйцями гельмінтів та іншими токсичними екзогенними речовинами. Існує проблема знешкодження відпрацьованих ртутних люмінесцентних ламп у зв'язку з тим, що їх накопичення може призвести до забруднення ртуттю довкілля.

У зв'язку із загальним станом моніторингу за промисловими спорудами та їх устаткуванням викликає занепокоєння стан пристроїв для очистки промислових газів і диму. Багато з них вичерпало свій проектний ресурс і потребують капітального ремонту чи оновлення.

Аварії систем зв'язку та телекомунікації

В Україні продовжується будівництво магістральних волоконно-оптичних ліній зв'язку. Україна бере участь у міжнародних проектах будівництва трансєвропейських ліній, формуванні мережі міжнародного та міжміського телефонного зв'язку з переходом на цифрові системи, як найбільш ефективні та прибуткові.

Розвиток зв'язку та телекомунікацій передбачає також вирішення проблем: створення технічної бази інформації шляхом інтеграції з Глобальною інформаційною структурою; забезпечення органів управління, господарюючих суб'єктів та населення засобами та послугами зв'язку на рівні платоспроможного попиту.

Пріоритетні напрями розвитку зв'язку та телекомунікацій передбачатимуть:

- прискорений розвиток телефонних мереж і задоволення попиту споживачів на послуги телефонного зв'язку шляхом завершення створення мереж міжміського та міжнародного телефонного зв'язку, а також внутрішньозонових і місцевих мереж за рахунок застосування новітніх технологій;
- створення єдиної інтегрованої системи документального електрозв'язку;
- дослідження та розробку нових принципів та засобів зв'язку, що дозволятимуть прискорити розвиток і підвищити ефективність мереж зв'язку;
- впровадження нових технологій просування та доставки усіх видів поштових відправлень, заснованих на комплексній механізації та автоматизації виробничих процесів у поштовому зв'язку, а також на використанні швидкісних видів спецтранспорту та комп'ютерних методів обробки повідомлень.

Лекція 4

Надзвичайні ситуації у сфері питного водопостачання й водовідведення

Централізованими системами водопостачання забезпечені всі міста України, 768 селищ міського типу, або 86,7%, 6385 сільських населених пунктів, або 22,1% їх загальної кількості. Централізованими системами каналізації забезпечено 439 міст, або 95,9%, 495 селищ міського типу, або 55,9%, 744 сільських населених пункти, або 2,6% їх загальної кількості.

У 260 населених пунктах питна вода за окремими фізико-хімічними показниками не відповідає вимогам діючого стандарту. Найбільш напружений стан з якістю питної води спостерігається у містах Донецької, Запорізької, Луганської, Одеської й Херсонської областей. Внаслідок відсутності місцевих

джерел водопостачання значна частина сільських населених пунктів, у т.ч. понад 1200 в Автономній Республіці Крим і південних областях України, частково або повністю споживає привозну питну воду.

На сьогоднішній день реалізація споживачам питної води з відхиленням від вимог стандарту здійснюється згідно із тимчасовими дозволами, які видає Держспоживстандарт на підставі висновку Державної санітарно-гігієнічної експертизи МОЗ і Рекомендацій Міжвідомчої комісії при Мінжитлокомунгоспі з розгляду питань по видачі тимчасових дозволів на реалізацію питної води з відхиленням від нормативного документа (далі - Міжвідомча комісія).

У 98 населених пунктах України послуги з централізованого водопостачання надаються не цілодобово, а за графіком.

Значна проблема в цій галузі – незадовільний технічний стан централізованих систем водопостачання й водоотведення. Четверта частина водопровідних очисних споруджень і кожна п'ята насосна станція (у вартісному варіанті) відпрацювали нормативний строк амортизації. Фактично амортизовано половину насосних агрегатів, з яких 40% вимагають заміни.

Зношування основних фондів у галузі становить 62,2%.

Найбільше зношування основних фондів у Донецькій (76,6%) і Волинській областях (74,4%), Києві (71,9%), Автономній Республіці Крим (67,7%), Херсонській (63,8%) і Луганській областях (62,3%), Севастополі (62,6%).

Загальна довжина комунальних водогінних мереж становить 127,4 тис. км, з яких 45,2 тис. км, або 35%, перебувають в аварійному стані. Із загальної довжини комунальних мереж каналізації, яка становить 37,6 тис. км, аварійними є 11,6 тис. км, або близько 31%.

Критична ситуація зі станом експлуатації водогінних мереж склалася в Севастополі (58,2% з яких перебуває в аварійному стані), Луганській області (50,6%), Львівській області (43,6%), Автономній Республіці Крим (43,3%), Донецькій області (41,6%), Херсонській області (37,9%), Дніпропетровській області (37,4%), Запорізькій області (36,8%), Кіровоградській області (35,6%).

Така ситуація приводить до аварій, кількість яких досягає 100-400 випадків на рік на 100 км трубопроводів, що в 5-40 раз перевищує аналогічний показник Європи.

Наслідком є нераціональні витрати питної води в зовнішніх мережах, які досягли 36,9%, а в окремих містах і областях суттєво перевищують цей показник: у Севастополі – 78,8%; Закарпатській області – 77,1%, Харківській – 57,8%, Одеській – 56,7%, Чернівецькій – 55,7%, Івано-Франківській – 53,9%, Львівській – 52,1%, Луганській – 51,2%, Тернопільській – 50,8%.

Критичною є ситуація зі станом каналізаційних мереж в Автономній Республіці Крим – 45,6% з яких перебуває в аварійному стані, Севастополі – 40,5%, Харківській області – 44,9%, Донецькій – 38,5%, Херсонській – 36,7%, Запорізькій – 35,8% і Луганській – 35,1%.

Все це привело до надзвичайних ситуацій в 2007 році, у т.ч. у м. Дебальцеве Донецької області, м. Алчевськ, м. Червоний Промінь,

м. Петровське Луганської області, м. Степногорськ Запорізької області, містах Ніжин, Чернігів, Севастополь та у інших регіонах.

Протягом тільки 2007 року було зафіксовано 20 аварій на системах життєзабезпечення, які віднесені до надзвичайних ситуацій:

- на каналізаційних системах зі скиданням і викидом забруднюючих речовин - 8;
- на системах забезпечення населення питною водою - 7;
- на комунальних газопроводах - 5.

За масштабами НС розділилися у такий спосіб:

- регіонального рівня - 4;
- місцевого рівня - 6;
- об'єктового рівня - 10.

Розподіл надзвичайних ситуацій на системах життєзабезпечення за роками і видами представлено в таблиці.

Таблиця

**РОЗПОДІЛ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ НА СИСТЕМАХ
ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В 2003-2007 рр.**

| Надзвичайні ситуації техногенного характеру на системах життєзабезпечення | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|---|------|------|------|------|------|
| Загальна кількість, усього | 28 | 8 | 28 | 32 | 20 |
| У тому числі: | | | | | |
| Аварії в каналізаційних системах зі скиданням і викидом забруднюючих речовин | 5 | 1 | 10 | 9 | 8 |
| Аварії в теплових системах (системах гарячого водопостачання) | 6 | 1 | 4 | 13 | - |
| Аварії в системах забезпечення населення питною водою | 13 | 3 | 9 | 7 | 7 |
| Аварії на комунальних газопроводах | 4 | 3 | 5 | 3 | 5 |

Прослідковується стійка тенденція кількості надзвичайних ситуацій внаслідок приросту аварій на системах життєзабезпечення, а також надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру, переважно за рахунок збільшення інфекційних захворювань людей (на 20%).

Причини виникнення надзвичайних ситуацій на системах життєзабезпечення:

- незадовільний технічний стан систем і устаткування;
- порушення вимог технологічних процесів, правил проведення робіт;
- рух ґрунту (зрушення) у місцях проходження комунікацій.

Було зареєстровано надзвичайні ситуації регіонального плану:

1. У Миколаєві внаслідок зрушення ґрунту відбулося руйнування ділянок самопливного каналізаційного колектора, що призвело до викиду 120 тис. м³ неочищених стічних вод на поверхню й погіршення санітарно-епідеміологічної обстановки в місті. У результаті аварії були порушені умови проживання більш ніж 35 тис. жителів. Орієнтовний збиток перевищив 5 млн доларів (2007 р.).

2. У Херсоні внаслідок підняття рівня ґрунтових вод і зсуву ґрунтів сталося руйнування ділянок самопливного каналізаційного колектора, яке призвело до викиду стічних вод на поверхню. Внаслідок аварії було обмежено водовідведення та водоподачу в місті, що привело до порушення нормальних умов життєдіяльності близько 6,6 тис. жителів. Орієнтовний збиток склав 0,6 млн доларів (2007 р.).

3. У Севастополі внаслідок потрапляння забрудненої води з гідровузлів у водогін для забору й подачі питної води в місто на три доби було припинено централізовану водоподачу для 200 тис. городян (2007 р.).

Внаслідок тривалої експлуатації відбулося руйнування елементів каналізаційних очисних споруджень, що призвело до скидання стічних вод у земляні резервуари й погіршення якості води на водозаборі. У результаті аварії було припинене водопостачання в місто (22 тис. жителям). Орієнтовний збиток склав 1,2 млн доларів (2006 р.).

З метою недопущення виникнення надзвичайних ситуацій у сфері питного водопостачання, які можуть викликати великий комплекс негативних медико-санітарних наслідків, МНС України було рекомендоване проведення наступних заходів:

- забезпечення постійного контролю над санітарно-технічним станом об'єктів централізованого водопостачання й дотримання режиму зон санітарної охорони джерел централізованого питного водопостачання;
- у випадку виникнення надзвичайних водно-екологічних ситуацій техногенного й природного характеру, які можуть привести до припинення централізованого водопостачання, місцевим органам виконавчої влади й органам самоврядування на місцях забезпечити створення резервних джерел водопостачання населення;
- забезпечити належне фінансування заходів щодо реконструкції і стійкого функціонування об'єктів центрального питного водопостачання, у тому числі за рахунок місцевих бюджетів, фондів охорони навколишнього середовища.

Спалахи інфекційних захворювань населення в останні роки в основному пов'язані з порушенням санітарного законодавства у сфері водопостачання, виробництва продуктів харчування, організації харчування в дитячих установах. У системах централізованого водопостачання до 12,2% проб питної води за санітарно-хімічними показниками й до 5,4% за бактеріологічними показниками не відповідають нормам ГОСТу 2874-82 "Вода питна".

Санепідемслужбою проводиться постійний лабораторний контроль за якістю питної води в місцях водозаборів, на водопровідних станціях і в мережах централізованого господарсько-питного водопостачання й ухвалюються відповідні заходи.

У 2007 році при обстеженні 45,2 тис. водопровідних споруджень на 5551 з них, що становить 12,3%, виявлені грубі порушення протиепідеміологічного режиму (Харківська, Луганська, Полтавська області, меншою мірою – Чернівецька й м. Київ). За бактеріологічними показниками досліджено 308 тис. проб питної води централізованого водопостачання, відхилення від діючого стандарту встановлене в 11341 пробах, що становить 3,9% загальної кількості проб централізованого водопостачання.

Для попередження виникнення загрози медико-біологічного характеру в регіонах необхідно:

1. Виділяти цільові кошти на проведення реконструкції діючих водопровідних систем, їх розширення й будівництво нових систем водопостачання замість шахтних колодязів.

2. Не допускати відключення об'єктів питного водопостачання й водоотведення від систем енерго-, газо-, тепlopостачання (ст. 6 Закону України "Про питну воду й питне водопостачання").

3. Не допускати введення в експлуатацію водопроводів централізованого водопостачання без відповідного забезпечення водоочисних споруджень, каналізаційних систем, очисних споруджень.

4. Заборонити експлуатацію безхозних водопроводів, які подають питну воду, яка не відповідає санітарно-гігієнічним вимогам.

5. Дотримуватися режиму санітарно-захисних зон водозабору й режиму господарювання в прибережних захисних смугах і водоохоронних зонах рік, водоймищ і джерел водопостачання (Постанова КМУ "Про правовий режим зон санітарної охорони водних об'єктів").

6. Сприяти виконанню заходів щодо впровадження Програми розвитку водопровідно-каналізаційного господарства України.

7. Піднімати екологічну поінформованість керівників усіх рівнів державного керування, населення.

Питне водопостачання в Україні здійснюється як за рахунок поверхневих (70%), так і за рахунок підземних джерел (30%) водопостачання. Середня норма становить 320 л/добу, що в 3 рази перевищує аналогічні показники в країнах ЄС. Цей фактор призводить до значних техногенних змін екологічного стану поверхневих і підземних джерел господарсько-питного водопостачання, а також до водно-екологічного перевантаження верхньої зони геологічного середовища з активізацією процесів підтоплення, ерозії та ін.

Найчастіше підземні води в системах централізованого водопостачання не відповідають стандарту за такими показниками, як залізо, марганець, твердість (для південних і центральних регіонів України), хлориди, сульфати, загальна мінералізація, фтор – у підвищених концентраціях характерні для

Українського кристалічного щита й Полтавської, частково – Чернігівської й Черкаської областей.

Крім цього, на формування локальних ділянок забруднення підземних вод, насамперед першого водоносного горизонту, впливають накопичувачі стічних вод, продукти розпаду засобів хімізації земель і хімічного захисту рослин, зниження захищеності водоносних об'єктів від забруднень із поверхні на територіях гірських вироблень, буравлення глибоких шпар тощо. В умовах регіонального підтоплення земель цей фактор впливає на підвищену чутливість водоносних горизонтів ЗАВ (зон активного водообміну) до забруднення.

Графоаналітична оцінка зв'язку регіонального підтоплення земель і розвитку ділянок забруднення підземних вод свідчить про незначну кореляцію цих факторів за межами фонових показників. Загальний аналіз дозволяє зробити висновок про те, що головним чином це пов'язане із надходженням забруднень у перший водоносний горизонт, гідрогеохімічний склад води якого за останні 30-40 років змінився приблизно на 90% площі України. Водночас це говорить про підвищений ризик забруднення напірних водоносних об'єктів, у межах яких лінії депресії водозаборів розвиваються на значних площах з активізацією спадних перетікань із ґрунтового горизонту.

Моніторинг якості поверхневих вод здійснюється спеціалізованими регіональними відділеннями Мінприроди України в районах питних водозаборів на 50 джерелах питного водопостачання на 78 створах. Згідно з результатами вимірів більше 70% проб води не відповідали вимогам хоча б за одним показником "СанПіН4630-88 "Охорона поверхневих вод від забруднення" для водних об'єктів, які використовуються для централізованого питного водопостачання.

Проведений аналіз водно-екологічного стану й умов експлуатації водних об'єктів показав, що на сучасному етапі функціонування комплексу господарсько-питного водопостачання розвиваються додаткові фактори, які впливають на його еколого-техногенну стійкість і які пов'язані зі зміною клімату, активізацією небезпечних екзогенних геологічних процесів (зсуви, підтоплення, осідання, карст та ін.), які погіршують інженерно-геотехнічний стан водопровідно-каналізаційних мереж, також якість води в поверхневих водоймах. Досвід розвинених країн говорить про те, що в цих умовах підвищення еколого-техногенної стійкості й безпеки господарсько-питного водопостачання міст і сіл (70% населення країни), можна досягти на базі реконструкції водопровідно-каналізаційних мереж, впровадження математичних моделей і вдосконалення моніторингу джерел водопостачання. Слід також зазначити низьку ефективність існуючих технологічних схем очищення побутових стічних вод, яка впливає на ускладнення водно-екологічної обстановки систем господарсько-питного водопостачання і базується на наступних технологіях:

- механічне очищення (відстій, фільтрація);
- фізико-хімічне зниження змісту домішок (коагуляція, нейтралізація);
- біологічне доочищення (аерація в аеротенках).

Згідно з існуючими даними, рівень очищення стоків від нафтопродуктів становить до 80%, від хрому – 70%, що є недостатнім при обліку зростаючого забруднення поверхневих вод і першого водоносного обрію.

Загальні рекомендації з подальшого розвитку господарсько-питного водопостачання й підвищення рівня його безпеки

1. Розвиток незалежних водогосподарчих підприємств, удосконалення нормативно-правової бази їх взаємодії з державними секторами.

2. Підвищення водно-екологічної й енергетичної ефективності водопровідно-каналізаційних підприємств і теплоенергетичних мереж шляхом зниження водних втрат і зменшення негативного впливу на водно-фізичні й фізико-механічні параметри геологічного середовища (збільшення водонасичення, зниження міцності порід, розвиток ділянок техногенного підтоплення, ріст агресивності ґрунтових вод та ін.).

3. Удосконалення екологічного моніторингу підприємств господарсько-питного водопостачання міст і сіл на місцевому, територіальному й регіональному рівнях, у т.ч. впровадження методів ДЗЗ, ГІС, математичного моделювання.

4. Удосконалення державних стандартів якості питної води, у т.ч. бутильованої ("Вода бутильована питна. Технічні умови").

5. Виконання комплексу досліджень з оцінки впливу глобальних змін клімату на умови формування ресурсів поверхневих і підземних вод, їх захищеність від впливу нових природних і техногенних факторів на якість і ресурси.

6. Інтенсифікація впровадження інтегрованого підходу до керування водними ресурсам і річкових басейнів підземних вод, беручи до уваги ріст водно-екологічного впливу нових техногенних факторів: затоплення численних шахт і кар'єрів, прискорення міграції забруднень, техногенне руйнування регіональних, слабопроникних шарів внаслідок гірничо-добувних робіт, буравлення численних шпар, освоєння геологічного середовища в містах, селах та ін.

Лекція № 5

Техногенний ризик. Оцінка збитку від надзвичайних ситуацій

Розвиток суспільства на сучасному етапі все в більшій мірі має справу з проблемами забезпечення безпеки людини та захисту навколишнього середовища.

До недавнього часу існувало поняття «нульовий ризик». Однак, як показує практика, такий підхід неадекватний законам техносфери. Тому що ризик є поняття вірогідне, отже можливість аварій і катастроф в сучасній техносфері існує завжди. Тому було введено поняття «прийнятного ризику».

Аварії, природні та техногенні катастрофи, як правило, мають наслідки різного характеру. З цієї причини існує потреба в єдиному кількісному підході до методів аналізу та оцінки екологічного ризику. Єдина міра збитків (вартісна) – призводить до інтегрального поняття за всіма показниками несприятливої події.

Природні надзвичайні ситуації зумовлені руйнівними стихійними явищами (геологічними, гідрологічними, метеорологічними, геліофізичними, астрофізичними).

Техногенні надзвичайні ситуації проявляються у вигляді аварій на хімічно, радіаційно та біологічно небезпечних виробництвах, на залізничному, автомобільному, повітряному і водному транспорті, при газо-, нафто-, електро-, тепло-, водо- і каналізаційних мережах, на гідротехнічних спорудах, на будівельних об'єктах тощо.

До недавнього часу в багатьох країнах, та в Україні зокрема, був ухвалений принцип «нульового ризику». Але, як показує практика (численні аварії та катастрофи останніх десятиліть), така концепція неадекватна законам техносфери. Ці закони мають вірогіднісний характер, та можливість аварій та катастроф існує завжди.

«Нульова загроза» існує лише в системах, які не мають запасів енергії, хімічно та біологічно активних компонентів.

Виходячи з цих позицій, в нашій державі, як і в багатьох країнах світового співтовариства, сьогодні прийнята концепція «прийнятного ризику». Це дозволяє використовувати принцип «передбачити і попередити». Концепція «прийнятного ризику» є домінуючою у сфері промислової безпеки.

Екологічні надзвичайні ситуації зумовлені надмірним антропогенним навантаженням на складові біосфери, яке проявляється у вигляді виснаження надр, деградації ґрунтів, заболочення, пересихання водоймищ, річок і озер, зменшення біопродуктивності, втрати генофонду, зростання отруєнь, епідемій, епізоотій, руйнування самовідновлюваних природних механізмів тощо.

Соціальні ситуації є результатом взаємовпливу економічних, політичних, психологічних, інформаційних та інших факторів і передумов. Особливу небезпеку становлять соціальні конфлікти.

Військові ситуації пов'язані з використанням засобів збройного протидіювання під час прикордонних конфліктів, локальних воєн, глобальної конфронтації.

Аварії, природні катастрофи, як правило, викликають наслідки різного характеру. З цієї причини є потреба в єдиній мірі оцінки збитку наслідків (наприклад, цінова), або критеріях, які зводять наслідки до одного базису.

«Інтегральний ризик» можна визначити як інтеграл (або суму) по всіх наслідках несприятливої події. Незважаючи на відносний характер таких оцінок, дослідження по оцінці ризику необхідні, перш за все, для того, щоб порівняти ризик від нових, технічних систем (технологій або конструкторських рішень) з ризиком від існуючих систем або ризиком від природних катастроф.

Часом вводять таке кількісне поняття, як ризик, який визначається як імовірність несприятливого прояву події (аварії, катастрофи і т. ін.) помножена на очікуваний збиток в результаті цієї події:

$$R=PZ, \quad \text{або} \quad R = \sum P_i Z_i \quad (1)$$

де P – вірогідність аварії або події, Z – збиток, який очікується внаслідок цієї події.

Коли на певній території мають місце кілька (i) негативних подій з різними вірогіднісними та відповідними збитками, вираз для екологічного ризику записується у такому вигляді:

$$R = \int F(Z)p(Z)dZ, \quad (2)$$

де $F(Z)$ – вагова функція збитків, за допомогою якої наслідки різної природи приводяться до єдиної (вартісної) оцінки збитку; $p(Z)$ – щільність розподілу вірогідної величини Z , в даному випадку, векторної.

У такому визначенні ризик – міра небезпеки, і фактично він визначається як математичне очікування збитків.

Так, при оцінці комплексного ризику для населення від надзвичайних ситуацій як природного, так і техногенного походження ризик як математичне очікування втрат людей $M[N]$ в межах деякої території (наприклад, міста) визначається за формулою:

$$R = M[N] = P \int \int_{S_r} \int_{\Phi_{\min}}^{\Phi_{\max}} P(\Phi) \psi(x, y) f(x, y, \Phi) d\Phi, dx, dy, \quad (3)$$

де P – вірогідність надзвичайної ситуації або аварії, в результаті якої виникає уражаючий фактор, який характеризує параметри Φ (наприклад, інтенсивність землетрусу, токсодоза, надмірний тиск на фронті хвилі тощо), S_r – область інтегрування (наприклад територія міста), Φ_{\min} , Φ_{\max} – відповідно мінімальні та максимальні можливі значення параметру уражаючого фактору, $P(\Phi)$ – вірогідність ураження людей залежно від Φ як параметру (дуже часто задається у вигляді функції нормального розподілу від побит-функції параметру Φ , $\psi(x, y)$ - густота населення у межах місцевості, що розглядається, $f(x, y, \Phi)$ –

щільність розподілу інтенсивного параметру Φ в межах ділянки з координатами (x, y) .

У загальному вигляді при врахуванні фактору часу ризик у відповідності з (2) є функціоналом, який залежить від реалізації випадкового процесу, який описує течію або сценарій негативної події. Таким чином, один і той же ризик.

При розгляді соціальних, економічних та екологічних сторін тяжкої аварії або катастрофи доцільно оперувати поняттями прямого, опосередкованого та повного збитку.

Може бути викликаний або високою імовірністю відмови з незначними наслідками (відмова певної системи автомобілю), або обмеженою імовірністю відмови з високим рівнем збитку (відмова системи на АЕС).

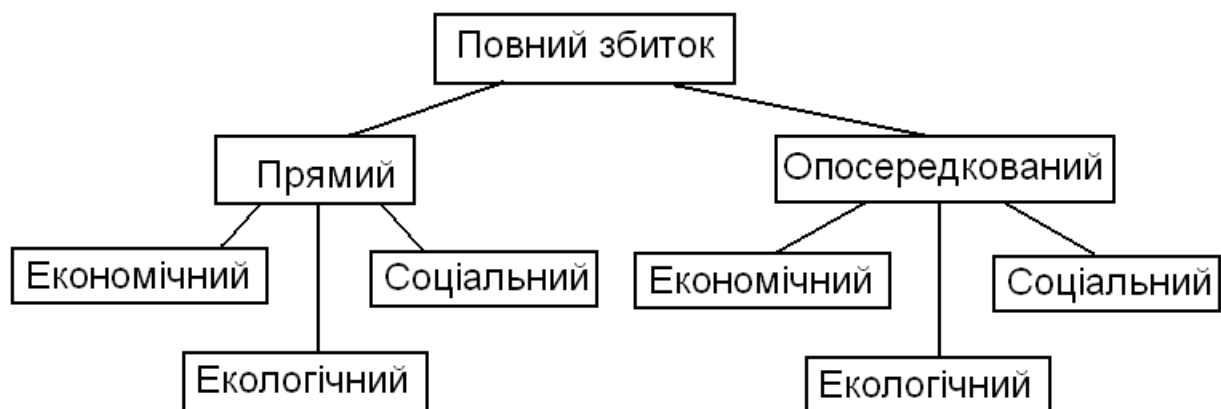
При аналізі небезпеки для населення та навколишнього середовища використовується ризик, який віднесений до одиниці часу, при цьому за одиницю часу частіше за все приймають 1 рік. Незважаючи на обмеженість процедури визначення ризику співвідношеннями (1) і (2), така адитивна комбінація двох величин дозволяє спростити процедуру оцінки ризику, поділивши її на 2 етапи, які в багатьох випадках мають самостійне значення:

1. Визначення імовірностей (або інтенсивностей) негативних наслідків.
2. Визначення збитків при відповідних наслідках.

У загальному випадку наслідки від надзвичайних ситуацій та аварій можна розділити на 3 групи збитків:

1. Нанесення збитків життю і здоров'ю населення.
2. Економічні збитки: порушення споруд і конструкцій внаслідок виходу з експлуатації та порушення виробництва.
3. Збиток та негативні наслідки для навколишнього середовища та культурних цінностей.

Структура повного збитку від аварій на технічних об'єктах



Під прямим збитком внаслідок аварії або надзвичайних ситуацій зазвичай розуміють збитки всіх структур економіки, які потрапили в зону впливу аварії або катастрофи.

При цьому виділяють прямий економічний, прямий соціальний та прямий екологічний збитки.

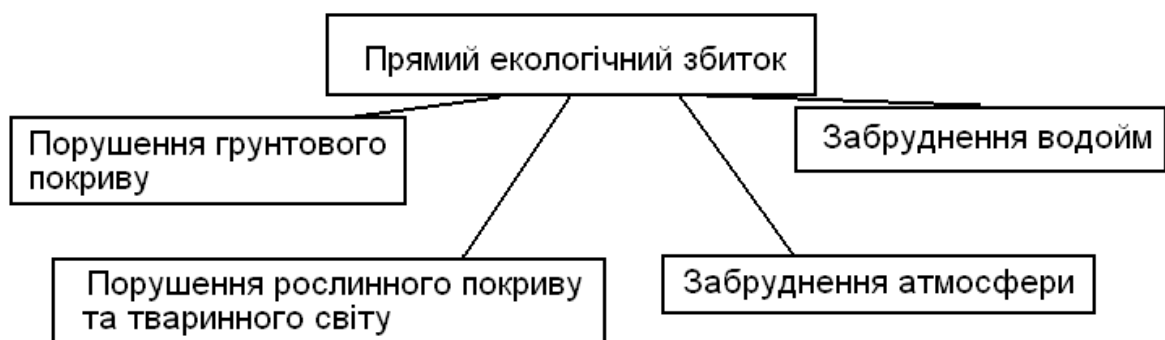
Прямий економічний пов'язаний безпосередньо з пошкодженням або втратою основних та зворотних фондів та включає витрати на обмеження розвитку надзвичайних ситуацій.



Цей вид збитку можна представити з максимально можливою точністю в грошовому еквіваленті.

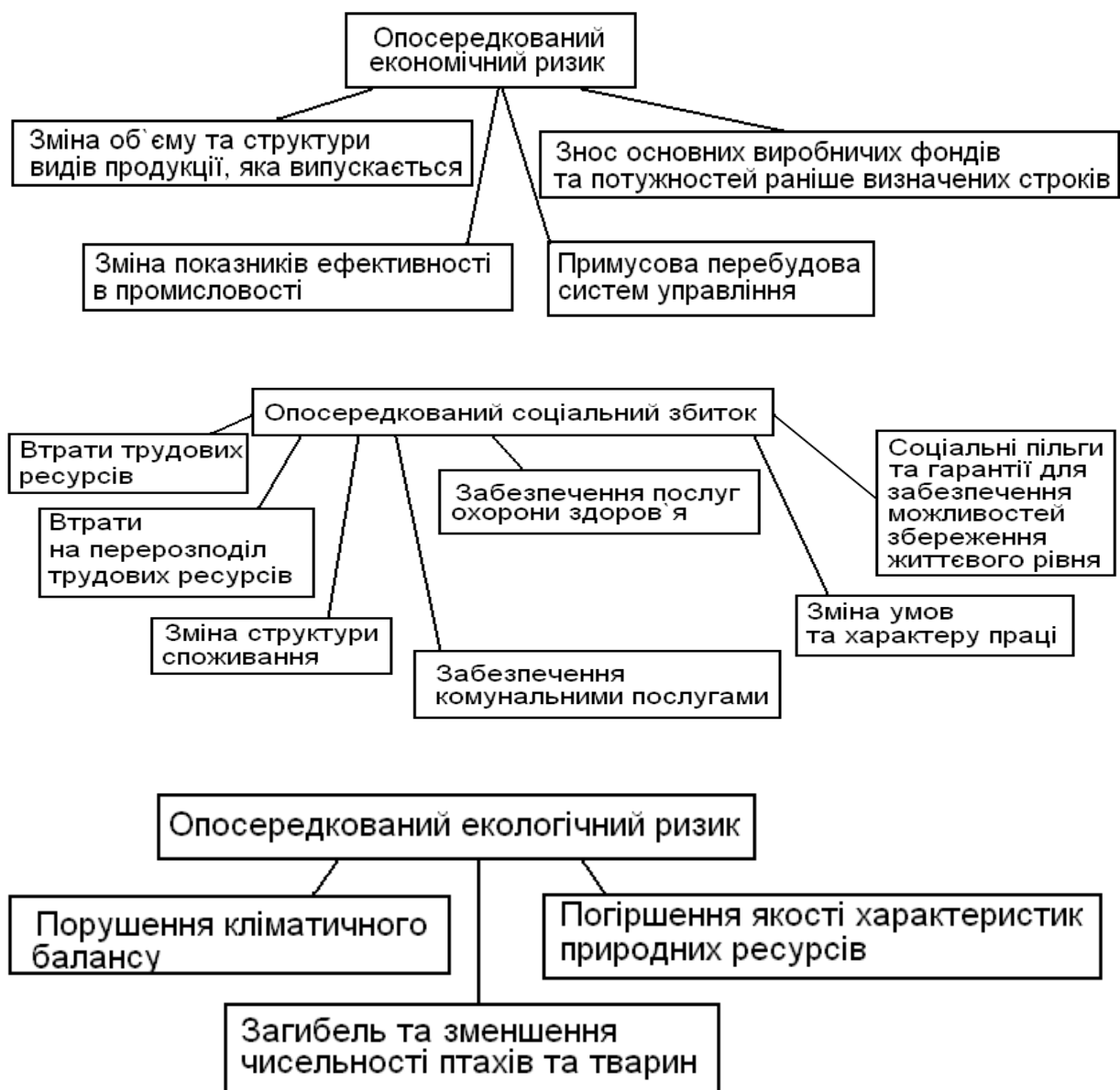


Прямий соціальний збиток пов'язаний з впливом на населення та середовище його існування.

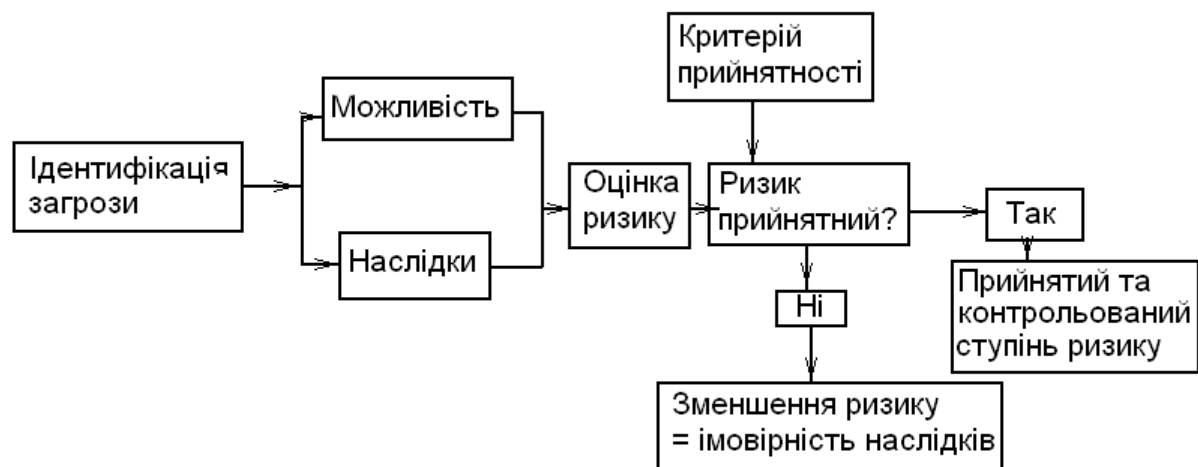


Основні складові опосередкованого збитку

Опосередкований збиток включає збитки, які мають місце за зоною прямого впливу аварії або надзвичайної ситуації



Загальна структура аналізу техногенного ризику може бути представлена наступною блок-схемою:



Оцінка збитку від надзвичайних ситуацій

Методика розрахунку збитку від надзвичайних ситуацій складається з двох розділів: витрати на можливе попередження аварії (повні чи часткові) і витрати на ліквідацію її наслідків. Сума всіх витрат і складає повний розмір заданого економічного збитку.

Першою вимогою, яка висувається до методу визначення економічного збитку від надзвичайних ситуацій, є необхідність врахування забруднення навколишнього середовища та його вплив на здоров'я людини.

Друга вимога – метод розрахунку економічного збитку повинен базуватись на показниках, які характеризують як сам об'єкт підвищеної небезпеки, так і пов'язані з економічними показниками щодо наслідків аварії для зовнішнього середовища.

Зміна критеріїв стійкості функціонування об'єкта підвищеної небезпеки – раціоналізація технології і організації виробництва, перебудова виробництва.

Третя вимога – необхідність ведення обліку на виробництві витрат, пов'язаних з надійністю його функціонування. Це затрати по сировині, проміжному і кінцевому продукту, а також його доставка до споживача.

Збиток, що спричинений надзвичайною ситуацією, є одним з найважливіших показників ступеня надійності підприємства.

Загальний екологічний збиток складається:

$$Y=(Z_1+Z_2+Z_3+Z_4+Z_5),$$

де Z_1 – втрата різних видів ресурсів;

Z_2 – збиток від можливого зменшення затрат ресурсів;

Z_3 – витрати на компенсацію наслідків надзвичайних ситуацій;

Z_4 – витрати на попередження вірогідності виникнення надзвичайних ситуацій;

Z_5 – витрати на зміни критеріїв надійності функціонування об'єкта підвищеної небезпеки.

Під витратами ресурсів при надзвичайних ситуаціях розуміється нераціональне використання чи знищення частини основних фондів, затрат робочого часу, готової продукції (зниження її якості), виконаних послуг.

Під збитком від можливого зменшення затрат ресурсів – затрати на заходи з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, і одразу після аварії – на зниження величини збитку. Сюди відносять: створення резервних потужностей на компенсацію недовипущеної, внаслідок надзвичайних ситуацій, продукції, а також витрати на природоохоронні заходи із захисту навколишнього середовища.

Витрати на компенсацію наслідків надзвичайних ситуацій. Сюди відносять: роботи з відновлення природної рівноваги: рекультивація земель, очистка водойм та ін. джерел, відновлення тваринного і рослинного фондів. Створення і підтримання страхового запасу товарно-матеріальних цінностей, витрати на підтримання аварійно-пожежних формувань, на медичне обслуговування та створення лікувально-профілактичних закладів.

Згідно кваліфікаційним характеристикам відмічаються 4 рівні надзвичайних ситуацій:

- загальнодержавний;
- регіональний;
- місцевий;
- об'єктний.

Визначення типу НС рекомендується проводити на основі «Положення про класифікацію НС», яке затверджене Постановою КМУ від 15.07.98 р. № 1099.

Розрахунок збитку визначається за формулою:

$$Y = A_{\phi} + B_{\phi} + Z_{\phi} + (H_p + M_p + P_{c/g} + P_{л/г} + P_{p/г} + P_{рек} + P_{пзф}), \quad (1)$$

де A_{ϕ} – збиток від забруднення атмосферного повітря;

B_{ϕ} – збиток від забруднення поверхневих і підземних вод;

Z_{ϕ} – збиток від забруднення земельних ресурсів;

H_p – збиток від втрати життя та здоров'я;

M_p – збиток від руйнації і пошкодження основних фондів, знищення майна та продукції;

$P_{c/g}$ – збиток від втрат і зниження якості с/г угідь;

$P_{л/г}$ – збиток від втрат продуктів і об'єктів лісового господарства;

$P_{p/г}$ – збиток від втрат в рибному господарстві;

$P_{рек}$ – збиток від знищення і погіршення якості рекреаційних ресурсів;

$P_{пзф}$ – збиток природно-заповідному фонду.

Основними типами надзвичайних ситуацій техногенного походження, як вже відмічалось, є: транспортні аварії (катастрофи), пожежі, неспровоковані вибухи чи їх загроза, аварії з викидом (загрозою викиду) радіоактивних чи хімічних отруйних речовин, раптове руйнування споруд і будинків, аварії на інженерних спорудах і системах життєзабезпечення, гідродинамічні аварії на дамбах, греблях тощо.

Збиток від транспортних аварій складається зі збитків:

- від пошкодження і руйнування матеріальних об'єктів і майна, а саме: транспортних засобів, доріг, споруд і будівель, комунікацій, які потрапили в зону надзвичайної ситуації;
- від втрати життя і здоров'я людей;
- від забруднення землі і ґрунту;
- від забруднення поверхневих і підземних вод;
- від забруднення атмосферного повітря;
- інших (збитки тваринному і рослинному світу, територіальним об'єктам історії, культури та ін.)

Перша складова присутня завжди, друга – якщо постраждали люди. Інші складові розраховуються тоді, коли в результаті аварії відбувся викид отруйних чи забруднюючих речовин в надзвичайній ситуації.

Збиток від пожеж і вибухів на виробничих об'єктах, транспорті, комунікаціях, соціально-культурних і житлових об'єктах складається зі збитків:

- прямих – від порушення і руйнування матеріальних об'єктів і майна;
- від втрати життя і здоров'я населення;
- від забруднення атмосферного повітря.

Перша складова присутня завжди, друга – якщо внаслідок аварії постраждали люди, третя залежить від типу і масштабу аварії.

Збиток від аварії з викидом (загрозою викиду) отруйних шкідливих речовин або радіоактивного зараження розраховують за формулою (1) за всіма компонентами.

Збиток від раптової руйнації споруд має дві складові:

- прямі витрати від порушення і руйнування матеріальних об'єктів і майна;
- збиток від втрати життя і здоров'я людей.

Збиток від аварій на електроенергетичних системах складається з:

- збитків недовиробництва продукції внаслідок відсутності електропостачання;
- прямих збитків від пошкодження матеріальних об'єктів і майна внаслідок аварійних ситуацій, які пов'язані з відсутністю електропостачання (якщо наявні такі аварійні ситуації);
- прямих збитків від втрат життя і здоров'я людей в результаті виникнення аварійних ситуацій внаслідок відключення електроенергії або в результаті неможливості надання медичної допомоги внаслідок відсутності електроенергії;
- безпосереднього збитку від пошкодження електроенергетичних споруд і ліній електропередач.

На комунальних системах життєзабезпечення збиток складається з:

- прямих витрат, пов'язаних з пошкодженням і руйнуванням матеріальних об'єктів і споруд;
- збитків від втрати життя і здоров'я людей;
- збитків від забруднення поверхневих і підземних вод;
- збитків від забруднення землі і ґрунту.

Третя та четверта складова виникають тоді, коли відбувається аварія на каналізаційних системах з масовим викидом забруднюючих речовин.

Збиток від аварій на очисних спорудах складається зі збитків від:

- забруднення поверхневих і підземних вод;
- порушення і руйнування матеріальних об'єктів і майна;
- втрати життя і здоров'я людей;
- забруднення землі і ґрунту.
- знищення і погіршення якості рекреаційних ресурсів;
- забруднення атмосферного повітря;
- втрат в рибному господарстві;
- втрат в сільському господарстві;

- недовиробництва продукції через розірваність технологічних циклів.

Якщо за масштабом територіального охоплення і можливих наслідків надзвичайну ситуацію класифіковано як регіональну або загальнодержавну, всі перераховані вище види збитку розраховуються обов'язково.

Якщо **надзвичайна ситуація природного походження** (землетруси, селі, лавини, зсуви), то основними видами збитків є:

- прямий збиток від пошкодження та руйнування матеріальних об'єктів і майна;
- збиток від втрати життя і здоров'я людей;
- збиток від випадіння с/г земель з обороту чи погіршення їх якості;
- збиток від втрат в лісовому господарстві;
- збиток від втрат в природно-заповідному фонді.

У випадку гідрологічних природних явищ (паводку, підтоплення):

- прямий збиток від пошкодження та руйнування матеріальних об'єктів і майна;
- від втрати життя і здоров'я людей;
- від випадіння с/г земель з обороту чи погіршення їх якості;
- від втрат в лісовому господарстві;
- від втрат в природно-заповідному фонді;
- від втрат рекреаційних ресурсів;
- від забруднення поверхневих і підземних вод;

При метеорологічних явищах (сильний мороз, спека, туман, засуха, заморозки і т.д.):

- прямі витрати від метеорологічних явищ, в т.ч. усереднені витрати;
- збиток від втрат в лісовому господарстві;
- збиток від втрати життя і здоров'я людей;
- збиток від погіршення якості с/г продукції.

Таким чином, для кожного виду і типу НС залежно від його територіального рівня можна виділити свій характерний набір основних видів збитків.

Наведено початкову класифікацію ризиків залежно від причини прояву ризику, пов'язану з проявом стихійних сил природи: землетрусами, повеннями, підтопленнями, завірюхами.

Природні ризики – ризики, які пов'язані з небезпеками, які виходять від технічних об'єктів.

Екологічні ризики – ризики, пов'язані із забрудненням навколишнього середовища.

Комерційні ризики – пов'язані з загрозою втрат в результаті фінансово-господарської діяльності.

З точки зору застосування такого поняття як ризик при його аналізі і управлінні техногенною безпекою ризики поділяються на наступні категорії:

Індивідуальний ризик – ризик, якому підлягає індивідум в результаті впливу досліджуваних факторів небезпеки.

Колективний, потенційний територіальний ризик – просторовий розподіл частоти реалізації негативного впливу визначеного рівня.

Соціальний ризик – залежність частоти подій, в яких постраждало на тому чи іншому рівні число людей більше визначеного.

Колективний ризик – очікувана кількість смертельно травмованих в результаті можливих аварій за визначений час\.

Прийнятий ризик – рівень ризику, з яким суспільство в цілому готове миритися заради отримання певних благ та вигод в результаті своєї діяльності.

Лекція № 6

Загальні вимоги до розвитку і розміщення потенційно небезпечних виробництв (ПНВ) з урахуванням ризику надзвичайних ситуацій

Зростання масштабів народногосподарської діяльності і кількості великих промислових комплексів, концентрація на них агрегатів і установок великої і надвеликої потужності, використання у виробництві потенційно небезпечних речовин у великих кількостях – все це збільшує вірогідність виникнення техногенних небезпечних НС, які виникають, як правило, на потенційно техногенно небезпечних виробництвах.

До них відносяться:

- а) хімічно небезпечні об'єкти (ХНО);
- б) вибухо- і пожежонебезпечні об'єкти (ВПНО);
- в) радіаційно небезпечні об'єкти (РНО);
- г) гідродинамічно небезпечні об'єкти (ГДНО).

ХНО – це об'єкти народного господарства, при аваріях або зруйнуванні яких можуть статися техногенні небезпеки з масовим ураженням людей і НС сильнодіючими отруйними речовинами (СДОР).

Відповідно до міжнародних реєстрів, у світі використовується, в т.ч. в побутових потребах і в сільському господарстві, близько 6 млн токсичних речовин, причому 60 тис. з них виробляються у великих кількостях, і в т.ч. більше 500 речовин, які відносяться до СДОР – найбільш небезпечних для людей.

До ХНО відносяться:

- заводи і комбінати хімічних галузей промисловості, а також окремі установки і агрегати, які виробляють або використовують СДОР;
- заводи (або їх комплекси) з переробки нафтопродуктів;
- виробництва інших галузей промисловості, які використовують СДОР;
- підприємства, які мають на оснащенні холодильні установки, водонапірні станції і очисні споруди, які використовують хлор або аміак;

- залізничні станції і порти, де концентрується продукція хімічних виробництв, термінали і склади на кінцевих пунктах переміщення СДОР;
- транспортні засоби, контейнери і наливні поїзди, автоцистерни, річкові і морські танкери, що перевозять хімічні продукти;
- склади і бази, на яких знаходяться запаси речовин для дезінфекції;
- склади і бази із запасами ядохімікатів для сільського господарства.

Сильнодіючі отруйні речовини – це такі хімічні речовини або сполуки, які при певній кількості, що перевищує ГДК (щільності зараження), проявляють шкідливу дію на людей, тварин, рослини і викликають у них ураження різного ступеня важкості.

Для кількісної характеристики токсичних властивостей конкретних СДОР при їх дії через органи дихання людини застосовують *токсодози*.

Гранично допустима – така доза (концентрація), за якої отруєння ще не наступають.

Середня порогова (токсодоза РС50) – доза, яка викликає початкові симптоми (ознаки) ураження парами СДОР у 50% уражених.

Класифікація СДОР, які використовуються у промисловості України за ступенем небезпеки

За ступенем дії на організм СДОР поділяють на 4 класи небезпеки:

- 1-й – речовини надзвичайно небезпечні;
- 2-й – високонебезпечні;
- 3-й – помірно небезпечні;
- 4-й – речовини малонебезпечні.

Середня смертельна концентрація в повітрі для 1-го класу небезпеки менше 500 мг/м³, 2-го класу – від 500 до 5000 мг/м³, 3-го класу – 5001-50000 мг/м³, 4-го – більше 50000 мг/м³.

При всіх засобах зберігання можливі зруйнування ємностей із СДОР і вихід їх (розлив і перехід у пар) в НС – на поверхню землі (у піддон, якщо має обвалування), у водоймища, в повітря.

Величина небезпеки на ХНО тим більша, чим більший ступінь токсичності СДОР.

Уражаюча дія СДОР може проявлятися за відповідної концентрації та токсодозі.

Розрізняють такі токсодози:

1. Гранично допустима – така токсодоза (така концентрація), за якої симптоми отруєння ще не наступають.
2. Середня порогова – доза, яка викликає початкові симптоми (ознаки) ураження парами СДОР у 50% уражених.
3. Середня, що виводить зі строю, – доза, яка призводить до виходу зі строю 50 % уражених.
4. Середня смертельна – така токсодоза, що призводить до загибелі 50% людей або тварин (при 2-4 год. інгаляційної дії).

У зв'язку з тим, що токсодоза являє собою добуток концентрації парів на експарцію (час дії парів на організм), основним параметром, за яким практично оцінюють ступінь зараження приземного шару атмосфери СДОР, є їх концентрація парів у повітрі. Концентрацію можна інструментально виміряти у зараженій зоні.

Внаслідок виробничої аварії на ХНО з викидом СДОР виникає заражена хмара (первинна), склад якої залежить як від властивостей СДОР, так і від їх кількості і способу викиду.

Випаровування ділянок розливу СДОР (при аваріях на трубопроводах і ємностях) з хімічно небезпечною рідиною утворює вторинну хмару, концентрація всередині якої в декілька разів менша, ніж в первинній.

Головним фактором ураження при аваріях на ХНО є хімічне знезараження приземного шару атмосфери, яке призводить до виникнення *зон хімічного зараження (ЗХЗ)*.

Крім того, можливе хімічне зараження джерел H_2O , продуктів харчування, поверхонь різноманітних споруд, а також вибухи і пожежі.

Розміри ЗЗ залежать від кількості СДОР, які потрапили до атмосфери, їх токсичності, а також реальних метеоумов на момент аварії.

Критерієм зарахування об'єкта народного господарства до того або іншого ступеня хімічної небезпеки є кількість населення, яке може потрапити в ЗЗ внаслідок аварії із СДОР на цьому об'єкті.

Техногенні небезпеки радіаційного походження

До радіаційнонебезпечних об'єктів (РНО) відносять:

- атомні електростанції (АЕС);
- підприємства з виготовлення ядерного палива, з переробки відпрацьованого ядерного палива і захоронення радіоактивних відходів;
- науково-дослідні та проектні організації, які працюють з ядерними реакторами;
- ядерні енергетичні установки на об'єктах транспорту тощо.

На цей час в розвинутих країнах світу функціонує біля 400 енергоблоків у складі 200 АЕС і велика кількість інших РНО.

Виробництво, транспортування, зберігання і використання радіоактивних речовин (РР) чітко регламентується спеціальними правилами технології, техніки безпеки і контролю за їх застосуванням. Однак при аваріях на атомних реакторах можуть бути пошкоджені або зруйновані елементи конструкцій, може виникнути пожежа, викид радіонуклідів в навколишнє середовище, а також опромінювання людей гамма-нейтронним потоком і надходження радіоактивного пилу до органів дихання і травлення, забруднення ними шкіри і слизових оболонок.

Одиницею вимірювання радіоактивного забруднення є кюрі на 1 м^2 ($\text{Ки}/\text{м}^2$) або беккерель на 1 м^2 ($\text{Бк}/\text{м}^2$). Причому 1 беккерель дорівнює 1 розпаду ядра атома за 1 сек; 1 кюрі – $3,7 \cdot 10^{10}$ розпадів за 1 сек.

Характер і масштаби радіоактивного забруднення при аваріях на АЕС залежать від типу реактора, ступеню його руйнування, метеоумов, рельєфу місцевості і, головним чином, від характеру вибуху (тепловий чи ядерний). Тут можливі два варіанти аварії. Перший (типу ЧАЕС), коли відбувається тепловий вибух із зруйнуванням атомного реактора. І другий, коли вибух відбувається внаслідок вибухової ядерної реакції. В цьому випадку зараження навколишнього середовища буде таким, як при наземному ядерному вибуху. При аварії на АЕС з тепловим вибухом і зруйнуванням реактора відбувається вихід радіонуклідів у атмосферу, гідросферу і літосферу, що обумовлює радіаційне забруднення навколишнього середовища і опромінювання працюючого персоналу і населення. При тепловому вибуху на місцевості виникає зона радіаційного забруднення зі значними рівнями радіації. В ній можна виділити зону відчуження, зону обумовленого відселення, зону гарантованого відселення і зону радіологічного контролю.

Зона відчуження – це територія, з якої проводиться евакуація населення негайно після аварії і на якій не здійснюється господарська діяльність.

Зона безумовного (або обов'язкового) відселення – це територія навколо АЕС, на якій щільність забруднення ґрунту довгоіснуючими елементами цезію (поверхнева доаварійного рівня) дорівнює $15,0 \text{ Кі/км}^2$ і більше, або стронцію $3,0 \text{ Кі/км}^2$ і більше, плутонію $0,1 \text{ Кі/км}^2$ і більше, де розрахована ефективна доза опромінення населення з урахуванням коефіцієнта міграції радіонуклідів у рослини перебільшує 0,5 бер на рік (поверхнева доза, яка одержувалась в доаварійний період).

Зона гарантованого добровільного відселення – це територія, на якій щільність забруднення ґрунту радіонуклідами цезію від 5 до 15 Кі/км^2 , або стронцію $0,15\text{-}3,0 \text{ Кі/км}^2$, або плутонію $0,01\text{-}0,1 \text{ Кі/км}^2$, де ефективна доза опромінення з урахуванням коефіцієнта міграції радіонуклідів у рослини та інших факторів може перебільшити 0,5 бер на рік.

Зона підвищеного радіоекологічного контролю – територія зі щільністю забруднення ґрунту радіонуклідами цезію від 1,0 до 5 Кі/км^2 , або стронцію від $0,02$ до $0,5 \text{ Кі/км}^2$, або плутонію $0,005\text{-}0,01 \text{ Кі/км}^2$, де ефективна доза опромінювання населення з урахуванням міграції радіонуклідів у рослини та інших факторів може перевищити 0,5 бер на рік.

Другий варіант – аварія з повним зруйнуванням реактора і його ядерним вибухом може мати місце внаслідок стихійного лиха, падіння літального апарату на АЕС, дії вибуху звичайних або ядерних боєприпасів у воєнний час або диверсії. При цьому виділяють такі зони: зона надзвичайно небезпечного забруднення (зона Г), небезпечного забруднення (В), сильного забруднення (Б), помірного забруднення (А) і зону радіаційної небезпеки (М).

Техногенні пожежі і вибухи

Вибухи, і як їх наслідок, пожежі трапляються на об'єктах, які виробляють або зберігають вибухонебезпечні та хімічні речовини в системах і агрегатах під великим тиском (до 100 атм), а також газо- і продуктопроводах.

При вибуховій, вибухо-пожежній і пожежній небезпеці всі ВПНО діляться на 6 категорій: А, Б, В, Г, Д, Є (СНІП 2.01.05-85). Особливо небезпечні об'єкти категорії А, Б, В, а саме:

Категорія А – нафтопереробні заводи, хімічні підприємства, трубопроводи, склади нафтопродуктів та ін.

Категорія Б – цехи приготування і транспортування вугільного пилу, деревного борошна, цукрової пудри, відділення млинів і т. ін.

Категорія В – лісопильні, деревообробні, столярні, модельні, лісотарні та ін. виробництва.

Виникнення і характер пожежі залежить не тільки від категорії виробництва, але й від ступеню вогнестійкості будинків і споруд (за ступенем вогнестійкості будинки і споруди поділяються на 5 груп).

Гідродинамічно небезпечні об'єкти (ГДНО) – до потенційно техногенно небезпечних гідродинамічних споруд належать: природні греблі і гідродинамічні споруди напірного фронту. Зруйнування гребель та ін. ГДНО може статися як внаслідок природних сил (землетруси, обвали, зсуви і т. ін.), так і переливу води через гребінь внаслідок великих повеней або при втраті ними стійкості, конструктивних дефектах, при цьому виникає зона можливого катастрофічного затоплення.

Вимоги до розвитку і розміщення потенційно небезпечних виробництв в областях

При визначенні перспектив розміщення продуктивних окремих регіонів необхідно враховувати ступінь насичення території ПНО, концентрацію їх в містах та ін. населених пунктах, а також характер і величину техногенно-екологічної небезпеки окремих виробництв.

При проектуванні нових виробництв необхідно розташовувати їх на таких відстанях, які виключають ініціювання аварій на сусідніх ПНО, визначення на стадії проектування оптимальних розмірів і виробничих потужностей підприємств, технологічних ліній і окремих установок.

Комплекс організаційних та інженерно-технічних заходів

Вимоги щодо розвитку і розміщення ПНО в областях.

Загальні вимоги: опираються на принципи розвитку і розміщення потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) і розглядаються на попередніх етапах проектування, визначення економічної політики регіону (області).

Конкретні вимоги у розряді регіону повинні враховуватись на подальших етапах проектування, розвитку і розміщення ПНО; повинні враховувати вимоги,

що наводяться у будівельних нормах і правилах, інших регламентуючих документах.

До загальних вимог відносяться:

- заборона подальшого розвитку ПНО у місцях з високою густотою населення, агломераціях понад 500 тис. чол.;
- обов'язкове врахування при розміщенні і розвитку ПНО у кожному регіоні властивих йому несприятливих природних процесів (землетрусів, селей, катастрофічних затоплень, ураганів);
- взаємоврахування суміжних об'єктів атомної енергетики (АЕС, АТЕЦ тощо), що є особливо небезпечним класом ПНО;
- при розміщенні нових об'єктів ПНО у регіоні повинні враховуватись альтернативні варіанти розвитку цих виробництв, наявність сучасних технологій, що є менш безпечними і ведуть до зниження ризику в регіоні.

Конкретні вимоги: враховують аспекти регіонального розвитку і розміщення ПНО і складаються по кожному класу ПНО.

Розвиток об'єктів атомної енергетики в регіоні передбачає, що:

- густота населення, що проживає у зоні радіусом 25 км навколо АЕС (включаючи будівельників і експлуататорів атомної станції), на увесь період до закінчення експлуатації станції не повинна перевищити 100 чол. на 1 км². При цьому повинні бути передбачені шляхова сітка та транспортні засоби, що дозволяють забезпечити на випадок потреби евакуацію населення з вказаної зони протягом 4 годин;
- у випадку розміщення АЕС у прибережній смузі водних об'єктів загального користування відстань від берегової лінії цих об'єктів до АЕС не повинна бути менше 1 км;
- забороняється використання наливних водоймищ-охолоджувачів атомних станцій для водопостачання об'єктів, що не мають відношення до АЕС;
- мають бути створені системи автоматизованого контролю за радіаційним станом території АЕС та в зоні нагляду цих станцій.

Вимоги до розвитку і розміщення об'єктів гідродинамічної небезпеки:

- при проектуванні і будівництві гідровузлів (об'єктів гідродинамічної небезпеки) у каскаді повинні бути передбачені заходи, що забезпечують стійкість споруд напірного фронту при проходженні хвилі у разі прориву розташованих вище гідровузлів, а також умови пропуску цієї хвилі через фронт споруд з урахуванням попередньої форсованої виробки водосховищ;
- створ напірного фронту гідровузла повинен вибиратися з урахуванням мінімально можливих руйнувань і збитків у нижньому б'єфі від проривної хвилі у разі її зруйнування;
- на існуючих проєктованих гідровузлах повинні бути прилади, що забезпечують подачу сигналів про катастрофічне підвищення рівня води в їх нижніх б'єфах у разі прориву споруд напірного фронту на відповідні пункти керування для подальшої їх передачі у систему оповіщення про небезпеку затоплення.

Конкретні вимоги до розвитку і розміщення об'єктів з СДОР, вибухо- та пожежонебезпечними речовинами:

- розміщення нових об'єктів у регіонах з високим рівнем концентрації потенційно небезпечних виробництв слід проводити при жорстких нормативах (ризик від цих об'єктів не повинен перевищувати ймовірність надзвичайної ситуації 10^{-8} на рік);

- розвиток та розміщення об'єктів цього класу слід вести з урахуванням зменшення ризику у разі надзвичайної ситуації (використання запірних та відключаючих пристроїв на магістралях та технологічних трубопроводах; розробка та впровадження засобів нейтралізації та знешкодження СДОР, ПНО при їх розливах на підприємствах, впровадження заходів, які включають витік та розлив рідких агресивних речовин тощо);

- склади для збереження цих речовин не повинні мати у зонах можливого хімічного зараження (руйнувань) присутності населення і промислових підприємств;

- ці ж склади розташовувати біля річок на відстані 200 м і більше від максимального рівня зрізу води; розміщувати нижче (за течією річок) міських і сільських поселень, причалів, річкових вокзалів, стоянки флоту, гідроелектростанцій і технічних споруд, залізничних мостів і водопровідних станцій на віддалі не менше 100 м.

Досвід і аналіз надзвичайних ситуацій в Україні та в інших країнах світу окреслили вимоги щодо розвитку і розміщення потенційно небезпечних виробництв у містах залежно від ризику можливих надзвичайних ситуацій.

Запитання для самоконтролю

1. Який ризик називається «прийнятним»?
2. Що відноситься до потенційно небезпечних об'єктів (ПНО)?
3. Оцінювання наслідків від надзвичайних ситуацій.
4. Які глобальні екологічні проблеми викликають надзвичайні ситуації природного походження в Україні?
5. Природні надзвичайні ситуації. Їх класифікація.
6. Що відноситься до методів контролю за екологічною безпекою території?
7. Взаємодія небезпечних природних явищ і причин їх виникнення з техногенним навантаженням території.
8. Із чого складається поняття «ризик»? Наведіть формулу.
9. Розрахунок збитку від аварії (НС) на транспорті. Із чого він складається?
10. Який ризик території ми називаємо «прийнятним»?
11. Що відноситься до методів управління станом навколишнього середовища при звичайному стані довкілля?
12. Які види екологічних ризиків Ви знаєте?
13. Які економічні методи управління екологічною безпекою Ви знаєте?
14. Надзвичайні ситуації техногенного походження та їх взаємозв'язок з природними умовами.
15. Рівні екологічної безпеки території.
16. Як розраховується екологічний ризик забрудненої території в загальному вигляді?
17. Якими видами господарської діяльності може бути викликаний процес підтоплення земель? В яких регіонах?
18. Що ми називаємо «екологічною безпекою»?
19. Які природні надзвичайні ситуації характерні для України?
20. Кількісна оцінка рівня небезпеки території. Який показник її характеризує?
21. Який ризик ми вважаємо «прийнятним»? Види ризиків.
22. Надзвичайні ситуації техногенного походження. Які Ви знаєте?
23. Прямий і опосередкований економічний збиток від надзвичайних ситуацій. Визначення.
24. Які геологічні природні надзвичайні ситуації Ви знаєте?
25. Що відноситься до потенційно небезпечних об'єктів? Які об'єкти Ви знаєте в межах Київської області?
26. Які види моніторингу Ви знаєте? Для чого вони використовуються?
27. Гідрологічні надзвичайні ситуації на території України.
28. Що відноситься до методів управління екологічною безпекою територій у звичайному стані?
29. Що відноситься до техногенних аварій і катастроф? Дайте класифікацію.
30. Що відноситься до контролю за станом навколишнього середовища при звичайних умовах?
31. Вимоги до розміщення ПНО в населених пунктах.

32. Економічний збиток забруднення атмосферного повітря у звичайних умовах.
33. Визначення екологічного ризику території. З чого він складається?
34. Прямий і опосередкований економічний збиток внаслідок надзвичайної ситуації.
35. Рівні екологічної небезпеки. Визначення екологічної небезпеки.
36. Для чого ми ведемо моніторинг природних ресурсів? В якому документі узагальнюються ці дані?
37. Що відноситься до економічних методів управління екологічною безпекою в Україні при звичайному стані довкілля?
38. Визначення поняття «екологічний ризик».
39. Загальна формула економічного збитку від забруднення навколишнього середовища при звичайному стані.

Список літератури

1. Биченок М.М. Проблеми природно-техногенної безпеки в Україні / М.М. Биченок, О.М. Трофимчук. – К.: РНБОУ, 2002. – 153 с.
2. Луцко В.С. Економічні важелі забезпечення екологічної безпеки України / В.С. Луцко. – К.: НАНУ, РВПС, 2000. – 127 с.
3. Черняховский Э.Р. Управление экологической безопасностью: учебно-практическое пособие / Э.Р. Черняховский. – М.: Альфа-Пресс., 2007. – 248 с.
4. *Техноекологія*: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів / В.М. Удод, В.В. Трофімович, О.С. Волошкіна, О.М. Трофимчук. – К.: КНУБА, ІТГІП НАНУ, – К., 2007. – 195 с.
5. Акимов В.Т. Техногенный риск. Анализ и оценка: учебное пособие для вузов / В.Т. Акимов, Н.П. Тарасова. – М.: ИКЦ "Академкнига", 2004. – 118 с.
6. Боков В.А. Основы экологической безопасности. – Симферополь: Сонат, 1998. – 223 с.
7. Бурков В.Н. Экологическая безопасность / В.Н. Бурков, А.В. Щепкин. – М.: ИПУ РАН, 2003. – 92 с.
8. Доргунов С.І. Загальні вимоги до розвитку і розміщення потенційно небезпечних виробництв з урахуванням ризику надзвичайних ситуацій техногенного походження. / С.І. Доргунов, В.Ф. Гречанинов. – К.: НАНУ РВПСУ, 1995. – 120 с.
9. Качинський А.Б. Екологічна безпека України: системний аналіз перспектив покращення / А.Б. Качинський. – К.: НІСД, 2001. – 312 с.
10. Буравльов Є.П. Основы сучасної екологічної безпеки / Є.П. Буравльов. – К.: НАНУ, 2000. – 235 с.
11. Толстоухов А.В. Екобезпечний розвиток: пошуки стратегії / А.В. Толстоухов, М.І. Хилько. – К.: Знання України, 2001. – 33 с.
12. *Концептуальні підходи до забезпечення екологічної безпеки в Україні* / під ред. Б.М. Данилишина. – К.: РВПС України, 2000. – 52 с.

Навчальне видання

ВОЛОШКІНА Олена Семенівна

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА

Конспект лекцій

для студентів, які навчаються за напрямом
підготовки 6.040106 "Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване природокористування"

Редагування та коректура *Г.Є. Голіциної*
Комп'ютерне верстання *О.В. Яворської*

Підписано до друку 2011. Формат 60 × 84 ^{1/16}
Ум. друк. арк. 3,49. Обл.-вид. арк. 3,75.
Тираж 50 прим. Вид. № 27/І-10. Зам. №

КНУБА, Повітрофлотський проспект, 31, Київ, Україна, 03680

E-mail: red-isdat@knuba.edu.ua

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі
Київського національного університету будівництва і архітектури

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
Видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р.

