

**Т.І. Русакова, О.В. Золотько, О.В. Долженкова,
О.Г. Левицька, Ю.В. Войтенко**

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК
З ДИСЦИПЛІНИ
«БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ»**



Міністерство освіти і науки України
Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара

Т.І. Русакова, О.В. Золотько, О.В. Долженкова,
О.Г. Левицька, Ю.В. Войтенко

**НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК
З ДИСЦИПЛІНИ
«БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ»**

*Ухвалено на вченій раді ФТФ
як навчальний посібник
протокол №13 від 17.05.2022 р.*

Дніпро
2022

Рецензенти: канд. техн. наук, доц. О.Г. Борисовська, Національний ТУ «Дніпровська політехніка», завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища
канд. техн. наук, доц. О.В. Берлов, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, доцент кафедри безпеки життєдіяльності

П82 Навчальний посібник з дисципліни «Безпека життєдіяльності та цивільний захист»: навч. посіб. Дніпро: ПП Вахмістров О.С., 2022. 148 с.

В навчальному посібнику викладено основні теоретичні положення з навчальної дисципліни «Безпека життєдіяльності та цивільний захист» з базою тестових завдань для самоконтролю. Велику увагу приділено теоретичним основам забезпечення індивідуальної та колективної безпеки життєдіяльності та цивільного захисту.

Призначено для студентів усіх спеціальностей, що навчаються за різними освітньо-професійними програмами відповідно до першого освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», зокрема «Екоаналітика та техногенна безпека», у складі яких обов'язковою компонентою циклу загальної підготовки є дисципліна Безпека життєдіяльності та цивільний захист.

Вступ

Безпека життєдіяльності та цивільний захист (БЖД ЦЗ) представляє собою інтегровану навчальну дисципліну, яка вивчає велику низку питань особистої та колективної безпеки в повсякденних умовах та під час надзвичайних ситуацій і воєнного стану:

- загальні закономірності виникнення потенційних небезпек, їх властивості та наслідки;
- ризик, як кількісну оцінку небезпек;
- моніторинг небезпек, що можуть призвести до надзвичайних ситуацій;
- законодавчу та нормативно-правову базу цивільного захисту;
- планування заходів з питань цивільного захисту населення;
- прогнозування обстановки та планування заходів захисту в зонах радіоактивного, хімічного та біологічного зараження.

Як відомо, законодавство з безпеки життєдіяльності ґрунтується на Конституції України і включає такі закони України: з охорони праці, з охорони навколишнього середовища, з дорожнього руху, з цивільного захисту та з охорони здоров'я.

Законодавча база для надзвичайних ситуацій включає Кодекс цивільного захисту України, який регулює відносини, пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій, реагуванням на них, функціонуванням єдиної державної системи цивільного захисту та визначає повноваження органів державної влади, органів місцевого самоврядування, права та обов'язки громадян України.

Небезпечна поведінка людини викликана такими причинами:

- розбіжністю у високій якості техніки і технологій з фізіологічними можливостями людського організму;
- умовами праці, що стали складнішими, а в багатьох випадках небезпечнішими для життя і здоров'я людей, де ціна помилки може коштувати життя. Помилка або навмисні дії людини у відповідних умовах можуть призвести до аварії, техногенної катастрофи, загибелі людей;
- адаптацією людини до небезпек, що є серйозною загрозою, бо ми живемо у світі потенційних небезпек і потроху звикаємо до них;
- ілюзією безкарності.

А реалізація державної політики у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру законодавством визначено як одне з *пріоритетних завдань* Кабінету міністрів України, усіх центральних органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, адміністрацій підприємств, організацій, установ незалежно від форм власності та підпорядкування.

Метою вивчення навчальної дисципліни «Безпека життєдіяльності та цивільний захист» виступає набуття студентами знань, умінь та компетенцій

для виконання професійної діяльності за спеціальністю з обов'язковим дотриманням вимог безпеки, стандартів з охорони праці, планування заходів з особистої та колективної безпеки в повсякденних умовах життя та під час надзвичайних ситуацій і воєнного стану.

Завдання навчальної дисципліни «Безпека життєдіяльності та цивільний захист» у вищій школі полягає в тому, щоб студенти здобули знання: законодавчих, нормативно-правових, нормативно-технічних та санітарно-гігієнічних основ з безпеки життєдіяльності, охорони праці та цивільного захисту; сучасних проблем і головних завдань безпеки; порядку дій в умовах надзвичайних ситуацій (НС) та військового стану; способів захисту від впливу небезпечних факторів, спричинених НС; методів збереження життя, здоров'я і працездатності; методів локалізації та ліквідації НС.

Посібник відповідає робочо-навчальній програмі обов'язкової компоненти циклу загальної підготовки «Безпека життєдіяльності та цивільний захист», що викладається на третьому курсі першого освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» для усіх спеціальностей Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара та навчальній програмі з даного курсу, що затверджена Міністерством освіти і науки України. Посібник включає теоретичний матеріал з дев'яти тем, що відповідають 15 лекційним заняттям. До кожної лекції авторами складено набір тестових завдань для самоперевірки студентами засвоєного матеріалу. Тестові завдання можуть бути корисними як студентам при підготовці, так і викладачам при перевірці знань студентів. Даний посібник може покращити результати при засвоєнні теоретичної частини дисципліни «Безпека життєдіяльності та цивільний захист», а також сприяти формуванню практичних вмінь, навичок а компетентностей професійного використання методів та засобів захисту від різного роду небезпек та надзвичайних ситуацій.

Концепція щодо безпеки життєдіяльності та цивільного захисту людини на державному рівні в Україні продовжує своє формування, а тому необхідно продовжувати вивчення вище вказаних питань, використовуючи матеріали, запропоновані у цьому посібнику та в інших виданнях.

Автори врахували те, що до цього підручника видано навчальний посібник для самостійної роботи з дисципліни «Безпека життєдіяльності та цивільний захист», який доповнює теоретичні матеріали, викладені в цьому підручнику.

Підручник написано викладачами кафедри «Безпека життєдіяльності» Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара, які вже багато років викладають відповідні курси у вищому навчальному закладі освіти, мають наукові, теоретичні і методичні публікації із напрямку БЖД.

Тема 1. Категорійно-понятійний апарат з безпеки життєдіяльності (БЖД), таксономія небезпек. Ризик як кількісна оцінка небезпек

Лекція 1. Модель життєдіяльності людини. Методологічні основи та системний підхід в БЖД

Мета: ознайомити з основними поняттями, визначеннями, класифікаціями, видами небезпек, аксіомами безпеки життєдіяльності, сформулювати уявлення про методологію та системний підхід у БЖД

Термін «безпека» (від грецького «володіти ситуацією») у сучасних умовах визначає стан, який виникає в результаті відсутності реальної небезпеки, а також умови що сприяють утворенню та підтриманню такого стану. Існує шість різних трактовок поняття «безпека» залежно від напрямів діяльності, який розглядає це питання. У галузі безпеки життєдіяльності *безпека* – це стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати шкоди (відповідно до ДСТУ 2293 – 99).

Безпека життєдіяльності (БЖД) – *галузь знання та науково-практична діяльність, спрямована на вивчення:*

- *загальних закономірностей виникнення небезпек, їх властивостей, наслідків впливу на організм людини;*
- *основ захисту життя та здоров'я особи, середовища її проживання від небезпек у повсякденних умовах проживання та в умовах виникнення надзвичайних ситуацій.*

Захист життя та здоров'я передбачає розробку та реалізацію відповідних засобів і заходів щодо створення і підтримання здорових та безпечних умов життя і діяльності людини.

1.1 Головні визначення, аксіоми БЖД

Предметом вивчення БЖД є система «людина – життєве середовище» та моделі її безпеки [1]. Людина є суб'єктом – джерелом активності, спрямованої на об'єкт – життєве середовище, в якому вона знаходиться та функціонують системи її життєзабезпечення. Тобто головними елементами моделі життєдіяльності людини є сама людина (включаючи її діяльність і результат), а також все, що її оточує, – довкілля або життєве середовище.

Основними складовими життєвого середовища є:

- *природне середовище (повітря, водойми, ґрунт, тощо);*
- *соціальне середовище (взаємостосунки, соціально-політичне середовище);*
- *техногенне середовище, яке в свою чергу включає побутове (помешкання людини) та виробниче (де здійснюється її виробнича діяльність) середовище.*

Враховуючи багатогранність і складність взаємовідносин людини з елементами життєвого середовища, використовують спрощену модель життєдіяльності людини – систему, яка володіє сукупністю головних

властивостей реального її існування. Головними поняттями такої системи є життя, діяльність та життєдіяльність людини [1–2].

Життя – це особлива форма існування матерії, суттєвим моментом якої є постійний обмін енергією та речовинами.

Діяльність – специфічна людська форма активності, зміст якої полягає у доцільній зміні та перетворенні у своїх інтересах навколишнього середовища.

Життєдіяльність – процес збалансованого існування та самореалізації індивіда, групи людей, суспільства і людства у оточуючому її життєвому середовищі в єдності своїх життєвих потреб і можливостей. На сьогодні важливим елементом життєдіяльності людини є збереження здатності оточуючого людину природного середовища до самовідновлення в результаті антропогенного впливу. Шкідливий характер впливу оточуючого середовища на людину зменшується завдяки наявності систем безпеки.

Будь-яка діяльність людини часто поєднує її позитивний результат (наприклад, корисний продукт) із наявністю негативного впливу від джерел небезпеки.

Небезпека – негативна властивість системи «людина – життєве середовище», яка здатна спричинити шкоду, та зумовлена енергетичним станом середовища та (або) діями людини [1–3]. *Шкода* щодо людини – фізична (вплив на життя та здоров'я), матеріальна (завдані збитки), моральна (погіршення психологічного стану).

Джерелами (носіями) небезпек є [2]:

- природні процеси та явища;
- елементи техногенного середовища;
- людські дії, що приховують у собі загрозу небезпеки;
- соціально – політичні дії, процеси, явища;
- комбіновані дії, процеси та явища.

Розрізняють *потенційні* (здатні за певних умов завдавати шкоду) та *активно діючі* джерела небезпеки.

Небезпека стає реальною, якщо виконуються три умови:

1. Небезпека реально існує;
2. Людина знаходиться у зоні її дії;
3. Відсутні засоби захисту.

До основних *видів небезпек* можна віднести радіаційну, хімічну, екологічну, гідродинамічну, пожежну, макро- і мікробіологічну небезпеки. Види небезпек встановлюють відповідно до джерела та природи небезпеки. Наприклад, радіаційна небезпека пов'язана з експлуатацією радіаційно небезпечних об'єктів.

Виявлення типу небезпеки та оцінка її кількісних показників, необхідних для розробки заходів щодо її усунення чи ліквідації наслідків, називається *ідентифікацією* небезпек.

Процес ідентифікації потенційних небезпек спрощує розроблена *номенклатура*, тобто їх повний перелік, систематизований за певними ознаками: в алфавітному порядку (наприклад: 1. Алкоголь;...4. Блискавки;...

18. Голод;...37. Лазерне випромінювання;...72. Ударна хвиля;...81. Шум), окремих об'єктів (виробництв, процесів, професій тощо) [4].

Для того щоб проявилась шкода від джерела потенційної небезпеки, потрібен конкретний *вражаючий фактор*, який, власне, і призводить до збитків.

Фактори (чинники) – елементи системи (наприклад, природного чи виробничого середовища), що чинять суттєвий вплив на живий організм.

Під *вражаючими факторами* розуміють такі чинники життєвого середовища, які за певних умов завдають шкоди людям і системам їхнього життєзабезпечення, призводять до матеріальних збитків [1–2]. Розрізняють первинні (сейсмічна хвиля), вторинні (уламки споруд), каскадні (пожежі, вибухи, електричний струм) вражаючі фактори.

Дія вражаючого чинника призводить до виникнення *надзвичайної ситуації* – порушення нормальних умов життєдіяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом чи іншою небезпечною подією, яка призвела (або може призвести) до загибелі людей та (або) матеріальних втрат.

Вражаючий чинник джерела надзвичайної ситуації – складова частина небезпечного явища або процесу, що характеризується фізичною, хімічною, біологічною чи іншою дією (впливом) та перевищенням нормативних показників стану середовища.

Залежно від наслідків впливу конкретних вражаючих факторів на організм людини вони в деяких випадках (наприклад, в охороні праці) поділяються на *шкідливі та небезпечні*.

Шкідливими факторами прийнято називати такі чинники життєвого середовища, які призводять до погіршення самопочуття, зниження працездатності, захворювання та до смерті, як наслідку захворювання.

Небезпечними факторами називають такі чинники життєвого середовища, які призводять до травм, різкого погіршення стану здоров'я: опіку, обмороження, інших пошкоджень організму або окремих його органів, також до раптової смерті.

До основних *аксіом БЖД* можна віднести такі [5]:

1. Будь-який вид діяльності є потенційно небезпечним. Тобто незважаючи на використання профілактичних або захисних заходів, завжди зберігається деякий ризик небезпеки.

2. Техногенні небезпеки існують, коли повсякденні потоки речовини, енергії і інформації перевищують порогові значення. Ця аксіома пояснює необхідність здійснення нормування впливу факторів на людину та середовище її проживання, тобто встановлення безпечних умов життєдіяльності.

3. Захист від техногенних небезпек досягається удосконаленням джерел небезпек, збільшенням відстані між джерелом небезпеки і об'єктом, використанням засобів захисту.

4. Компетентність людей щодо небезпек і здатність захиститися від них – необхідні умови досягнення безпечної життєдіяльності.

Слід зазначити, що більшість аксіом стосуються техногенних небезпек.

1.2 Методологічні основи та системний підхід у безпеці життєдіяльності. Таксономія та квантифікація небезпек

Методологічний напрям у БЖД (або у іншій науці) має за мету розробку методів дослідження об'єктів – систем різних типів. Системний підхід передбачає вивчення цілісності, функцій системи, встановлення її складових – основних елементів, вивчення закономірностей їх поєднання між собою у систему, дослідження її меж та зв'язків з іншими системами.

У системі "людина – життєве середовище" розглядаються прямі і зворотні взаємозв'язки між людиною і середовищем, в якому вона перебуває і де зосереджені всі компоненти, що забезпечують її життєдіяльність. Така система, як об'єкт дослідження, згідно *системного підходу* може бути розбита на простіші підсистеми (підрівні). Процес розбиття на підрівні здійснюють до тих пір, поки взаємозв'язки в підсистемі не стають очевидними стосовно питання безпеки. Наприклад, *1-й рівень системи* «людина - життєве середовище» складають підсистеми [6]:

- «людина - виробниче середовище»;
- «людина - побутове середовище»;
- «людина - соціальне середовище»;
- «людина - надзвичайна ситуація».

2-й рівень кожної підсистеми має своє розгалуження, наприклад, підсистема «людина - виробниче середовище»:

- «людина - промислове виробництво»;
- «людина - сільськогосподарське виробництво»;
- «людина - сфера обслуговування», тощо.

3-й рівень кожної підсистеми також має свої дрібніші підсистеми. Для підсистеми «людина – сільськогосподарське виробництво» це: «людина – сільськогосподарське угіддя», «людина - тварини», «людина – машина» і т. ін.

Слід зазначити, що залежно від суб'єкту дослідження (людина, група людей, населення Землі) будуть відрізнятися та нести різне навантаження елементи підсистем, що впливатиме на складність системи.

Концепція *системного аналізу* дозволяє врахувати усі можливі небезпеки до факту їх впливу на людину та визначити необхідні захисні заходи та засоби, які повинні бути використані до моменту активізації небезпеки.

Таксономія небезпек – це класифікація та систематизація явищ, процесів, об'єктів, які здатні завдати шкоду людині. Таксономія джерел небезпек, вражаючих факторів та надзвичайних ситуацій за різними ознаками, наведена у таблиці 1 [4, 6, 7].

Квантифікація небезпек означає введення кількісних характеристик для оцінки ступеня небезпеки. Найчастіше небезпеку для людини оцінюють *ризиком* виникнення небажаної події. Відповідно до ДСТУ 2293-99 «*ризик* – це ймовірність заподіяння шкоди з урахуванням її тяжкості». Щодо небезпеки для інших елементів системи «людина - життєве середовище», то поняття квантифікація стосується кількісної оцінки збитків, заподіяних небезпекою.

Безпеку окремій особі можна гарантувати забезпечивши безпеку для

всього суспільства. Тому проблему БЖД людини можна розглядати як процес оптимізації її життя і діяльності у системі «людина - життєве середовище».

Таблиця 1.1

Таксономія джерел небезпек, надзвичайних ситуацій та вражаючих факторів

Ознака класифікації	Таксони	Приклади
<i>Класифікація джерел небезпеки</i>		
Природа виникнення	Природні	Вулканізм
	Техногенні	Виробниче устаткування
	Соціальні	Наркоманія
	Політичні	Конфлікти на міжнаціональній основі
	Комбіновані: природно-техногенні, соціально-техногенні, інші	Кислотний дощ Професійні захворювання
Час прояву	Імпульсні	Вибух
	Кумулятивні	Сзув
Сфера прояву	Побутові	Праска
	Спортивні	Спортивне знаряддя
	Виробничі	Пошкоджені верстати
	Дорожньо-транспортні	Несправні гальма автомобіля
Характер дії	Активна	Електрострум
	Пасивна	Корозія металу
	Активно-пасивна	Сходи
<i>Класифікація надзвичайних ситуацій</i>		
Природа виникнення	Природного характеру	Природні пожежі
	Техногенного характеру	Аварія на АЕС
	Соціального характеру	Тероризм
	Воєнного характеру	Збройний напад
Рівень	Державний	Загиблих 12 осіб
	Регіональний	Територія розповсюдження – 3 області.
	Місцевий	Збитки перевищують 2 тис. мін. заробітних плат
	Об'єктовий	Зіткнення двох авто
<i>Класифікація вражаючих факторів</i>		
Походження	Фізичні	Ударна сейсмічна хвиля
	Хімічні	Висока концентрація хімічних речовин
	Біологічні	Віруси (пандемія)
	Соціальні	Збуджений натовп
Локалізація	Космічні	Метеорит
	Атмосферні	Спека
	Літосферні	Зсув
	Гідросферні	Затоплення території

1.3 Контрольні запитання

1. Вкажіть предмет, суб'єкти і об'єкти вивчення БЖД.
2. Назвіть основні складові життєвого середовища людини.
3. Дайте визначення понять «небезпека» та «школа» для людини.
4. Назвіть аксіому БЖД, яка вказує на необхідність розробки норм впливу на людину техногенних факторів.
5. Дайте визначення поняттю «вражаючий фактор» та наведіть їх приклади.
6. Охарактеризуйте мету використання системного підходу в БЖД.
7. Запропонуйте номенклатуру захворювань ШКТ людини.
8. Виконайте ідентифікацію джерел небезпеки у підсистемі «людина – побутове середовище».
9. Наведіть визначення та класифікацію надзвичайних ситуацій.
10. Дайте визначення поняттю «квантифікація небезпек».

1.4 Тестові запитання

Тест 1. Категорійно-понятійний апарат з безпеки життєдіяльності, таксономія небезпек

1. Яким чином найточніше може бути визначено поняття «безпека»?
 - а) повне виключення небезпеки ☐
 - б) стан захищеності від небезпеки ☐
 - в) стан об'єкту, при якому йому не загрожує небезпека ☐
 - г) певне виключення небезпеки ☐
2. Що означає поняття «квантифікація небезпек»?
 - а) визначення небезпек ☐
 - б) класифікація небезпек ☐
 - в) кількісна оцінка небезпеки ☐
 - г) оцінка кількості джерел небезпеки ☐
3. Вкажіть вражаючий фактор
 - а) розумове перевантаження ☐
 - б) електромагнітні випромінювання ☐
 - в) високий рівень вібрації ☐
 - г) сейсмічна хвиля ☐
4. Відповідно до класифікації джерел небезпеки за походженням вкажіть, до яких різновидів небезпеки відносять кислотні дощі
 - а) до природних ☐
 - б) до техногенних ☐
 - в) до природно-техногенних ☐
 - г) до соціальних ☐
5. Який з факторів життєвого середовища призводить до виникнення хронічного захворювання у людини при його впливі у виробничому середовищі?

- а) шкідливий ☐;
 - б) небезпечний ☐;
 - в) вражаючий ☐;
 - г) усі фактори ☐.
6. Які з факторів призводить до виникнення надзвичайної ситуації?
- а) шкідливі ☐;
 - б) небезпечні ☐;
 - в) вражаючі ☐;
 - г) усі вказані фактори призводять до надзвичайних ситуацій ☐.
7. Який вид небезпеки виникає при виникненні хвилі прориву дамби?
- а) екологічна ☐;
 - б) гідродинамічна ☐;
 - в) сейсмічна ☐;
 - г) фізична ☐.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 1

1. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів ВЗО. Київ: 2005. 320 с.
2. Зацарний В.В., Праховнік Н. А., Землянська О. В., Зацарна О. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. Київ: НТУУ «КПІ» ІЕЕ, 2016. 248 с. Електронне видання. URL: <http://ela.kpi.ua/kandle/123456789/18263>.
3. Яким Р.С. Безпека життєдіяльності людини: Навч. посібник. Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2005. 304 с.
4. Бедрій Я І. Безпека життєдіяльності: Навч. посібник. Київ: Кондор, 2009. 286 с.
5. Ткачук А.І., Пуляк О.В. Безпека життєдіяльності та охорона праці в галузі. Курс лекцій: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів всіх спеціальностей за освітнім рівнем «бакалавр». Кропивницький: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2019. 204 с.
6. Арланов О.Ю. Безпека життєдіяльності та цивільний захист: Конспект лекцій. Київ, 2018. 93 с. Електронне видання. URL: <http://opcb.kpi.ua/wp-content/uploads/2014/09/BZDCZkonspekt.pdf>.
7. Толок А.О. Крюковська О.А. Безпека життєдіяльності: Навч. посібник. Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2011. 215 с.

Лекція 2. Загальний аналіз ризику і проблем безпеки складних систем

Мета: ознайомити з визначенням та принципами розрахунку індивідуального та групового ризику, побудовою матриці ризиків, концепцією прийнятного ризику та методами визначення ризику.

2.1 Індивідуальний та груповий ризик

Будь-яка діяльність людини завжди пов'язана з виникненням небезпек різних за ступенем впливу на неї. Найважливішою задачею безпеки життєдіяльності (БЖД) є квантифікація небезпек, тобто їх кількісна оцінка. Порівнювати небезпеки складно, бо вони мають різне походження, час прояву, територіальне поширення й інші відмінності.

У безпеці життєдіяльності будь-які наслідки небезпеки у вартісному вигляді визначають як шкоду (E).

Імовірність або частоту прояву небезпек (p) розраховують як відношення кількості подій з певними наслідками (n) до максимально можливої їх кількості (N) за конкретний період часу (найчастіше за рік):

$$p = n/N$$

Комплексною оцінкою небезпеки є *ризик* (R). У ДСТУ 2293-99 визначено, що ризик – це ймовірність заподіяння шкоди з урахуванням її тяжкості, тобто:

$$R = p \cdot E$$

За наведеною формулою можна розрахувати величину *загального та групового* ризику. За умов оцінки загального ризику під величиною N мають на увазі максимальну кількість усіх подій, а при оцінці групового ризику – максимальну кількість подій у конкретній групі (віковій, професійній, територіальній і т. ін.).

Індивідуальний ризик – відповідна небезпека для окремого індивіда, його значення використовують для кількісної оцінки потенційної небезпеки конкретного місця і виду діяльності людини.

Ризик виражають у вигляді будь-якого числа x за виразом $x \times 10^{-n}$.

Проілюструємо визначення ризику на прикладі: за 5 років у місті, де мешкає 250 000 людей від нещасних випадків на транспорті загинуло 184 особи, в тому числі 35 дітей віком до 14 років (загальна чисельність дітей у місті становить 18 000 осіб). Обчислимо ризики за 1 рік:

1. Загальний: $\frac{184}{250000 \cdot 5} = 1,47 \times 10^{-4}$.

2. Груповий (дорослі люди): $\frac{151}{(250000 - 18000) \cdot 5} = 1,3 \times 10^{-4}$.

3. Груповий (діти): $\frac{35}{18000 \cdot 5} = 3,8 \times 10^{-4}$.

Тобто, у перших двох розрахунках смертельному ризику піддалися відповідно 1,47 та 1,3 особи із 10 кожних тисяч населення, у третьому – 3,8 особи на 10 тис. дітей.

У різних сферах діяльності людей виникають ризики різного рівня, що видно з табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Класифікація джерел і рівнів ризику смерті людини в промислово розвинених країнах (R – кількість смертельних випадків осіб/рік)

Джерело	Причини	Середнє значення ризику
Внутрішнє середовище організму людини	Генетичні та соматичні захворювання, старіння	$R_{сер} = (0,6 \div 1) 10^{-2}$.
Техносфера	Нещасні випадки в побуті, на транспорті, захворювання від забруднень навколишнього середовища	$R_{сер} = 1 \times 10^{-3}$.
Професійна діяльність	Професійні захворювання, нещасні випадки на виробництві (за професійної діяльності).	Діяльність: - безпечна $R_{сер} < 10^{-2}$; - відносно безпечна $R_{сер} = 10^{-4} \div 10^{-3}$; - небезпечна $R_{сер} = 10^{-3} \div 10^{-2}$; - особливо небезпечна $R_{сер} > 10^{-2}$.
Соціальне середовище	Самогубства, самоушкодження, злочинні дії, воєнні дії і т.ін.	$R_{сер} = (0,5 \div 1,5) 10^{-4}$.
Природне середовище	Нещасний випадок від стихійних лих (землетрусу, урагану, повені та ін.)	$R_{сер} = 1 10^{-6}$; - повені 4×10^{-6} ; - землетрусу 3×10^{-5} ; - грози 6×10^{-7} ; - урагану 3×10^{-7} .

Як видно з таблиці 2.1 найбільші ризики в житті людей пов'язані з її внутрішнім середовищем, тому для їх зменшення необхідно притримуватись здорового способу життя, раціонально харчуватись, не мати шкідливих навичок.

2.2 Концепція прийнятного ризику

За ступенем припустимості (рівнем) ризик може бути:

- знехтуваним,
- прийнятним,
- гранично допустимим,
- надмірним.

Знехтуваний ризик має настільки малі наслідки прояву, що вони не перевищують природний (фоновий) рівень.

Прийнятний ризик – це такий, який може допустити для себе суспільство чи окрема особа з урахуванням досягнутого рівня життя, економічного та соціально-політичного розвитку, а також науково-технічних досягнень.

Гранично допустимий ризик – це такий, значення якого не має бути перевищено незважаючи на очікуваний результат.

Надмірний ризик має настільки велике значення, що, як правило, призводить до катастрофічних наслідків.

Під час порівняння ризиків різного походження використовують шкалу, яка наведена у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Шкала порівняння ризиків смертності

Упорядкована шкала ризиків смертності								
Низький ризик			Середній ризик		Високий ризик			
$<1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	$1 \cdot 10^{-3}$	$1 \cdot 10^{-2}$	$>1 \cdot 10^{-2}$
Знехтуваний	Низький	Відносно низький	Середній	Відносно середній	Високий	Дуже високий	Екстремальний	

Довгий час людству знадобилось для усвідомлення того, що за рахунок підтримання у належному стані технічних систем не можна забезпечити абсолютну, тобто 100 % безпеку, це не є досяжним ні за яких умов.

Зараз у світовій практиці використовують принцип ALARA (As Low As Reasonably Achievable): *«Будь-який ризик повинен бути знижений настільки, наскільки це є практично досяжним або ж до рівня, який є настільки низьким, наскільки це розумно досяжне»* [3]. Тобто, сучасна концепція безпеки життєдіяльності базується на досягненні прийнятного (допустимого) ризику.

Концепція прийнятного (допустимого) ризику має на меті створити такий рівень безпеки, який сприймає суспільство у даний час, виходячи зі своїх соціально-політичних та економічних умов, розвитку науки та техніки.

Прийнятний ризик поєднує технічні, економічні, соціальні та політичні аспекти та є певним компромісом між рівнем безпеки і можливостями її досягнення [3].

Збільшення витрат тільки на забезпечення безпеки технічних систем призведе до зменшення технічного ризику, але одночасно зросте соціально-економічний ризик. Необхідно знайти ту «золоту середину» (зону прийнятного ризику) витрат на всі перелічені сфери, яку може сприйняти суспільство чи особа з урахуванням своїх можливостей. Якщо, наприклад, в автомобілі одночасно почалися проблеми в гальмівній системі та перебої у роботі двигуна, а сім'я має обмежені кошти, то вона виділить їх у можливій сумі на ремонт пріоритетної проблеми таким чином, щоб залишились гроші на харчування та вирішення інших невідкладних задач.

Таким чином, під час визначення прийнятного ризику враховують сумарний економічний та соціально-технічний ризик.

Максимально прийнятним рівнем індивідуального ризику загибелі людини звичайно вважають ризик, який дорівнює 10^{-6} на рік, малим – 10^{-8} на рік. В таких країнах як Голландія, Швеція на рівні законодавства встановлено величину максимально прийнятного індивідуального ризику смерті на рівні 10^{-6} за рік [4].

Сучасні технічні системи підвищеної небезпеки при всіх можливих поломках техніки, помилках оператора чи стихійного лиха повинні мати

ймовірність впливу небезпечних чинників на людину на рівні 10^{-6} на рік та менше.

Концепція прийняттого ризику може бути ефективно застосована для будь-якої сфери діяльності, галузі виробництва, підприємств, організацій, установ.

2.3 Головні етапи кількісного аналізу та оцінки ризику, методи оцінювання ризиків

За визначенням ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 загальне оцінювання ризику полягає в спільному процесі його ідентифікації, аналізування та оцінювання.

Процес *ідентифікації* ризику включає визначення причин і джерела ризику, подій, ситуацій або обставин, які можуть чинити матеріальний вплив на досягнення цілей, а також виявлення характеру цього впливу.

Під час ідентифікації застосовують такі методи:

- доказові, для яких застосовують переліки контрольних запитань і критичний аналіз хронологічних даних;
- системні методи групової роботи, коли група експертів систематично ідентифікує ризики за допомогою структурованого набору навідних фраз або запитань;
- методи індуктивного мислення, наприклад, HAZOP, який полягає у штучному створенні відхилень характеристик від норми та перевірці надійності й наявності заходів захисту [6].

Поліпшення точності та повноти ідентифікації ризику, досягають за рахунок використання різноманітних допоміжних методів, зокрема «мозкової атаки» та методу Дельфі, який дозволяє поєднати експертні судження щодо ідентифікації джерела небезпеки та його впливу, кількісного оцінювання імовірності й наслідків [6].

В таблиці 2.3 наведено матрицю оцінки ризиків, яка побудована з урахуванням частоти прояву та категорії серйозності небезпеки і є ефективним інструментарієм для апроксимації припустимого та неприпустимого рівнів або ступенів ризику. Буквено-цифрова система оцінки ризику для кожної категорії серйозності та кожного рівня ймовірності, дає змогу класифікувати та оцінювати ризик за ступенем припустимості. Використання такої матриці полегшує оцінку ризику і дає розуміння того, що зусилля суспільства мають бути спрямовані на виключення прояву потенційних небезпек з рівнем імовірності А (часта), які мають катастрофічні (IV категорія) наслідки.

В той же час серйозна небезпека може бути припустимою (прийнятною), якщо відбуватиметься дуже рідко з незначними результатами.

Аналізування ризику включає такі етапи:

- визначення внутрішніх та зовнішніх чинників, що призводять до виникнення ризику;
- аналіз виявлених чинників;
- оцінювання певного виду ризику;
- встановлення допустимого ступеня ризику;

- аналіз окремих операцій щодо обраного ступеня ризику;
- розробка заходів зниження ступеня ризику.

Таблиця 2.3

Матриця оцінки ризику

Частота, з якою відбувається подія	Категорія небезпеки			
	IV Катастрофічна	III Критична	II Гранична	I Незначна
(A) Часто	4A	3A	2A	1A
(B) Імовірно	4B	3B	2B	1B
(C) Можливо	4C	3C	2C	1C
(D) Рідко	4D	3D	2D	1D
(E) Практично неможливо	4E	3E	2E	1E
Індекс ризику небезпеки				
Класифікація ризику 4A,4B,4C,3A,3B,2A 4D,3C,3D,2B,2C 4E,3E,2D,2E,1A,1B 1C,1D,1E	Критерії ризику Неприпустимий (надмірний) Небажаний (гранично допустимий) Припустимий з перевіркою (прийнятний) Припустимий без перевірки (знехтуваний)			

Методи аналізу ризику можуть бути якісними чи кількісними.

Якісне оцінювання дає змогу визначити можливі види ризиків, позначити наслідок, імовірність і рівень ризику(високий, середній низький). На цьому етапі важливе значення має виявлення та детальний розгляд усіх ризиків.

Результатом кількісного аналізування стає розрахунок рівня ризику та оцінка наслідків та імовірностей небезпек.

Оцінювання полягає в порівнюванні кількісно оцінених рівнів ризику з попередньо визначеними критеріями ризику і є основою для розробки подальших дій.

Попереднє оцінювання ризику для будь-якого об'єкта дає змогу:

- забезпечити прийнятний рівень ризиків, які можуть виникати;
- ідентифікувати ризики, що зможуть у подальшому впливати на об'єкт;
- удосконалити об'єкт;

В результаті загального оцінювання можна отримати інформацію для розробки заходів безпеки за нормальних і надзвичайних умов функціонування.

Ризик визначають багатьма методами, а саме [6]:

- інженерним, який базується на статистичних результатах;
- модельним, сутність якого полягає у побудові моделей негативних впливів на людину, групу людей чи суспільство;
- експертним, що заснований на вивченні досвіду та знань фахівців;
- соціологічним, який враховує результати опитування окремих груп населення.

Всі перелічені методи мають свої переваги та недоліки й можливості застосування і, в основному, їх використовують у комбінації.

Найчастіше вдаються до *інженерного (статистичного)* методу оцінки ризиків, який полягає у нескладних математичних розрахунках, але його недоліком є необхідність накопичення великої кількості вихідних даних, тому що чим більший масив статистичних даних, тим більша достовірність оцінки самого ризику. Тому такий метод дає велику помилку, якщо діяльність нова або з якихось причин не накопичена необхідна статистична інформація.

Модельний метод з певною імовірністю дає змогу спрогнозувати негативні зміни у будь-якій аналізованій модельній системі і розробити заходи щодо їх подолання.

Використання *експертного методу* є ефективним за умов розв'язання складних ситуацій, коли недостатня статистична вибірка не дає достовірних даних під час кількісної оцінки ризику. До недоліків цього методу можна віднести суб'єктивність, відсутність гарантій достовірності одержаних оцінок, а також труднощі у проведенні опитування експертів, а також обробці одержаних даних.

2.4 Контрольні запитання

1. Як і в яких одиницях визначають ризик?
2. Наведіть класифікацію ризику за ступенем припустимості.
3. Що таке припустимий ризик?
4. Охарактеризуйте етапи оцінювання ризику.
5. Який метод визначення ризику є найточнішим, чому?
6. Наведіть види діяльності людини відповідно до ризику травмування на виробництві.

2.5 Тестові запитання

Тест. 2 Загальний аналіз ризику і проблем безпеки складних систем

1. Чому дорівнює ризик на підприємстві з чисельністю 750 працівників, на якому протягом 3 років сталося 7 нещасних випадків?
 - а) $0,3 \times 10^{-3}$ ☐
 - б) $0,3 \times 10^{-2}$ ☐
 - в) $0,9 \times 10^{-3}$ ☐
 - г) $0,9 \times 10^{-2}$ ☐
2. Яке з перелічених середовищ є найбільш небезпечним для людини?
 - а) виробниче ☐
 - б) техногенне ☐
 - в) внутрішнє середовище організму ☐
 - г) соціальне ☐
3. Оберіть рівень ризику, який не має бути перевищено незважаючи на очікуваний результат:
 - а) знехтуваний ☐
 - б) прийнятний ☐
 - в) граничний ☐

- г) надмірний ☐.
4. Значення ризику $3,2 \times 10^{-3}$ вказує на рівень ризику?
 а) низький ☐;
 б) відносно середній ☐;
 в) дуже високи ☐;
 г) екстремальний ☐.
5. Яке значення відповідає максимально прийнятному рівню індивідуального ризику?
 а) 10^{-3} ☐;
 б) 10^{-4} ☐;
 в) 10^{-5} ☐;
 г) 10^{-6} ☐.
6. Визначення причин і джерел ризику проводять під час:
 а) аналізування ☐;
 б) оцінки ☐;
 в) ідентифікації ☐;
 г) моделювання ☐.
7. Який метод визначення ризику базується на статистичних даних?
 а) експертних оцінок ☐;
 б) інженерний ☐;
 в) модельний ☐;
 г) соціологічний ☐.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 2

1. Кочін І.В., Черняков Г.О., Сидоренко П.І та ін. Охорона праці та безпека життєдіяльності населення у надзвичайних ситуаціях. К.: Здоров'я, 2005, 432 с.
2. Яремко З.М. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. Київ: Центр навчальної літератури, 2005. 320 с.
3. Зацарний В.В., Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. Київ: НТУУ «КПІ», 2016. 248 с.
4. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: Навч. посібник. Львів: Новий Світ, 2001. 320 с.
5. ДСТУ ІЕС/ISO v31010:2013
6. Лук'янова В.В. Діагностика ризику діяльності підприємства: монографія Хмельницький: ПП В.В. Ковальський, 2007. 312 с.

Тема 2. Природні загрози та характер їхніх проявів і дії на живі організми та об'єкти економіки

Лекція 3. Природні загрози та характер їхніх проявів і дії на живі організми та об'єкти економіки

Мета: ознайомити з характеристиками небезпечних природних явищ геологічного, метеорологічного та гідрологічного характеру, пожеж у

природних екосистемах, сформувані уявлення щодо біологічних небезпек, ознайомити з шляхами передачі та профілактичними заходами попередження інфекційних захворювань.

3.1 Характеристика геологічних процесів та явищ

В даний час людство залишається залежним від природних явищ, які досить часто мають катастрофічний характер. Виверження вулканів, землетруси, посухи, селеві потоки, снігові лавини, повені спричиняють загибель багатьох тисяч людей, завдають величезних матеріальних збитків.

Найбільші збитки з усіх стихійних лих спричиняють повені, тропічні циклони, землетруси та посухи. Найбільше людських смертей спричиняють урагани та землетруси.

Стихійні лиха – це природні явища, які мають надзвичайний характер та призводять до порушення нормальної життєдіяльності населення, загибелі людей, руйнування і нищення споруд та значних матеріальних збитків.

За місцем локалізації стихійні лиха поділяють на: геологічні процеси та явища, метеорологічні, гідрологічні, також виділяють пожежі у природних екосистемах та біологічні небезпеки [1].

Землетруси – коливання земної кори, що виникають у результаті природних геологічних процесів: руху тектонічних плит, вулканічної діяльності, обвалів підземних пустот, внаслідок падіння на поверхню землі великих космічних тіл, а також під час потужних підземних та наземних вибухів, зокрема під час проведення ядерних випробувань. Залежно від причин і місця виникнення, землетруси поділяються на тектонічні, вулканічні, обвальні і моретруси.

Гіпоцентр, або осередок землетрусу, – місце в глибинах землі, де зсуваються земні (гірські) породи.

Епіцентр – проекція гіпоцентру на поверхню землі.

В момент землетрусу від гіпоцентру у всі боки розповсюджуються пружні поздовжні та поперечні сейсмічні хвилі, а по поверхні землі від епіцентру розповсюджуються поверхневі сейсмічні хвилі.

Ті місця, в яких стикаються між собою тектонічні плити (з них складається земна кора), є *сейсмічно небезпечними зонами*, тобто рух плит уздовж їхніх границь супроводжується землетрусами. Землетруси з особливо важкими наслідками відбуваються там, де дві тектонічні плити не просто труться одна об одну, а зіштовхуються. Це причина найбільш руйнівних землетрусів. Коливання земної кори передається сейсмічними хвилями. Найсильніші вони в гіпоцентрі. З віддаленням від нього хвилі слабшають [1].

Основними *характеристиками землетрусів* є: глибина осередку, магнітуда та інтенсивність енергії на поверхні землі.

Глибина осередку землетрусу зазвичай перебуває в межах від 10 до 30 км, в деяких випадках вона може бути значно більша.

Магнітуда (від лат. – величина) характеризує загальну енергію землетрусу і є логарифмом вираженої в мікронах максимальної амплітуди

зміщення ґрунту, яка вимірюється за сейсмограмою, зробленою стандартним короткоперіодним крутильним сейсмографом, на відстані 100 км від епіцентру (за визначенням Ч. Ріхтера). Шкалу магнитуд використовують для порівняння землетрусів між собою за їх величиною на основі інструментальних вимірювань (позначають магнітуди арабськими цифрами).

Оскільки шкала магнітуд логарифмічна, збільшення магнітуди на одиницю означає десятикратне збільшення амплітуди коливань у хвилі, тобто, наприклад, амплітуда коливань в землетрусу з $M=7,0$ у 10 разів більша, ніж в землетрусу з $M=6,0$, і у 100 разів більша, ніж в землетрусу з $M=5,0$. Шкала магнитуд Ріхтера не має нижньої границі, вона залежить від чутливості приладів. Її верхня границя створюється здатністю Землі породити землетрус певної величини. На сьогодні магнітуду за Ріхтером оцінюють від 0 (амплітуда коливань складає 1 мкм (0,001 мм) до 9 (найсильніший землетрус – амплітуда коливань складає 1 км). Можливість апаратного вимірювання дозволяє фіксувати землетруси з $M = -3 \dots 8,9$.

Показником наслідків землетрусів є *інтенсивність*, вона характеризує розмір збитків, кількість жертв та характер сприйняття людьми психогенного впливу. У даний час у світі використовують кілька шкал інтенсивності:

- шкала японського метеорологічного агентства (JMA);
- китайська шкала інтенсивності;
- американська 12-бальна модифікована шкала Меркаллі (MM);
- європейська 12-бальна шкала MSK–64. Її використовують і в Україні.

Схематизована сейсмічна шкала наведена в таблиці 3.1 (інтенсивність позначають римськими цифрами).

Помітний струс поверхні Землі від головного поштовху триває від 30 до 60 с, або навіть до 3 – 4 хв. Більш слабкі поштовхи можуть тривати з інтервалами в декілька діб, тижнів, місяців та навіть років.

Прогнозування початку землетрусу є складною проблемою, оскільки явище землетрусу недостатньо вивчене. При безінструментальному прогнозуванні землетрусу звертають увагу на грозові розряди в атмосфері, виділення метану із земної кори, незвичайну поведінку домашніх тварин.

Вулкан – геологічне утворення (геотектонічне явище), що виникає над каналами і тріщинами в земній корі, по яких на поверхню викидаються лава, попіл, гарячі гази, водяна пара й уламки гірських порід.

За руйнівною дією та кількістю енергії, яка виділяється при виверженні вулкана, саме це стихійне лихо належить до найнебезпечніших для життєдіяльності людства. Під попелом та лавою гинули цілі міста.

Зсув – зміщення гірських мас вниз по схилу з нахилом більш за 20° під дією сили ваги. Зсуви утворюються в різних породах внаслідок порушення їхньої рівноваги або послаблення міцності. Вони спричиняються як природними, так і штучними (антропогенними) чинниками. До природних чинників відносять збільшення кута нахилів схилів, підмивання їхніх основ річковими водами, сейсмічні поштовхи та інші. Штучними чинниками є руйнування схилів дорожніми роботами, надлишковий вивіз ґрунту, вирубка

лісу тощо. Згідно із сучасними даними, до 80 % зсувів пов'язані з антропогенним фактором.

Таблиця 3.1

Схематизована сейсмічна шкала MSK–64

Бали	Загальна характеристика	Зовнішні ефекти
I	Непомітний	Коливання ґрунту реєструються тільки приладами, людьми не відчуються
II	Дуже слабкий	Слабкі поштовхи, ледь відчуються людьми на верхніх поверхах будівлі
III	Слабкий	Коливання відзначаються багатьма людьми, висячі предмети злегка розгойдуються
IV	Помірний	Поштовхи відчуються людьми, розгойдуються підвішені предмети, дзеленчать шибки
V	Досить сильний	Вночі люди прокидаються, гойдаються підвішені предмети, непокояться тварини. Незначні пошкодження окремих будівель
VI	Сильний	Легкі пошкодження будинків, утворюються тріщини у штукатурці, зсуваються з місця легкі меблі, падає посуд
VII	Дуже сильний	У будинках з'являються пошкодження, тріщини у стінах, окремі будівлі руйнуються. Зсуви на берегах річок. Невеликі гірські обвали
VIII	Руйнівний	Руйнація і пошкодження будівель, людям важко встояти на ногах. Тріщини в ґрунті. Гірські обвали
IX	Спустошувальний	Руйнування будівель. Викривлення залізничних колій. Тріщини в ґрунтах завширшки 10 см. Зсуви, гірські обвали
X	Нищівний	Руйнування будівель та пам'ятників. Тріщини у ґрунті до 1 м шириною, великі зсуви та обвали
XI	Катастрофа	Повсюдне руйнування будівель, насипів, доріг, гребель. Вертикальне переміщення шарів. Великі обвали, змінюється рівень ґрунтових вод
XII	Велика катастрофа	Повсюдне руйнування будівель і споруд. Масова загибель людей і тварин. Значні зміни рельєфу місцевості

Карст – процес розчинення чи вилуговування гірських порід поверхневими чи підземними водами і формування специфічного (поверхневого та підземного) рельєфу. Карстуванню легко піддаються такі породи: сіль, гіпс, вапняки, доломіти, крейда, мергель. В результаті карстових процесів утворюються такі форми рельєфу, як карри, лійки, улоговини, понори, шахти, печери, підземні ріки та джерела.

Умовами, що сприяють розвитку карсту, є: наявність у воді вільної вуглекислоти (має значення для розчинення карбонатних порід), водопроникність порід (головним чином внаслідок тріщинуватості, а також пористості), рясні опади і досить вільна циркуляція води, що забезпечує доступ

до породи нових порцій води і винесення розчинених речовин і нерозчинного залишку. Розчинення породи супроводжується її механічним розмивом.

Карстові ділянки, приховані під товщею ґрунтів, є серйозною перешкодою в надійності і збереженні будівель і споруд, викликаючи аварійні та часом катастрофічні ситуації. Території з карстовими явищами не рекомендується використовувати для будівництва, а в разі об'єктивної необхідності передбачаються детальна геологічна розвідка і кваліфіковані проектно-вишукувальні роботи з захистом ділянки будівництва спеціальними інженерними заходами.

Ерозія ґрунту – це руйнування його верхнього найродючішого горизонту ґрунту і підґрунтя під впливом природних та антропогенних чинників. Залежно від природних чинників руйнування ґрунту, розрізняють водну та вітрову ерозію.

За ступенем прояву ерозію ґрунтів поділяють на нормальну і прискорену. Нормальна, або геологічна ерозія проявляється у природних умовах (без втручання людини) і відбувається повільніше, ніж формування профілю ґрунту під час процесів ґрунтоутворення. Вона спостерігається на цілих землях, у лісах, на луках і, як правило, не призводить до утворення еродованих ґрунтів. Прискорена, або антропогенна ерозія виникає внаслідок нераціональної господарської діяльності людини і відбувається інтенсивніше, ніж процеси ґрунтоутворення. Вона призводить до утворення еродованих ґрунтів.

Сель – бурхливий болотно-кам'яний потік, який раптово виникає в руслах гірських річок внаслідок інтенсивних злив, танення снігу та льоду, землетрусів, вулканічних вибухів тощо [4].

Обвал – відрив від падіння великих мас гірських порід. Причиною обвалу є природні процеси руйнування гірських порід під впливом сил природи: зміни тепла і холоду, вивітрювання, водної ерозії, підмиву тощо. Обвали природного походження відбуваються в горах, на берегах морів, обривах річкових берегів. На сьогодні 80 % обвалів зумовлені антропогенним фактором. Вони виникають в основному при будівництві та в гірських розробках.

Обвали в горах – це хоч і звичайне явище, але завжди лихе, що нерідко призводить до катастроф.

Основними вражаючими факторами зсувів, селів, обвалів є удари рухомої маси гірських порід, а також завал вільного простору. Внаслідок цього виникають руйнування споруд, об'єктів народного господарства і навіть цілих населених пунктів, загибель людей і тварин [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

3.2 Метеорологічні явища, гідрологічні стихійні лиха, пожежі у природних системах

До метеорологічних небезпечних явищ, що відбуваються в Україні, належать: сильні зливи, град; сильна спека; посуха, суховії; урагани, шквали, смерчі; пилові бурі; снігові заноси; значні ожеледі; сильний мороз; сильні тумани; шторми та інші.

Одним з руйнівних небезпечних явищ є вітер. *Вітри* – це переміщення повітряних мас, яке забезпечує обмін між забрудненим повітрям міст та чистим, насиченим киснем, теплим екваторіальним та холодним, що пересувається з полярних областей та інш.

Ф. Бофорт запропонував 12-бальну шкалу для вимірювання сили вітру, наведену в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Шкала Бофорта для визначення сили (швидкості) вітру
(за В.Гардинер, Р.Дакомб; 1990, с. 179-180)

Бали	Вітер	Швидкість вітру, м/с	Ознаки дії вітру
0	Штиль	0-0,5	Листя на деревах не ворухнеться, дим із димарів підіймається вертикально.
1	Тихий	0,5-1,5	Дим «пливе» флюгер не обертається.
2	Легкий	1,6-3,3	Напрямок вітру можна визначити за відхиленням диму, вітер майже не відчувається обличчям.
3	Слабкий	3,4-5,4	Вітер гойдає тонкі гілля дерев.
4	Помірний	5,5-7,9	Вітер здіймає куряву, гойдаються гілля середньої товщини.
5	Свіжий	8-10,7	Хитаються тонкі стовбури дерев, на воді з'являються хвилі з гребенями.
6	Сильний	10,8-13,8	Хитаються товсті стовбури дерев, гудять телеграфні дроти.
7	Дуже сильний	13,9-17,1	Хитаються великі дерева, важко йти проти вітру.
8	Надзвичайно сильний	17,2-20,7	Вітер ламає товсті стовбури.
9	Сильний шквал (шторм)	20,8-24,4	Вітер зносить легкі будівлі, валить паркани.
10	Буря	24,5-28,4	Вітер валить і вириває з корінням дерева, руйнує міцні будівлі.
11	Сильна буря	28,5-32,7	Спостерігається дуже рідко. Вітер чинить великі руйнування, валить телеграфні стовпи, перекидає вагони.
12	Ураган	>32,7	Значні руйнування.

Ураган – це вітер силою 12 балів за шкалою Бофорта зі швидкістю, що перевищує 32,7 м/с.

Шквали – це короткочасне різке збільшення швидкості вітру зі зміною його напрямку. Таке посилення вітру (на декілька або десятки хвилин), інколи до 25 – 70 м/с, частіше буває під час грози, є загрозою для всієї території України. Спостерігається закономірність виникнення шквалів раз на 3 – 5 років [1].

Досить небезпечне явище – *смерчі*, вони трапляються частіше, ніж урагани й тайфуни. Смерчі утворюються тоді, коли стикаються дві великі повітряні маси різної температури і вологості, до того ж в нижніх шарах повітря тепле, а в верхніх – холодне. Тепле повітря, звичайно, піднімається

вгору й охолоджується, а водяна пара, яка міститься в ньому, випадає дощем. Але коли збоку починає дути вітер, який відхиляє вбік потік теплого повітря, що піднімається вгору, то виникає вихор, швидкість якого досягає 450 км/год [4].

Повінь – це значне затоплення місцевості внаслідок підйому рівня води в річці, озері, водосховищі, спричинене зливами, весняним таненням снігу, вітровим нагоном води, руйнуванням дамб, гребель тощо. Повені завдають великої матеріальної шкоди та призводять до людських жертв.

Значного лиха завдають людству *цунамі* – велетенські хвилі, які викликають підводні землетруси. Висота цих хвиль досягає 20 м. Хвилі все знищують на своєму шляху й затоплюють великі території [5].

Тією чи іншою мірою повені періодично спостерігаються на більшості великих річок України. Серед них Дніпро, Дністер, Прип'ять, Західний Буг, Тиса та інші. Повені бувають також на невеликих річках та в районах, де взагалі немає визначених русел. У цих районах повені формуються за рахунок зливових опадів [2].

Повені, викликані нагоном води, виникають переважно при сильних вітрах на пологих ділянках узбережжя Азовського та Чорного морів. Ці повені небезпечні передусім своєю раптовістю, інтенсивністю, висотою хвилі та високим підйомом води [1].

Повені відрізняються від інших стихійних лих тим, що деякою мірою прогнозуються. Але прогнозувати ймовірність повені набагато легше, ніж передбачити момент її початку. Точність прогнозу зростає при отриманні надійної інформації про кількість та інтенсивність опадів, рівні води в річці, запаси води в сніговому покриві, зміни температури повітря, довгострокові прогнози погоди тощо.

Від надійного та завчасного прогнозування повені залежить ефективність профілактичних заходів і зниження збитків. Завчасний прогноз повеней може коливатися від декількох хвилин до декількох діб та більше [3].

Основний напрям боротьби з повенями полягає в зменшенні максимальних витрат води в річці завдяки перерозподілу стоку в часі (насадження лісозахисних смуг, оранка ґрунту поперек схилу, збереження узбережних смуг рослинності, терасування схилів тощо). Для середніх та великих річок досить дієвим засобом є регулювання паводкового стоку за допомогою водосховищ. Окрім того, для захисту від повеней широко застосовується давно відомий спосіб – влаштування дамб. Ще один досить важливий шлях регулювання стоку й запобігання повеней – ландшафтно-меліоративні заходи [1].

Снігова лавина – це швидкий раптовий рух снігу та (або) льоду вниз стрімкими схилами гір. Снігові лавини виникають так само, як і інші зсувні зміщення. Сили зчеплення снігу переходять певну межу, і гравітація викликає зміщення снігових мас вздовж схилу.

Великі лавини виникають на схилах 25 – 60° через перевантаження схилу після значного випадіння снігу, частіше під час відлиги, внаслідок формування в нижніх частинах снігової товщі горизонту розрихлення [4].

Причини сходження снігових лавин: перенапруження снігового покриву; різкий порив вітру; звукова хвиля; різка зміна метеорологічних умов.

Природна пожежа – неконтрольований процес горіння, що стихійно виникає і розповсюджується в довкіллі. Він супроводжується інтенсивним виділенням тепла, диму та світловим випромінюванням, що створює небезпеку для людей і завдає шкоду суб'єктам господарської діяльності та навколишньому середовищу.

Щорічно в суху, жарку погоду небезпека від лісових та торф'яних пожеж різко зростає. *Лісові пожежі* виникають, головним чином, з вини людини та внаслідок дії деяких природних чинників. Причиною пожеж буває виробнича діяльність людини (спалювання відходів на прилеглих до лісу територіях) та її необережність (вогнища, недопалки, сірники). Найбільш небезпечними бувають жаркі та сухі літні дні з відносною вологістю повітря 30 – 40 % [4].

Залежно від характеру горіння, швидкості розповсюдження вогню та обсягів пошкодження лісу розрізняють чотири категорії лісових пожеж: *низові* (або низинні); *верхові* (або повальні); *підземні* (торф'яні або ґрунтові); пожежі дуплистих дерев. Найбільш розповсюджені низові пожежі, частка яких складає близько 80 % усіх випадків можливих пожеж [7].

Верхові лісові пожежі розвиваються із низових, і відмінність їх у тому, що згорає не тільки надґрунтовий покрив, але й нижні яруси дерев. Можуть бути ще й верхові пожежі, коли вогнем знищуються лише крони дерев. Але без супроводу низинної пожежі вони довго тривати не можуть. Під час верхових пожеж виділяється багато тепла. Висота полум'я при цьому становить 100 і більше метрів. У таких випадках вогонь перекидається на значні відстані, іноді на декілька сотень кілометрів, тому що швидкість пожежі зростає до 8 – 25 км за годину [1].

Підземні (ґрунтові або торф'яні) пожежі виникають частіше наприкінці літа, як продовження низових або верхових. Однак торф'яні пожежі можуть і не бути наслідком лісових. Пожежі часто охоплюють величезні простори і їх дуже важко подолати. Небезпека їх у тому, що горіння виникає під землею, створюючи порожнини у торфі, який уже згорів. Задимлюються великі райони, що подразнює діє на людей та ускладнює боротьбу з пожежею, обмежує видимість, негативно психологічно впливає на населення.

3.3 Біологічні небезпеки

Одним з видів небезпеки є біологічні речовини, до яких відносять макроорганізми (рослини та тварини) і патогенні мікроорганізми, збудники інфекційних захворювань [5].

В результаті дії біологічних засобів у людей можуть виникати найнебезпечніші *антропозоонозні* захворювання (загальні для людей і тварин) та гострі, особливо небезпечні інфекційні хвороби. Збудниками цих захворювань є бактерії, віруси, рикетсії, гриби.

Бактерії – мікроорганізми рослинного походження. Розмножуються шляхом поділу, який відбувається кожні 20 – 30 хв.

Викликають такі захворювання як чума, холера, сибірка тощо.

Віруси – найдрібніші організми, приблизно в 1000 разів менші, ніж бактерії. Розмножуються тільки в живих тканинах, викликають такі хвороби як пситакоз, віспа, грип тощо.

Рикетсії – за розмірами й формами наближаються до бактерій, але розвиваються тільки в тканинах уражених ними органів. Вони викликають захворювання на висипний тиф, Q-лихоманку тощо.

Грибки – як і бактерії, мають рослинне походження. Розмноження їх проходить у живильних середовищах. Викликають такі захворювання як парша, лишай, кокцидіодомікоз, гістоплазмоз.

Токсини – сильні отрути, які виробляють деякі мікроби, наприклад, мікроби стовбняку, дифтерії. Токсини викликають сильні і навіть смертельні отруєння.

Група гострих, особливо небезпечних інфекційних хвороб, які уражають людей, це: вірусні – натуральна віспа, жовта пропасниця, грип; бактеріальні – холера, черевний тиф; рикетсійні – висипний тиф.

В організм людини збудники інфекцій можуть потрапляти:

- через верхні дихальні шляхи (з повітрям);
- через шлунково-кишковий тракт (з водою, їжею);
- через проникнення у кров (переважно кровососними паразитами);
- через шкіру та слизові оболонки.

Проникаючи у внутрішні органи людини, збудники інфекційних захворювань можуть викликати різні розлади як клінічного, так і анатомічного характеру. Деякі зі збудників захворювань можуть спричиняти інфекційні хвороби через харчі (вода, молоко, продукти), вживаючи які, людина хворіє. Поширенню багатьох інфекцій сприяють комахи, а також недотримання правил особистої гігієни.

Дуже велика кількість інфекційних захворювань передається через дихальні шляхи. Збудники цих захворювань паразитують на слизових оболонках носа, горла, гортані, тобто на слизових так званих верхніх дихальних шляхів. При спілкуванні хворого зі здоровою людиною збудник захворювання передається під час розмови – з носа і рота найдрібніші частки слизу розбризкуються, і внаслідок цього відбувається ураження здорової людини. Патогенні мікроорганізми легко проникають у верхні дихальні шляхи здорової людини. Внаслідок цього відбувається поширення епідемій, особливо в місцях скупчення людей. Боротьба з цими захворюваннями ведеться ізоляцією хворих, за допомогою правил особистої гігієни та безпеки.

При зараженні кров'яними інфекціями, що передаються в момент укусу комахами, необхідно використовувати такі засоби, як ізоляцію інфікованих людей, їх лікування, захист неінфікованих людей від укусів комах, знищення збудників інфекційних захворювань тощо.

Хворих, уражених інфекцією зовнішніх покривів, необхідно повністю ізолювати, зробити родичам та близьким потерпілого відповідні щеплення.

Епідемія – масова захворюваність населення на інфекційну хворобу, що прогресує в часі та просторі в межах певного регіону і значно перевищує

рівень, зареєстрований на даній території впродовж низки років. Виникнення епідемії завжди пов'язують з соціальними та біологічними чинниками. Взаємодія біологічних чинників з інфікованим організмом призводить до виникнення захворювання, за несприятливих соціальних умов (військові конфлікти, масові міграції населення, неврожаї, порушення екологічної рівноваги) – до подальшого активного поширення захворюваності у популяції людини окремих регіонів з розвитком епідемії і навіть пандемії (епідемії, яка поширюється за межі певної країни чи якогось континенту).

Широке розповсюдження заразних хвороб тварин називається *епізоотією*, а рослин – *епіфітотією*.

Одним з найефективніших методів боротьби з інфекційними захворюваннями є їх специфічна профілактика. Вона заснована на створюванні штучного імунітету шляхом попереджувальних щеплень. У наш час широкого вжитку набули щеплення проти туберкульозу, правця, дифтерії, черевного тифу, висипного тифу, натуральної віспи, коклюшу тощо. Проти деяких захворювань попереджувальні щеплення проводяться за певним розробленим планом (проти віспи, дифтерії, туберкульозу). Проти інших інфекцій щеплення проводять лише в тих випадках, коли виникає загроза їх поширення.

У наш час існує велика кількість захворювань, збудники яких можуть бути використані ворогом як бактеріальні засоби. Зробити щеплення проти всіх цих захворювань неможливо, тому що жодна людина не витримає такої кількості щеплень. У цих випадках, особливо для встановленого виду застосованого збудника, вдаються до антибіотиків та інших спеціальних препаратів. Вони забезпечують загибель вірусу у незахищеному щепленні організмі, а також допомагають організму, якому зроблено щеплення, легше справитись зі збудниками захворювання. Також для лікування використовуються бактеріофаги та лікувальні сироватки.

Бактеріофаги викликають в організмі людини розчинення хвороботворних мікробів та упереджують розвиток хвороби або забезпечують лікувальний ефект. Сироваткам властиве швидке створення в організмі штучного несприйняття того чи іншого інфекційного захворювання [1].

3.4 Контрольні запитання

1. Дайте визначення стихійного лиха та наведіть їх класифікацію.
2. Вкажіть основні характеристики землетрусів.
3. Наведіть приклади небезпечних метеорологічних явищ.
4. Вкажіть основні напрями боротьби з повеннями.
5. Наведіть види природних пожеж. Які з них найбільш розповсюджені в Україні?
6. Дайте визначення понять епідемія, епізоотія, епіфітотія.
7. Який метод попередження інфекційних захворювань є найефективнішим?

3.5 Тестові запитання

Тест 3. Природні загрози та характер їхніх проявів і дії на живі організми та об'єкти економіки

1. До якого виду природних небезпек належить ураган?
 - а) геологічних ☐;
 - б) гідрологічних ☐;
 - в) метеорологічних ☐;
 - г) біологічних ☐.
2. Як називається швидко, раптово виникаючий рух снігу і (або) льоду вниз по крутих схилах гір?
 - а) снігова буря ☐;
 - б) сель ☐;
 - в) лавина ☐;
 - г) обвал ☐.
3. До якого виду природних небезпек належить зсув?
 - а) геологічних ☐;
 - б) гідрологічних ☐;
 - в) метеорологічних ☐;
 - г) біологічних ☐.
4. Надзвичайні ситуації природного характеру – це такі надзвичайні ситуації, які сталися внаслідок:
 - а) аварій на тепломережах ☐;
 - б) виникнення масових інфекційних захворювань людей ☐;
 - в) аварій на складах боєприпасів ☐;
 - г) транспортної аварії ☐.
5. Як називається значне затоплення місцевості внаслідок підйому рівня води в річці, озері, водосховищі, спричинене зливами, весняним таненням снігу, вітровим нагоном води, руйнуванням дамб, гребель тощо
 - а) цунамі ☐;
 - б) повінь ☐;
 - в) сель ☐;
 - г) циклон ☐.
6. Серед патогенних мікроорганізмів, що можуть бути збудниками інфекційних хвороб людей, тварин і рослин виділяють:
 - а) бактерії ☐;
 - б) віруси ☐;
 - в) грибки ☐;
 - г) всі відповіді вірні ☐.
7. Як називається масове розповсюдження інфекційної хвороби людей у часі та просторі у межах певного регіону, що значно перевищує звичайний рівень захворюваності, який реєструється на цій території?
 - а) епідемічною захворюваністю ☐;
 - б) епідемією ☐.

- в) епідемічним спалахом
г) епідемічним вогнищем

☐;
☐.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 3

1. Лисак В.А. Безпека життєдіяльності. Електронний навчально-методичний комплекс. Київ. 2018.

URL: https://www.shevchenkove.org.ua/person_syte/Lusak (дата звернення: 30.08.2022).

2. Левченко О.Г., Землянська О.В., Праховнік Н.А., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інженерно-комунікаційних технологій. Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського. 2019. 267 с.

URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41133/1/Bezpeka_pidruchnyk.pdf (дата звернення: 05.09.2022).

3. Мохняк С.М., Дацько О.С., Козій О.І., Романів А.С., Петрук М.П., Скіра В.В., Васійчук В.О. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка». 2009. 264с.

4. Желібо Є.П., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: Підручник. Київ : Каравела. 2006. 288 с. URL: <https://chmnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/07/ZHelibo-YE.P.-Bezpeka-zhittyediyalnosti.pdf> (дата звернення: 03.09.2022).

5. Чеботарьова О.В., Мікуліна І.О. Конспект лекцій з дисципліни «Безпека життєдіяльності». Харків : ХНУМГ. 2014. 124 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/20058521.pdf> (дата звернення: 03.09.2022).

6. Скобло Ю.С., Соколовська Т.Б., Мазоренко Д.І., Тіщенко Л.М., Троянов М.М. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації. Київ : Кондор. 2013. 424с.

7. Яким Р.С. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. Львів : Видавництво «Бескид Біт». 2015. 304 с.

8. Яремко З.М. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Ів. Франка. 2015. 301 с.

9. Іванова І.В., Заплатинський В.М., Гвоздій С.П. Безпека життєдіяльності. Навчально-контролюючі тести. Київ : Саміт-книга. 2015. 148с.

10. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. Київ : Каравела. 2008. 344 с. URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Zhelibo_2008_344.pdf (дата звернення: 05.09.2022).

Тема 3. Техногенні небезпеки та їхні наслідки

Лекція 4. Вражаючі фактори техногенних небезпек. Основи теорії розвитку та припинення горіння

Мета: ознайомити з джерелами техногенних небезпек та їх вражаючими факторами, категоріями, видами та стадіями розвитку аварій, надати загальні відомості про процес горіння, пожежо- та вибухонебезпечні властивості речовин та матеріалів, сформулювати уявлення про основні засади пожежної безпеки підприємств та організацій.

4.1 Джерела техногенних небезпек, промислові аварії та їхні наслідки

Техногенні небезпеки – це небезпеки, які виникають у результаті виробничої діяльності людини та пов'язані із впливом на людину об'єктів матеріального оточення, їм створених. *Техногенна небезпека* може проявитися в будь-який час, на будь-якому потенційно небезпечному об'єкті (ПНО) і стати причиною *аварій та катастроф*, наслідками яких є загибель людей, забруднення територій, руйнування будівель споруд, т. ін.

Джерелами техногенних небезпек є:

- транспортні засоби;
- технологічне устаткування;
- горючі, легкозаймисті й вибухонебезпечні речовини й матеріали;
- технологічні процеси, що відбуваються при підвищених тисках і температурах;
- електроенергія;
- хімічні речовини;
- різні види випромінювань (іонізуюче, електромагнітне, акустичне й ін.).

За характером техногенні небезпеки поділяються на механічні, хімічні, енергетичні. *Механічні* – це небезпеки, які створюють об'єкти, що падають, рухаються, обертаються. До механічних небезпек пасивного характеру відносять колючі та ріжучі предмети, слизькі та нерівні поверхні, відкриті люки підземних колекторів.

До *хімічних* небезпек відносяться хімічні речовини, які використовують в промисловості, сільському господарстві, побуті та можуть бути шкідливими для здоров'я людей. До цієї категорії належать забруднення атмосфери, водойм і ґрунтів небезпечними хімічними речовинами. Ступінь ураження залежить від фізико-хімічних і токсичних властивостей хімічних речовин, тривалості та шляхів їх впливу на організм людини.

Енергетичні небезпеки – це різного роду випромінювання (електромагнітні, іонізуючі, теплові, світлові тощо), а також шуми, вібрації, вибухи, пожежів [1].

Вражаючий фактор – це чинник життєвого середовища, який за певних умов завдає шкоди людям та системам їхнього життєзабезпечення та призводить до матеріальних збитків. У таблиці 4.1. наведені приклади вражаючих факторів техногенного походження та їхні одиниці вимірювання.

Таблиця 4.1

Вражаючі фактори техногенного походження та їхні одиниці вимірювання

№	Таксон вражаючого фактору	Приклад	Кількісний показник, одиниці вимірювання
1	Фізичні (енергетичні)	Ударна повітряна хвиля	Надлишковий тиск, МПа
		Електромагнітне випромінювання	Інтенсивність випромінювання, Вт/м ²
		Акустичне випромінювання	Рівень шуму, дБА
		Іонізуюче випромінювання	Доза опромінення населення (еквівалентна), Зв
		Об'єкти, що рухаються	Швидкість, м/с
		Нагріті, розпечені об'єкти	Температура, град.С
2	Хімічні	Хімічні речовини	Летальна концентрація у повітрі (50% смертельних наслідків), ЛК ₅₀ , мг/м ³

Аварія – це небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті, території або акваторії загрозу для життя і здоров'я людей та призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого процесу чи завдає шкоди довкіллю.

Особливо важкі аварії, тобто такі, що призводять до важких наслідків для людей, тваринного та рослинного світу, змінюють умови середовища існування називаються *катастрофами*.

Аварії поділяють на *дві категорії*:

- до *I категорії* належать аварії, внаслідок яких: загинуло 5 чи травмовано 10 і більше осіб; стався викидання отруйних, радіоактивних, небезпечних речовин за санітарно-захисну зону підприємства; збільшилася концентрація забруднювальних речовин у навколишньому природному середовищі більш як у 10 разів; зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників підприємства чи населення;

- до *II категорії* належать аварії, внаслідок яких: загинуло до 5 чи травмовано від 4 до 10 осіб; зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я працівників цеху, ділянки (з урахуванням цеху, ділянки із чисельністю працівників 100 осіб і більше).

Випадки порушення технологічних процесів, роботи устаткування, тимчасової зупинки виробництва в результаті спрацювання автоматичних захисного блокування та інші локальні порушення у роботі цехів, ділянок і окремих об'єктів, падіння опор та обрив дротів ліній електропередачі не належать до аварій, що мають категорії.

За *об'єктового ознакою* і залежно від природи виникнення аварії та катастрофи поділяються на 10 типів:

- Транспортні;
- Пожежі, вибухи, загрози вибухів;

- Аварії з викидом (загрозою викиду) хімічно небезпечних речовин;
- Аварії (катастрофи) з викидом (загрозою викиду) радіоактивних речовин);
- Аварії з викидом (загрозою викиду) біологічно небезпечних речовин);
- Раптове обрушення будівель, споруд;
- Аварії в електроенергетичних системах;
- Аварії в комунальних системах життєзабезпечення;
- Аварії на очисних спорудах;
- Гідродинамічні аварії (прориви гребель, дамб, шлюзів).

Основними причинами аварій та катастроф є: порушення трудової і технологічної дисципліни; помилки при проектуванні; помилки при будівництві; знос обладнання, будівель і споруд; стихійні лиха.

Згідно з *розмірами та заподіяною шкодою* розрізняють легкі, середні, важкі та особливо важкі аварії. Особливо важкі аварії призводять до великих руйнувань та супроводжуються великими жертвами [3].

Аварії і катастрофи призводять до виникнення НС та можуть носити вибуховий, стрімкий або помірний і плавний характер (повзучі катастрофи). До стрімких і вибухових НС відносяться більшість військових конфліктів, техногенних аварій, стихійних лих. Помірний і плавний характер мають НС, пов'язані із забрудненням навколишнього середовища.

У розвитку аварії виділяють 4 характерні *стадії*:

1. *Накопичення факторів ризику* - стадія зародження (дні, місяці, роки).
2. *Ініціювання* – фактори ризику досягають стану, коли вже в силу різних причин неможливо стримати їх зовнішній прояв.
3. *Розвиток* – вивільнення факторів ризику (енергії або речовини), вплив їх на людей і навколишнє середовище.
4. *Стадія загасання* – період від перекриття (обмеження) джерела небезпеки, тобто локалізації НС, до повної ліквідації її прямих і непрямих наслідків.

4.2 Основи теорії розвитку та припинення процесу горіння. Пожежо- та вибухонебезпечні властивості матеріалів

Пожежа – неконтрольований процес горіння, який супроводжується знищенням матеріальних цінностей і створює небезпеку для життя людей.

В основі явищ, що відбуваються під час пожежі, лежить горіння – хімічна реакція окиснення, що характеризується швидким перебігом та інтенсивним виділенням теплоти та світла.

Для виникнення горіння необхідна одночасна *наявність трьох чинників* (умов виникнення горіння) – горючої речовини, окисника та джерела запалювання. Причому горюча речовина та окисник повинні бути у відповідній кількості, а енергія джерела запалювання повинна перевищувати мінімальну енергію, достатню для запалювання певної горючої суміші.

За кількістю окисника у горючій суміші розрізняють горіння повне і неповне. Для *повного горіння* необхідна достатня кількість кисню, щоб

забезпечити повне перетворення речовини на її насичені оксиди (продукти реакцій – H_2O , N_2 , CO_2). За недостатньої кількості кисню окислюється тільки частина горючої речовини, тобто відбувається *неповне горіння*. Залишок розкладається з виділенням великої кількості диму. У цих умовах утворюються токсичні речовини (спирти, кетони, альдегіди), серед яких найбільш поширений продукт неповного згоряння – оксид вуглецю (CO), він може призвести до отруєння людей [4].

За агрегатним станом горючої речовини та окисника горіння може бути *гомогенним та гетерогенним*. За гомогенного горіння речовини, що вступають у реакцію окиснення, мають однаковий агрегатний стан. Якщо вихідні речовини знаходяться в різних агрегатних станах, таке горіння називають гетерогенним. Для пожеж переважно характерне гетерогенне горіння.

За швидкістю поширення полум'я виділяють такі види горіння:

дефлаграційне – швидкість полум'я становить декілька метрів за секунду;

вибух – надзвичайно швидке хімічне перетворення речовини, що супроводжується виділенням енергії та утворенням стиснутих газів, швидкість полум'я досягає сотень метрів за секунду;

детонація – це горіння, яке поширюється з надзвуковою швидкістю, а теплота передається від шару до шару за рахунок ударної хвилі.

Для горіння характерні три типові *стадії*: виникнення, поширення та згасання полум'я.

Активна ділянка пожежі включає в себе чотири зони: *зона горіння* – частина простору, в якій безпосередньо відбувається горіння; *зона теплового впливу* – прилеглий до зони горіння простір, в якому проходить тепловий обмін між зоною горіння та навколишнім середовищем, конструкціями та матеріалами; *зона задимлення* – простір, суміжний з зоною горіння, в якому можливе розповсюдження продуктів горіння; *зона токсичності* – об'єм простору, заповнений димовими газами, що вміщують токсичні продукти горіння в концентраціях, небезпечних для життя та здоров'я людей [5].

Основні небезпечні та шкідливі фактори пожежі:

- токсичні продукти горіння та термічного розкладання;
- полум'я та іскри;
- підвищена температура навколишнього середовища;
- пониження концентрації кисню;
- дим;
- паніка.

Продукти вибуху, а також повітряна ударна хвиля здатні завдавати людині різні травми, у тому числі смертельні. При безпосередній дії ударної хвилі основною причиною травм у людей є миттєве підвищення тиску повітря, що сприймається людиною як різкий удар. При цьому можливі пошкодження внутрішніх органів, розрив кровоносних судин, барабанних перетинок, струс мозку, різні переломи і т.п. Крім того, швидкісний напір повітря може відкинути людини на значне відстань і заподіяти йому при ударі об землю (або перешкоду) ушкодження [6].

У процесі визначення рівня пожежної безпеки та вибору засобів та заходів профілактики й гасіння пожежі враховують температури займання, спалаху та самозаймання речовин, групи їх горючості, нижню та верхню межі займання.

Температура спалаху (t_{cn}) – це найменша температура горючої речовини, за якою над її поверхнею утворюються пара або газ, здатні спалахнути в повітрі в разі наявності джерела запалювання, при цьому швидкості утворення пари або газів ще недостатньо для виникнення стійкого горіння.

Температура займання – це найменша температура, за якої речовина виділяє таку кількість пари або газів і з такою швидкістю, що вони спалахують від джерела запалювання та продовжують стійко горіти.

Температура самозаймання – найменша температура речовини, за якої відбувається різке збільшення швидкості екзотермічних реакцій, що призводять до виникнення горіння полум'ям [2].

Виділяють 3 групи горючості речовин: негорючі, важкогорючі та горючі.

Негорючі – речовини, які не здатні горіти в повітрі нормального складу за температури до 900 °С.

Важкогорючі – речовини, що загоряються під дією джерела запалювання в повітрі нормального складу, але не здатні до самостійного горіння без нього.

Горючі – речовини, здатні спалахувати від джерела запалювання в повітрі нормального складу та самостійно горіти без нього.

Серед горючих речовин розрізняють:

- *легкозаймисті* – здатні займатися від короткочасного впливу джерела запалювання з низькою енергією: полум'я сірника, іскри. Рідини за займистістю поділяють на легкозаймисті (ЛЗР з $t_{cn} < 61^\circ\text{C}$) та горючі (ГР з $t_{cn} > 61^\circ\text{C}$);

- *середньозаймисті* (здатні займатися від тривалого впливу джерела запалювання з низькою енергією);

- *важкозаймисті* (здатні займатися тільки під дією потужного джерела запалювання).

Нижня та верхня концентраційні межі поширення полум'я (відповідно НКМПП та ВКМПП) – це мінімальна та максимальна об'ємні (масові) частки горючої речовини в суміші з окиснювачем, за яких можливе займання (самозаймання) суміші від джерела запалювання з подальшим поширенням полум'я по суміші на будь-яку відстань від джерела запалювання.

Суміші, що містять горючу речовину нижче НКМПП чи вище ВКМПП, горіти не можуть: у першому випадку внаслідок недостатньої кількості горючої речовини, а в другому – окиснювача. Наявність зон негорючих концентрацій речовин і матеріалів дає можливість обирати такі умови їх зберігання, транспортування та використання, за яких виключена можливість виникнення пожежі чи вибуху. Горючі пари й гази з НКМПП до 10 % за об'ємом повітря становлять особливу вибухонебезпеку.

4.3 Основи забезпечення пожежної безпеки підприємств та організацій

Вибухопожежна безпека об'єкта відповідно до нормативних документів забезпечується системами [10]:

- попередження вибухів і пожеж;
- протипожежного та противибухового захисту;
- організаційно-технічними, експлуатаційними та режимними заходами.

Мета *попередження вибухів і пожеж* – не допустити їхнього виникнення. Для реалізації цього необхідно:

1. *Попередити утворення горючого середовища* (горючої суміші) такими заходами:

- використанням за можливості негорючих або важкогорючих матеріалів замість горючих;
- ізоляцією горючого середовища;
- підтриманням відповідних значень температури та тиску середовища, за яких виключається виникнення пожежі;
- установкою та розміщенням пожежонебезпечного устаткування в ізольованих приміщеннях та іншими заходами.

2. *Попередити виникнення у горючому середовищі або внесення в нього джерела запалювання*, що може бути забезпечене такими заходами:

- використанням устаткування, пристроїв, при експлуатації яких не утворюються джерела запалювання;
- застосуванням засобів захисного відключення джерела запалювання;
- улаштуванням блискавозахисту;
- використанням технологічних процесів та устаткування, що задовільняє умовам іскробезпеки;
- зменшенням розміру горючого середовища та іншими.

До основних груп *джерел запалювання* відносять відкритий вогонь, розжарені продукти горіння та нагріті поверхні, тепловий прояв хімічних реакцій, електричної, сонячної, механічної, ядерної енергії.

Система *протипожежного та противибухового захисту* спрямована на обмеження розповсюдження та розвитку пожежі за межі осередку, на ліквідацію пожежі та захист людей від дії шкідливих та небезпечних її чинників.

Горючість та здатність чинити опір пожежі будівельними конструкціями характеризують їх вогнестійкістю. Відповідно до ДБН В.1.1.7-2016 усі будинки та споруди розподіляють на 5 *ступенів вогнестійкості*: I, II, III, IIIa, IIIб, IV, IVa, V, які визначаються мінімальними межами вогнестійкості основних будівельних конструкцій та максимальними межами розповсюдження по них вогню [8].

Межа вогнестійкості конструкції – це показник вогнестійкості конструкції, який визначають часом від початку вогневого випробування за стандартного температурного режиму до втрати конструкцією несучої, теплоізолювальної здатності або цілісності.

До *організаційних заходів пожежної безпеки* належать навчання працівників правилам пожежної безпеки, проведення інструктажів, бесід, лекцій з пожежної безпеки. До *технічних* – дотримання протипожежних правил та норм під час влаштування опалення, вентиляційного обладнання. До *експлуатаційних* – правильні експлуатація машин, обладнання, транспорту, утримання будинків та території. До *режимних заходів* належать заборона паління у невстановлених місцях, проведення зварювальних робіт у пожежонебезпечних зонах.

Для припинення горіння необхідно виконання хоча б однієї з умов: ізоляція осередку горіння від доступу повітря (кисню); охолодження зони горіння нижче температури займання (самозаймання); розведення горючої суміші негорючими речовинами; гальмування швидкості хімічних реакцій у полум'ї (інгібування); механічне зірвання полум'я. На зазначених методах засновані відомі способи й прийоми гасіння пожеж.

До *вогнегасних речовин* належать: вода, хімічна й повітряно-механічна піна, водні розчини солей, інертні й негорючі гази, водяна пара, галогеновмісні вогнегасні сполуки й сухі вогнегасні порошки.

Вода – найбільш поширений і доступний засіб гасіння. За потрапляння в зону горіння, вона нагрівається й випаровується, поглинаючи велику кількість теплоти, що сприяє охолодженню горючих речовин. Під час її випаровування з 1 л води утворюється більше 1700 л пари, яка обмежує доступ повітря до осередку горіння. Воду застосовують для гасіння твердих горючих речовин і матеріалів, важких нафтопродуктів, а також для створення водяних завіс і охолодження об'єктів, що знаходяться поблизу осередку пожежі. Дрібно розпиленою водою гасять навіть легкозаймисті рідини. Не можна гасити водою: електроустановки під напругою; алюмінійорганічні сполуки (реагують із вибухом); літійорганічні сполуки, карбіди лужних металів, магній, цинк, хлориди кальцію та алюмінію (розкладання із виділенням горючих газів); сірчану кислоту та тетрахлорид титану (сильний екзотермічний ефект); бітум, жири, масла (підсилення горіння за рахунок розбризкування).

Хімічна піна утворюється під час взаємодії лужного й кислотного розчинів за наявності піноутворювачів.

Повітряно-механічна піна – суміш повітря (90 %), води (9,7 %) і піноутворювача (0,3 %). Розтікаючись по поверхні рідини, що горить, вона блокує осередок, припиняючи доступ кисню повітря. Піною можна гасити тверді горючі матеріали.

Інертні й негорючі гази (діоксид вуглецю, азот, водяна пара) знижують концентрацію кисню в осередку горіння. Ними можна гасити будь-які пожежі, у тому числі електроустановки. Виняток становить діоксид вуглецю, який не можна застосовувати для гасіння лужних металів, оскільки при цьому відбувається реакція його відновлення.

Водні розчини солей – солі хлоридів кальцію і амонію, глауберова сіль, випадаючи в осад з водного розчину, утворюють ізолюючі плівки на поверхні.

Галогеновмісні вогнегасні засоби дозволяють гальмувати реакції горіння. До них належать: тетрафтордибромметан (хладон 114B2), бромистий метилен,

трифторбромметан (хладон 13В1). Ці сполуки мають низькі температури замерзання, тому їх можна використовувати саме за низьких температур. За допомогою них можна гасити будь-які пожежі, в тому числі електроустановки, що знаходяться під напругою. Слід зазначити значну токсичність та корозійну активність таких речовин, їх використання потребує застосування засобів індивідуального захисту.

Вогнегасні порошки є дрібнодисперсними мінеральними солями з різними добавками, що перешкоджають їх злежуванню й грудкуванню. Їх вогнегасна здатність у декілька разів перевищує здатність галогеновмісних вогнегасних засобів. Вони універсальні, оскільки пригнічують горіння металів, які не можна гасити водою. До складу порошків входять: бікарбонат натрію, діамонійфосфат, амофос, силікагель тощо [9].

Усі види *пожежної техніки* поділяють на такі групи:

- пожежні машини (автомобілі й мотопомпи);
- установки пожежогасіння;
- вогнегасники;
- засоби пожежної сигналізації;
- пожежні рятувальні пристрої;
- пожежний ручний інструмент;
- пожежний інвентар.

Кожне промислове підприємство повинно бути оснащено певним числом видів пожежної техніки відповідно до загальнодержавних і відомчих норм.

Первинні засоби пожежогасіння призначені для ліквідації невеликих загорянь. До таких засобів належать пожежні стволи, що діють від внутрішнього пожежного трубопроводу, вогнегасники, сухий пісок, азбестові ковдри.

Вогнегасники – надійний засіб гасіння займань до прибуття пожежних підрозділів. Застосовують наступні типи вогнегасників: пінні, вуглекислотні, порошкові і аерозольні. Вогнегасники маркують буквами, що характеризують вид вогнегасника, і цифрами, що позначають їх місткість.

Вогнегасники пінні призначені для гасіння пожеж вогнегасною піною: хімічною (вогнегасник ВХП) чи повітряно-механічною (вогнегасник ВВП). Хімічну піну одержують з водних розчинів кислот і лугів, повітряно-механічну утворюють з водних розчинів і піноутворювачів потоками робочого газу: повітря, азоту чи вуглекислого газу. Хімічна піна складається з 80 % вуглекислого газу, 19,7 % води і 0,3 % піноутворюючої речовини, повітряно-механічна піна – з 90 % повітря, 9,8 % води і 0,2 % піноутворювача.

Пінні вогнегасники застосовують для гасіння загорянь майже всіх твердих речовин, а також горючих і деяких легкозаймистих рідин на площі не більше ніж 1 м². Гасити піною електричні установки і електромережі, що знаходяться під напругою, не можна, оскільки вона є провідником електричного струму. Крім того, пінні вогнегасники не можна застосовувати під час гасіння лужних металів натрію і калію, тому що вони за взаємодії з водою, що знаходиться в піні, виділяють водень, який підсилює горіння, а також гасіння спиртів, оскільки вони поглинають воду і за попадання на них піна швидко руйнується.

До недоліків пінних вогнегасників також відноситься вузький температурний діапазон застосування (+5 °С – +45 °С), висока корозійна активність заряду, можливість пошкодження об'єкту гасіння, необхідність щорічної перезарядки.

З хімічних пінних вогнегасників найбільше застосування отримали вогнегасники: ВХП-10, ВП-М і ВП-9ММ (густопінні хімічні), ВХПП-10 (повітряно-пінний хімічний). Хімічний пінний вогнегасник типу ВХП-10 є сталевим зварним корпусом з горловиною, закритою кришкою із замочним пристроєм. Замочний пристрій, що має шток, пружину і гумовий клапан, призначений для того, щоб закривати вставлений всередину вогнегасника поліетиленовий стакан для кислотної частини заряду вогнегасника. Кислотна частина є водною сумішшю сірчаної кислоти з сірчаноокислим окисним залізом. Лужна частина заряду (водний розчин двовуглекислого натрію з солевим екстрактом) залита в корпус вогнегасника.

Для приведення вогнегасника в дію повертають рукоятку замочного пристрою на 180°, перевертають вогнегасник догори дном і направляють сопло у вогнище загоряння. При повороті рукоятки клапан, що закриває горловину кислотного стакана підіймається, кислотний розчин вільно виливається із стакана, змішується з розчином лужної частини заряду. Вуглекислий газ, що утворився в результаті реакції, інтенсивно перемішує рідину, обволікається плівкою з водного розчину, утворюючи пухирці піни.

Ручні вуглекислотні вогнегасники ВВ-2, ВВ-5, ВВ-8, ВВ-10 і ВВ-25 призначені для гасіння невеликих початкових осередків спалахування займистих речовин і електроустановок. Являють собою сталеві балони ємністю 2, 5, 8, 10 і 25 л. У горловині кожного встановлено запірний вентиль з сифонною трубкою, вентиль має запобіжний пристрій, що спрацьовує при перевищенні тиску. Вага вогнегасників – від 7 кг.

Щоб привести вогнегасник у дію, необхідно закрутити маховичок вентиля проти годинникової стрілки до відмови. Розтруб, із якого викидається вуглекислий сніг і газ, спрямовують на палаючий предмет ще до відкриття вентиля. Дальність подачі струменю - 1,5-3,5 м. Час дії 25-30 секунд або 35-40 секунд. Вогнегасник слід тримати за ручку для уникнення обмороження рук; зберігати подалі від тепла для запобігання саморозрядження.

Вуглекислою можна гасити електрообладнання, що знаходиться під напругою, а також горючі і тверді речовини. Неможна гасити спирт і ацетон, тому що вони розчиняють вуглекислоту, а також терміт, фотоплівку, целулоїд, які горять без доступу повітря.

Порошковий вогнегасник ВП-1 застосовують для гасіння невеликих займань лужних металів, електроустановок, що знаходяться під напругою, легкозаймистих і горючих рідин. Вогнегасник складається з циліндричного корпусу з похилою горловиною, що забезпечує розпилення порошку. Заряд складається із порошоків ПСБ і ПС-1, що видаляють кисень із зони горіння; порошки не електропровідні. При гасінні відкривають кришку вогнегасника і енергійним струшуванням висипають порошок на вогонь так, щоб він утворив хмарку над полум'ям.

Аерозольні бромметилові вогнегасники типу ВА і ВУБ застосовують для гасіння горючих і тліючих матеріалів (бавовни, текстилю), а також електроустановок, що знаходяться під напругою до 380 В.

Для приведення вогнегасника в дію необхідно звільнити запор кронштейна і піднести вогнегасник до вогнища пожежі, узятися лівою рукою за рукоятку вогнегасника, правою рукою відкрити вентиль, обертаючи маховичок проти годинникової стрілки до відмови та спрямувати струмінь на місце найбільш інтенсивного горіння.

На виробництвах категорій А, Б, та В застосовують *стаціонарні установки пожежогасіння*, у яких усі елементи змонтовані й постійно готові до дії. Вони можуть бути автоматичними або дистанційними.

Найбільше поширені спринклерні установки. Вони являють собою мережу водопровідних труб, розташованих під перекриттям і постійно заповнених водою. У трубах через певні відстані вмонтовані зрошувальні головки – спринклери. За звичайних умов отвір у спринклерній головці закритий легкоплавким замком-клапаном. У разі підвищення температури до 70–80 °С замок плавиться й відкидається, вода поступає в головку, вдаряється об розетку й розбризкується (один спринклер зрошує 9–12 м² площі підлоги). Проте спринклерам притаманна інерційність – вони розкриваються через 2-3 хв. після підвищення температури в приміщенні.

Якщо воду треба подавати відразу на всю площу, то застосовують дренчерні установки, в яких замість спринклерної головки встановлений дренчер. Отвір у ньому відкритий, тому установку запускають дистанційним клапаном, подаючи воду відразу в усі труби.

Крім водяних застосовують пінні спринклерні і дренчерні установки. Для створення піни їх обладнують спеціальними зрошувачами й генераторами.

На підприємствах використовують також стаціонарні установки пожежогасіння – парові, повітряно-пінні, аерозольні й порошкові.

Вогнегасники призначені для гасіння загорянь і пожеж на початковій стадії їх розвитку. Розрізняють повітряно-пінні, хімічні пінні, рідинні, вуглекислотні, аерозольні й порошкові вогнегасники [9].

У разі виявлення під час перевірки органами пожежного нагляду порушень вимог пожежної безпеки будь-якою особою, у тому числі відповідальними за пожежну безпеку, винну особу карають згідно з існуючим законодавством. Залежно від ступеня серйозності порушення винуватець може підлягати:

- дисциплінарній відповідальності;
- адміністративному стягненню у вигляді штрафу;
- кримінальній відповідальності.

4.4 Контрольні запитання

1. Назвіть основні джерела техногенних небезпек та їх вражаючі фактори.
2. Наведіть приклади аварій, для яких не встановлюють категорію.
3. Вкажіть види горіння за агрегатним станом горючої речовини та окисника. Наведіть приклади таких процесів.

4. Назвіть небезпечні для людини фактори пожежі.
5. Вкажіть заходи попередження утворення горючого середовища.
6. Наведіть приклади первинних засобів пожежогасіння.
7. Вкажіть різновиди стаціонарних систем пожежогасіння.

4.5 Тестові запитання

Тест 4. Вражаючі фактори техногенних небезпек. Основи теорії розвитку та припинення горіння

1. Як називається неконтрольований процес горіння, який супроводжується знищенням матеріальних цінностей і створює небезпеку для життя людей?
 - а) вибух ☐
 - б) пожежа ☐
 - в) горіння ☐
 - г) спалах ☐
2. Яка з вогнегасних речовин гальмує хімічні реакції у полум'ї?
 - а) вода ☐
 - б) піна ☐
 - в) вуглекислота ☐
 - г) хладон ☐
3. Яку назву має тип горіння, при якому речовини, що вступають у реакцію окиснення, мають однаковий агрегатний стан?
 - а) повне ☐
 - б) неповне ☐
 - в) гетерогенне ☐
 - г) гомогенне ☐ + ☐
4. Як називається надзвичайно швидке хімічне перетворення речовини, що супроводжується виділенням енергії та утворенням стиснутих газів, швидкість полум'я досягає сотень метрів за секунду?
 - а) пожежа ☐
 - б) вибух ☐
 - в) детонація ☐
 - г) дефлаграційне горіння ☐
5. Найменша температура, за якої речовина виділяє таку кількість пари або газів і з такою швидкістю, що вони спалахують від джерела запалювання та продовжують стійко горіти:
 - а) температура займання ☐
 - б) температура спалаху ☐
 - в) температура самозаймання ☐
 - г) немає вірної відповіді ☐
6. Як називається показник вогнестійкості конструкції, який визначають часом (хвилини) від початку вогневого випробування за стандартного температурного режиму до втрати конструкцією несучої, теплоізолювальної здатності, або цілісності?

- а) межа пожежостійкості матеріалу ☐;
- б) межа вогнестійкості конструкції ☐;
- в) межа займання будівлі ☐;
- г) немає вірної відповіді ☐.
7. Яка суміш складається з повітря (90 %), води (9,8 %) і піноутворювача (0,2 %)?
- а) хімічна піна ☐;
- б) повітряно-механічна піна ☐;
- в) водні розчини солей ☐;
- г) вогнегасні порошки ☐.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 4

1. Желібо Є.П., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: Підручник. Київ : Каравела. 2006. 288 с. URL: <https://chmnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/07/ZHelibo-YE.P.-Bezpeka-zhittyediyalnosti.pdf> (дата звернення: 03.09.2022).
2. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. Київ: Каравела. 2008. 344 с. URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Zhelibo_2008_344.pdf (дата звернення: 05.09.2022).
3. Лисак В.А. Безпека життєдіяльності. Електронний навчально-методичний комплекс. Київ. 2018.
URL: https://www.shevchenkove.org.ua/person_syte/Lusak (дата звернення: 30.08.2022).
4. Яремко З.М. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Ів. Франка. 2015. 301 с.
5. Яким Р.С. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. Львів: Видавництво «Бескид Біт». 2015. 304 с.
6. Чеботарьова О.В., Мікуліна І.О. Конспект лекцій з дисципліни «Безпека життєдіяльності». Харків: ХНУМГ. 2014. 124 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/20058521.pdf> (дата звернення: 03.09.2022).
7. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорії приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною безпекою. Київ : Мінрегіонбуд України. 2016. 66 с. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=65419 (дата звернення: 01.09.2022).
8. ДБН В.1.1.7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Київ. 2017. 44 с. URL: <http://kbu.org.ua/assets/app/documents/dbn2/32.1.pdf> (дата звернення: 01.09.2022).
9. Долженкова О.В., Січевий О.В., Золотько О.В., Левицька О.Г. Основи охорони праці. Курс лекцій: навчальний посібник для студентів ВНЗ. Дніпро : Сова. 2017. 56 с.
10. Ткачук А.І., Пуляк О.В. Безпека життєдіяльності та охорона праці в галузі. Курс лекцій: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів всіх спеціальностей за освітнім рівнем «бакалавр». Кропивницький: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2019. 204 с.

Лекція 5. Радіаційна небезпека

Мета: ознайомити з джерелами радіації та одиницями їх вимірювання, розглянути класифікацію радіаційних аварій та їх фази, надати загальні відомості про вплив радіації на організм людини, вивчити принципи нормування радіаційної безпеки

5.1. Джерела радіації та одиниці її вимірювання

Невід’ємною частиною навколишнього середовища з моменту утворення Сонячної системи є космічні промені та теригенні (наявні у Землі) радіонукліди, які створюють радіаційний фон Землі. Саме вони є *природними* джерелами постійного впливу на біологічні об’єкти, їх внесок в річне опромінення населення Землі перевищує 60%.

Опромінення будь-якого живого організму чи об’єкта виникає за впливу іонізуючого випромінювання, яке є властивістю радіоактивності.

Інтенсивність природного опромінення залежить від сонячної активності, географічного положення та висоти місцевості проживання людей над рівнем моря. З висотою опромінення зростає, тому що зменшується товщина захисного шару атмосфери.

В атмосфері та літосфері за впливу космічних променів постійно відбуваються ядерні перетворення, результатом яких стає поява таких радіонуклідів як ^3H , ^7Be , ^{14}C та ^{22}Na й ін. Вони разом з природними радіонуклідами ^{40}K , ^{87}Rb і нуклідами рядів розпаду ^{238}U і ^{232}Th стають джерелами внутрішнього опромінення людей за умов потрапляння з водою та їжею.

В середині 20 століття людство почало інтенсивно «приборкувати» атом для вирішення різних проблем, і створило безліч *штучних* джерел радіації, таких як уранові копальні і збагачувальні фабрики, атомні електростанції, могильники радіоактивних відходів, ядерна зброя, дослідницькі установки, медична апаратура, радіаційна дефектоскопія та ін.

Взаємодія іонізуючого випромінювання з середовищем призводить до утворення електричних зарядів різних знаків (іонів). Розрізняють такі види іонізуючого випромінювання: α -, β -, фотонне і нейтронне випромінювання (рис.5.1). Загальною характеристикою цих видів випромінювання є висока енергія, проникна та іонізуюча здатність й руйнування біологічних об’єктів внаслідок порушення молекулярних зв’язків та хімічної структури клітин.

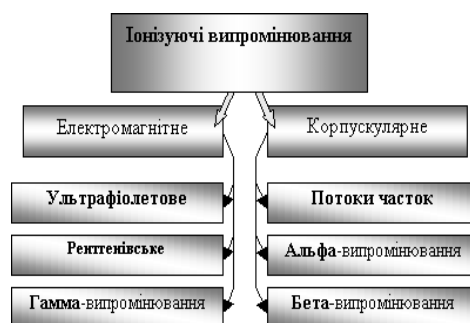


Рисунок 5.1 Види іонізуючого випромінювання

Особлива небезпека іонізуючого випромінювання пов'язана з тим, що людина не має органів чуттів, які б дали змогу їх виявляти і своєчасно захищатись.

Під час вимірювання радіоактивності застосовують одиниці активності та дозові характеристики в одиницях системи СІ та позасистемних одиницях, які часто є більш зручними на практиці.

Активність – відображає кількість розпадів ядер за одиницю часу. Одиниця активності в системі СІ – бекерель (Бк), тобто 1Бк дорівнює одному ядерному перетворенню за секунду.

Позасистемна одиниця вимірювання активності – кюрі (Ки):
 $1\text{Ки} = 3,7 \cdot 10^{10}\text{Бк}$.

Доза випромінювання – це кількість енергії радіоактивного випромінювання, поглинутої одиницею об'єму опромінюваного середовища, за весь час опромінення.

Розрізняють експозиційну, поглинуту та еквівалентну дози.

Експозиційна доза (X) – це відношення повного заряду (Q) іонів одного знаку, що виникають в сухому атмосферному повітрі малого об'єму, до маси повітря (m) в цьому об'ємі:

$$X = Q/m.$$

Експозиційну дозу застосовують для характеристики рівня іонізації в повітрі.

Одиницею вимірювання експозиційної дози у системі СІ є Кл/кг, позасистемною – рентген (Р).

$$1\text{Р} = 2,58 \cdot 10^{-4}\text{Кл/кг};$$

Поглинута доза – це кількість енергії (E) іонізуючого випромінювання, яка приходить на одиницю маси (m) будь-якої речовини, що піддалася дії опромінення:

$$D = E/m.$$

В системі СІ вимірюється в Дж/кг, $1\text{Дж/кг} = 1\text{Гр (Грей)}$, позасистемна одиниця – рад.

$$1\text{Гр} = 100\text{рад}, 1\text{рад} = 10^{-2}\text{Гр}.$$

Величина поглинутої дози залежить як від властивостей випромінювання так і від властивостей поглинаючої речовини. Однакова доза різних видів опромінення призводить до різних біологічних наслідків в живому організмі.

Для обліку впливу на різні органи організму людини різноманітних видів випромінювання введені поняття «еквівалентна» та «ефективна» дози [1].

Еквівалентна доза характеризує ступінь біологічного впливу залежно від виду опромінення α , β чи γ -променями.

Еквівалентна доза (H) – це поглинена в органі або тканині доза (D), помножена на відповідний коефіцієнт якості для даного виду випромінювання, (W):

$$H = D \cdot W.$$

Коефіцієнт якості W має такі значення:

- для фотонів будь-яких енергій – 1;
- електронів будь-яких енергій – 1;
- альфа-часток, уламків розподілу важких ядер – 20.

Ефективна доза (E) – це величина, яку використовують під час оцінки можливості виникнення віддалених наслідків за умов опромінення всього тіла людини та окремих органів з урахуванням їх радіочутливості.

Для визначення ефективної дози еквівалентну дозу в органі (H) множать на коефіцієнт для даного органу або тканини

$$E = H \cdot WT,$$

де *H* – еквівалентна поглинена доза в тканині;

WT – коефіцієнт якості для тканини, який приймають для:

- гонад (статевих залоз) – 0,20;
- кісткового мозку (червоного), легень та шлунку – 0,12;
- печінки, грудної та щитовидної залози, сечового міхура – 0,05;
- шкіри та кліток кісткової тканини – 0,01;
- інших органів та тканин – 0,05 [1].

В системі СІ еквівалентну та ефективну дози вимірюють у Зівертах (Зв), позасистемною одиницею є бер (біологічний еквівалент рада).

5.2 Класифікація радіаційних аварій за характером дії і масштабами.

Фази аварій та фактори радіаційного впливу на людину

У теперішній час величина опромінення від штучних джерел може набагато перевищувати його значення від природних джерел, так сталося для жителів України, які вже багато років поспіль відчують наслідки радіаційної аварії на Чорнобильській атомній станції (АЕС).

Радіаційною аварією є незапланована подія на будь-якому об'єкті з радіаційною чи радіаційно-ядерною технологією, яка супроводжується втратою регулюючого контролю над джерелом та реальним (або потенційним) опроміненням людей у зв'язку з цим [2].

У нормах радіаційної безпеки НРБУ-97 виділяють за характером такі радіаційні аварії:

1-й тип – аварії, які не супроводжуються радіоактивним забрудненням об'єкту та навколишнього середовища;

2-й тип – аварії, пов'язані з радіоактивним забрудненням середовища виробничої діяльності і проживання людей [2].

За масштабом радіаційні аварії поділяють на промислові і комунальні.

Промислові аварії розгортаються виключно на об'єкті та не виходять за його межі, і аварійне опромінювання може отримати лише персонал.

Комунальні аварії поширюються на оточуючі території, де проживає населення, яке може зазнати аварійного опромінювання.

Комунальні радіаційні аварії в свою чергу за масштабом поділяють на:

- локальні, якщо в зоні аварії проживає до десяти тисяч людей;

- регіональні, за яких в зоні аварії опиняються території декількох населених пунктів, а загальна чисельність населення, що може зазнати її впливу перевищує десять тисяч чоловік;

- глобальні, наслідком яких є опромінення території країни і її населення [2].

В процесі розгортання комунальних радіаційних аварій розрізняють три часових періоди:

- рання (гостра) фаза;
- середня фаза, чи фаза стабілізації;
- пізня фаза, чи фаза відновлення [2].

Гостра фаза комунальної аварії триває від кількох годин до одного-двох місяців з початку аварії, в цей час з аварійного джерела надходять газо-аерозольні викиди та рідинні скиди радіоактивного матеріалу.

В процесі повітряного переносу та інтенсивної наземної міграції радіонуклідів формуються радіоактивні опади та радіоактивний слід.

Населення за таких умов може отримувати зовнішнє опромінення від газо-аерозольної хмари та радіоактивних випадіннь, а також інгаляційне надходження радіонуклідів до організму.

Середня фаза аварії (фаза стабілізації) розпочинається через один-два місяці та завершується через 1-2 роки після початку радіаційної аварії. В цей час населення може зазнавати зовнішнього опромінення від радіоактивних речовин, що випали на місцевості, та внутрішнього опромінення радіоізотопами цезію та стронцію, які надходять до організму з продуктами харчування, виробленими на радіоактивно забруднених територіях (м'ясо, молоко, овочі, фрукти).

Пізня фаза аварії (фаза відновлення) починається через 1-2 роки після початку аварії та продовжується до припинення необхідності виконання захисних заходів. Основним джерелом зовнішнього опромінення є у випаданні на ґрунт, а внутрішнього – ^{137}Cs та ^{90}Sr у продуктах харчування, які виробляються на забруднених цими радіонуклідами територіях. Фаза завершується одночасно з відміною всіх обмежень на життєдіяльність населення на забрудненій території та переходом до звичайного санітарно-дозиметричного контролю радіаційної обстановки.

Для прийняття рішень щодо захисту постраждалого населення та територій проводять постійне уточнення фактичного радіаційного стану, який може змінюватися залежно від напрямку вітру [2].

5.3 Механізм дії іонізуючого випромінювання на тканини організму, види опромінення

В живих організмах за умов дії іонізуючого випромінювання відбуваються складні хімічні та біологічні процеси – іонізація і збудження атомів та молекул, пошкодження молекулярних утворень й загибель клітин.

В основі радіаційних змін (структурних і функціональних) молекул (атомів) речовини лежать два механізми: пряма та непряма дія іонізуючого випромінювання.

Пряма дія викликає зміни у молекулах речовини, пов'язані з поглинанням ними енергії випромінювання, тобто відбувається їх збудження та іонізація.

Непряма (опосередкована) дія породжує зміни молекул речовини, викликані продуктами радіаційного розпаду в оточуючому середовищі, в основному, радіолізом води.

Вода складає до 90% речовини у клітинах. За радіолізу води утворюються вільні радикали $\text{H}\cdot$ і $\text{OH}\cdot$, а за присутності кисню також вільний радикал гідропероксиду $\text{HO}_2\cdot$ та пероксиду водню $\text{H}_2\text{O}_2\cdot$ з високою реакційною здатністю. Результатом реакції цих радикалів один з одним та молекулами тканин стає поява таких продуктів, які за нормальних умов функціонування організм не виробляє. Це призводить до порушення обміну речовин.

На забрудненій радіоактивними речовинами місцевості у людей та тварин можуть виникати радіаційні ураження за рахунок зовнішнього (від дії гамма-випромінювання) та внутрішнього опромінення (за попадання радіонуклідів всередину організму через слизові оболонки, з водою, їжею).

Опромінення може бути одноразовим і багаторазовим. Одноразовим вважають опромінення, одержане за *перші чотири доби*, якщо воно триває більше, то стає багаторазовим [3].

Викликані зміни можуть бути зворотними або незворотними. За незначних доз опромінення уражені тканини відновлюються. Тривалий вплив доз понад гранично допустимі межі призводить до незворотних змін –променевої хвороби.

Променева хвороба може протікати у гострій та хронічній формі.

Гостра променева хвороба (ГПХ) виникає як наслідок опромінення великими дозами за короткий інтервал часу. За дуже великих доз ($> 60 \text{ Гр}$) ураження організму може бути миттєвим («смерть під променем»).

Гостра форма має 4 ступеня важкості (легка, середньої важкості, важка та вкрай важка променева хвороба) залежно від отриманої дози опромінення та протікає з латентним (прихованим) періодом. Якщо доза перевищує 6 Гр , то видужання ураженої людини навіть за отримання сучасної медичної допомоги мало імовірно [4].

Хронічні ураження розвиваються в результаті повторного опромінення дозами, що перевищують гранично допустимі.

Ранніми проявами променевого ураження можуть бути *соматичні* ефекти такі як опіки шкіри, гостра і хронічна променева хвороба. Пізніше проявляються *стохастичні* (імовірні) наслідки (передчасне старіння організму (зменшення тривалості життя), хвороби крові, злоякісні пухлини й генетичні ефекти у нащадків) [4].

Таким чином, іонізуюче випромінювання на відміну від будь-яких інших небезпек має такі виняткові риси:

- незворотні прояви в організмі виникають навіть за умов впливу невеликої дози поглинутої енергії іонізуючого випромінювання;
- відчутні зміни в організмі розпочинаються після прихованого періоду, який може тривати від декількох годин до 2-3 тижнів;
- проявляється кумулятивний чи накопичений вплив декількох малих доз;

- результатом дії опромінювання є не тільки безпосередній вплив на організм, а й також на його нащадків (генетичний ефект);
- за збільшення біологічної складності організму зменшуються вражаючі дози опромінення [5].

Органи живого організму мають різну радіочутливість, за цією ознакою їх поділяють на III критичні групи:

- I критична група включає найбільш вразливі органи: червоний кістковий мозок, статеві органи;
- до II критичної групи входять кришталик ока, щитовидна залоза, легені, молочні залози, внутрішні органи;
- до III критичної групи віднесені шкірний покрив, кісткова тканина, кисті рук, передпліччя, стопи ніг.

5.4 Нормування радіаційної безпеки

В нормах радіаційної безпеки НРБУ-97 визначені три категорії людей, що зазнають дії іонізуючого опромінення [2].

Категорія "А" – особи, що постійно або тимчасово працюють з джерелами іонізуючих випромінювань.

Категорія "Б" – особи, що безпосередньо не працюють з джерелами іонізуючих випромінювань, але можуть отримати додаткове опромінення.

Категорія "В" – все населення, діяльність якого ніяк не пов'язана в використанні джерел іонізуючих випромінювань.

Значення лімітів річних доз опромінення різних категорій наведено у таблиці 5.1 [2].

Основна дозова межа індивідуального опромінення населення не повинна перевищувати 1 мЗв (мілізіверта) ефективної дози опромінення за рік (0,1 бер).

Таблиця 5.1

Ліміти доз опромінення, мЗв/рік

Вид ліміту	Категорії осіб, які зазнали опромінення		
	А	Б	В
Ліміт ефективної дози	20	2	1
Ліміт еквівалентної дози зовнішнього опромінення:			
кришталик ока	150	15	15
шкіра	500	50	50
кисті та стопи	500	50	—
Примітка: а – розподіл дози опромінення уздовж року не регламентовано б – для жінок дітородного віку (до 45 років та вагітних норми опромінення у 20 разів нижчі) в – у середньому за будь-які 5 років, але не більш ніж 50 мЗв на рік			

Основна дозова межа індивідуального опромінення в умовах роботи персоналу об'єктів з джерелами іонізуючого випромінювання, не повинна

перевищувати 20 мЗв ефективної дози опромінення на рік, при цьому допускається її збільшення до 50 мЗв за умови, що середньорічна доза опромінення протягом п'яти років підряд не перевищує 20 мЗв [2].

Для різних органів тіла встановлені однократні дози опромінення від 0,04 мЗв (0,004 бер) для черепа до – 9-18мЗв (0,9-1,8бер) для шлунково-кишкового тракту.

5.5 Контрольні запитання

1. Наведіть види корпускулярного іонізуючого випромінювання.
2. Що таке поглинута доза радіації?
3. Охарактеризуйте механізми дії іонізуючого випромінювання на живі організми.
4. Вкажіть види радіаційних аварій за масштабами.
5. Дайте визначення однократного опромінення людини.
6. В чому полягає відмінність гострої та хронічної променевої хвороби?
7. Які органи є найбільш чутливими до дії опромінення?
8. Вкажіть категорії людей, які можуть зазнавати впливу іонізуючого опромінення.

5.6 Тестові запитання

Тест 5. Техногенні небезпеки та їх наслідки. Радіаційна небезпека

1. Вкажіть одиницю вимірювання поглинутої дози?
 - а) Гр (Грей) ☐;
 - б) Бк (Беккерель) ☐;
 - в) Зв (Зіверт) ☐;
 - г) Кл/кг ☐.
2. Яка доза характеризує рівень іонізації в повітрі?
 - а) поглинута ☐;
 - б) експозиційна ☐;
 - в) еквівалентна ☐;
 - г) ефективна ☐.
3. Аварія, за якої її впливу можуть зазнати 10000 осіб є
 - а) локальною ☐;
 - б) місцевою ☐;
 - в) регіональною ☐;
 - г) глобальною ☐.
4. Яка фаза радіаційної аварії триває один-два місяці з її початку?
 - а) гостра ☐;
 - б) середня ☐;
 - в) пізня ☐;
 - г) кінцева ☐.
5. У чому полягає пряма дія іонізуючого випромінювання на живі організми?

- а) у появі позитивно та негативно заряджених іонів ☐;
 - б) у утворенні злоякісних пухлин ☐;
 - в) у генетичному впливі на нащадків ☐;
 - г) у порушенні обміну речовин ☐.
6. Яке опромінення вважають одноразовим?
- а) отримане за перші 4 хвилини опромінення ☐;
 - б) опромінення, отримане за 4 години ☐;
 - в) отримане за добу ☐;
 - г) отримане за 4 доби ☐.
7. Які органи людини є найбільш радіочутливими?
- а) стопи ніг ☐;
 - б) статеві органи ☐;
 - в) щитовидна залоза ☐;
 - г) легені ☐.
8. Чому дорівнює ліміт ефективної дози для населення?
- а) 20 мЗв/рік ☐;
 - б) 10 мЗв/рік ☐;
 - в) 1 мЗв/рік ☐;
 - г) 0,1 мЗв/рік ☐.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 5

1. Курков О. Б., Журавель С. М. Методичні вказівки до лабораторного заняття «Дослідження захисних властивостей різних матеріалів, що використовуються для захисту від дії іонізуючого випромінювання» з дисципліни «Цивільний захист і охорона праці в галузі» для усіх спеціальностей та форм навчання. Запоріжжя: Каф. ОП і НС. НУ «Запорізька політехніка», 2019. 25 с.
2. Державний гігієнічний норматив. НРБУ-97. Норми радіаційної безпеки України. Постанова МОЗ України № 62 від 01.12.1997 р.
3. Богуцька К.І., Прилуцький Ю.І., Скляр Ю.П. Вибрані лекції з курсу «Радіаційна біофізика» для магістрів кафедри біофізики Навчально-наукового центру «Інститут біології» Київського національного університету імені Тараса Шевченка: навч.-метод. розроб. К.: Поліграфічна дільниця Інституту металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України, 2012. 88 с.
4. Пістун І. П. Особливості різноманітних захворювань внаслідок радіаційних уражень. Суми: Університетська книга, 2010. – 120 с.
5. Надеждіна Н.М. Форми гострої променевої хвороби // Медична радіологія та радіаційна безпека. 2009. Т. 48. № 3. с. 17-27.

Лекція 6. Хімічна небезпека

Мета: ознайомити з класифікацією та видами небезпечних хімічних речовин, принципами їх нормування, з типологією аварій на хімічно-небезпечних об'єктах та вимогами до їх розміщення і розвитку, надати інформацію щодо заходів захисту населення та територій у разі виникнення таких аварій

6.1 Класифікація, види та характеристика небезпечних хімічних речовин

Небезпечна хімічна речовина (НХР) – це хімічна речовина, безпосередня чи опосередкована дія якої може спричинити загибель, гостре чи хронічне захворювання або отруєння людей і (чи) завдати шкоди довкіллю.

Класифікацію НХР проводять за:

- 1) ступенем токсичності при інгаляційному і пероральному надходженні до організму;
- 2) ознакою переважного синдрому при гострій інтоксикації;
- 3) агрегатним станом;
- 4) температурою кипіння;
- 5) здатністю до горіння;
- 6) впливом на організм людини [1].

Шкідливі речовини можуть потрапляти в організм через органи дихання, шлунково – кишковий тракт, через шкіру та слизові оболонки.

За ступенем токсичності всі хімічні речовини поділяють на такі:

- надзвичайно токсичні (з $LC_{50} < 1$ мг/л і $LD_{50} < 1$ мг/кг);
- високотоксичні (з $LC_{50} = 1-5$ мг/л і $LD_{50} = 1-50$ мг/кг);
- сильнотоксичні (з $LC_{50} = 6-20$ мг/л і $LD_{50} = 51-500$ мг/кг);
- помірнотоксичні (з $LC_{50} = 21-80$ мг/л і $LD_{50} = 501-5000$ мг/кг);
- малотоксичні (з $LC_{50} = 81-160$ мг/л і $LD_{50} = 5001-15000$ мг/кг);
- нетоксичні (з $LC_{50} > 160$ мг/л і $LD_{50} > 15000$ мг/кг) [2],

де LC_{50} – концентрація НХР, що призводить до загибелі 50 % піддослідних, LD_{50} – це доза певного токсина, яка призводить до загибелі 50 % піддослідної популяції за певний термін.

Всі шкідливі речовини *за характером дії на організм людини* поділяються на групи:

- загальнотоксичні речовини – речовини, які діють на центральну нервову систему, кров і кровотворні органи (сірководень (H_2S), ароматичні вуглеводні, чадний газ (CO), ціаністий водень (HCN), хлор (Cl_2), бром (Br_2));
- подразнюючі речовини – речовини, які діють на слизові оболонки очей, носу, гортані, шкіри (пари кислот, лугів, NO_2 , SO_2 і SO_3 , тощо);
- сенсibilізуючі або алергени (від лат. sensibilis – чутливий) – речовини, які призводять до виникнення алергії (альдегіди, ароматичні нітро-, нітросо-, аміносполуки, зокрема, акрилонітрil, берилій, нікель, хлорофос);
- канцерогенні речовини – речовини, що призводять до виникнення ракових пухлин. Це продукти перегонки нафти і кам'яного вугілля (похідні антрацену, бензпiрен, мазути, гудрони, бітуми, асфальти, мастила, дьоготь,

бензол, хлористий вініл), пил азбесту, арсен (As), меркурій (Hg), плюмбум (Pb), цинк (Zn), молібден (Mo), нікель (Ni), радіоактивні речовини;

- мутагенні речовини – речовини, які призводять до зміни спадкової інформації (Pb, Mn, радіоактивні речовини);

- такі, що пригнічують репродуктивну функцію (меркурій, плюмбум, манган (Mn), радіоактивні сполуки, хлоропрен, нікотин) [3].

За наслідками впливу під час гострої інтоксикації виділяють НХР:

- *задушливої дії* – призводять до набряку легень (хлор, трихлористий фосфор, фосген, хлориди сірки тощо);

- *загальноотруйної дії* – порушують енергетичний обмін в організмі, викликають гостру серцево-судинну недостатність (синильна кислота, оксид вуглецю, акролеїн, динітрофенол тощо);

- *задушливої та загальноотруйної дії* – зумовлюють сильні опіки, судоми, втрату свідомості (сірководень, сульфатний ангідрид, оксид азоту тощо);

- *нейротропної дії* – порушують передавання нервового імпульсу, функції нервової системи (фосфорорганічні сполуки, сірковуглець, метилмеркаптан);

- *задушливої та нейротропної дії* (аміак, гептил, ацетонітрил тощо);

- *метаболичні отрути* – порушують процеси метаболізму речовин в організмі (діоксин, метилбромід, метанол, формальдегід).

За здатністю до горіння НХР поділяються на:

- *горючі* – легко займаються від джерела вогню та продовжують самостійно горіти після його вилучення (аміл, акрилонітрил, гептил, аміак-газ, сірковуглець, окиси азоту тощо);

- *важкогорючі* – легко займаються під впливом джерела вогню, не здатні самостійно горіти після вилучення останнього (аміак рідкий, ціаністий водень тощо);

- *негорючі* – не здатні до горіння в атмосфері нормального складу (з концентрацією кисню до 21 %) при температурі до 900 °С (хлор, азотна кислота, фтористий кисень, фосген, окис вуглецю, сірчаний ангідрид);

- *негорючі пожежонебезпечні* – розкладаються при низьких температурах, виділяють горючі гази (пара), це окислювачі (хлор, азотна кислота) [4].

Здатність НХР переходити в основний уражаючий стан і створювати уражаючі концентрації визначається їх фізико-хімічними властивостями. Найбільше значення у випадку ураження людини має агрегатний стан речовини, розчинність її у воді й органічних розчинах, щільність розчину та її летючість, питома теплота випарування і теплоємність рідин, насичених парів, температура кипіння.

Для послаблення ступеню впливу шкідливих речовин на організм людини розроблені певні параметри, що визначають і обмежують концентрацію шкідливих речовин в різних середовищах.

ГДК (гранично допустима концентрація) – максимальна концентрація речовини в певному середовищі, яка не призводить до пошкодження живих організмів в разі постійного контакту і не викликає небажаних наслідків у нащадків, мг/м³.

В Україні встановлені наступні різновиди ГДК шкідливих речовин:

- ГДК в повітрі населеного пункту (середньодобова, максимальна разова);

- ГДК в повітрі робочої зони (ГДК_{р.з.});

- ГДК в природних водах;

- ГДК в питній воді;

- ГДК в ґрунтах [4].

За ступенем небезпеки всі шкідливі речовини поділяють на 4 класи небезпеки:

I – надзвичайно небезпечні – ГДК_{р.з.} < 0,1 мг/м³ (свинець, ртуть);

II – високо небезпечні – ГДК_{р.з.} = 0,1–1 мг/м³ (хлор, бром, йод);

III – помірно небезпечні – ГДК_{р.з.} = 1–10 мг/м³ (оксид цинку, калію хлорид);

IV – малонебезпечні – ГДК_{р.з.} > 10 мг/м³ (пари спирту, бензину, ацетону) [1].

Зазвичай в повітрі знаходиться декілька шкідливих речовин, тому необхідно оцінювати характер їх сумісної дії. Якщо реагенти мають незалежну дію (тобто впливають на різні системи рецепторів), то необхідно, щоб не перевищувалась ГДК_{р.з.} кожної речовини. Якщо в середовищі є кілька речовин односпрямованої дії, повинна виконуватись наступна умова: сума відношень концентрації (С, мг/м³) кожної речовини до її ГДК не повинна перевищувати одиниці [3]:

$$\sum \frac{C_i}{ГДК_i} \leq 1 (6.1)$$

При виконанні вказаних умов повітря робочої зони, в якому знаходяться шкідливі речовини, не буде спричиняти негативний вплив на працівника.

6.2 Типологія аварій на хімічно-небезпечних об'єктах (ХНО),

вимоги до їхнього розміщення

Аварії із забрудненням навколишнього середовища НХР виникають на підприємствах хімічної, нафтопереробної, целюлознопаперової, харчової промисловості, очисних спорудах, а також під час транспортування НХР. Безпосередні *причини цих аварій*: порушення правил безпеки й транспортування, недотримання вимог безпеки, вихід із ладу агрегатів, механізмів, трубопроводів, ушкодження ємкостей тощо.

Джерелами небезпеки у разі аварій на ХНО є:

- аварійні викиди НХР в атмосферу із подальшим їх розсіюванням та забрудненням складових природного середовища;

- скидання та витоки НХР у водойми;

- пожежі та вибухи з надходженням НХР та продуктів їх згоряння у навколишнє середовище, утворення зон задимлення;

- аварії на транспорті під час перевезення НХР, вибухових та пожежонебезпечних вантажів.

Головною особливістю таких аварій є їх здатність поширюватися на значній території, де можуть виникати великі зони небезпечного забруднення.

Повітряні потоки, які містять гази, пароподібні токсичні компоненти, аерозолі та інші частинки стають джерелом ураження живих організмів не тільки в осередку аварії, а й у прилеглих районах. До небезпечних для здоров'я людини газоподібних сполук, які забруднюють атмосферу під час хімічних аварій та катастроф, належать такі: Cl_2 , HCl , HF , HCN , SO , SO_2 , CS_2 , CO , NH_3 , оксиди нітрогену та ін. Небезпечні хімічні речовини можуть бути елементами технологічного процесу (аміак, хлор, сульфатна й нітратна кислоти, фтористий водень та ін.) і мають властивості утворюватися під час пожеж на підприємствах, в установах, організаціях, місцях проведення масових заходів тощо (чадний газ, оксиди нітрогену та сульфуру, хлористий водень) [5].

Безпека функціонування ХНО залежить від багатьох чинників:

- фізико-хімічних властивостей сировини;
- характеру технологічного процесу;
- конструкції та надійності обладнання;
- умов зберігання хімічних речовин;
- ефективності засобів протиаварійного захисту тощо.

Особливої уваги потребує *обґрунтування розміщення потенційно-небезпечних виробництв*, що спирається на такі принципи :

- підприємства використовують тільки поверхневі води, за винятком харчових та фармацевтичних, які можуть забезпечуватись і підземними водами;
- потенційно-небезпечні об'єкти не можуть розміщуватися на територіях, які входять до охоронних природних зон (народні парки, природні заповідники, курорти, охоронні ліси і місцевості, які виділяються для туризму);
- питання розміщення потенційно-небезпечного об'єкта має вирішуватися за участю багатьох спеціалістів після комплексного вивчення ареалів, які підпадають під забруднення, проведення екологічної техногенної експертизи;
- до вартості споруд та експлуатаційних витрат об'єкта мають включатися витрати на охорону і відновлення зруйнованого природного середовища;
- при вирішенні питання про розміщення потенційно-небезпечного об'єкта має проводитися експертиза про вплив його технології на здоров'я населення, що мешкатиме навколо нього.

Вибір регіону будівництва розглядається з двох позицій: мінімізації наслідків у разі аварійної ситуації та збитків для природного середовища при нормальній експлуатації об'єкта. При оцінюванні можливих альтернатив будівництву нового потенційно-небезпечного об'єкта мають застосовуватися такі критерії :

- демографічні та соціально-екологічні умови;
- показники фізичної, хімічної та біологічної якості навколишнього природного середовища;
- особливості психологічного впливу та естетичні властивості навколишнього середовища;
- наявність об'єктів, що мають культурну і виховну цінність;
- екологічні властивості середовища;
- вимоги до інвестицій, експлуатації та безпеки технічних споруд [6].

При виникненні аварії на об'єктах пов'язаних з використанням НХР необхідно своєчасно вжити заходів щодо захисту населення. Для цього існує система оповіщення. Сирени і гудки – це сигнали оповіщення «Увага всім».

Необхідно ввімкнути радіо і телевізор, уважно слухати інформацію про надзвичайну ситуацію та порядок дій. Він повинен бути таким:

1. Уникати паніки;
2. Надягнути засоби індивідуального захисту – ватно-марлеві пов'язки, респіратори, одяг, що закриває усі відкриті частини тіла;
3. Загерметизувати приміщення, щільно закрити вікна та двері, димоходи, вентиляційні люки. Вхідні двері зачинити, використовуючи ковдру або щільну тканину. Заклеїти щілини у вікнах, стики рам плівкою, лейкопластирем або звичайним папером, перекрити газ, воду, вимкнути електроенергію;
4. При виході із зони зараження пересуватися у напрямку перпендикулярному до напрямку вітру;
5. При собі мати документи, запас води та їжі у герметичній упаковці;
6. Коли ви вийшли із зони забруднення необхідно зняти одяг та прийняти душ.

При підозрі на ураження хімічними речовинами потерпілому слід давати багато пити – воду, сік, молоко, чай, кисіль, желе, рисовий відвар [1].

Санітарно-гігієнічні та медико-профілактичні заходи:

1. Створення санітарно-захисних зон (СЗЗ). Для ХНО передбачається створення санітарно-захисних зон, у яких забороняється розміщення житлових будинків, дитячих та лікувально-оздоровчих установ та інших об'єктів, які не відносяться до хімічно небезпечних. Радіус СЗЗ для ХНО повинен бути не меншим ніж 300 м, а для хімічно небезпечного об'єкта, який має об'єм хімічно небезпечної речовини більше 8000 м³, – не менше 1000 м. За наявності у населених пунктах поруч з хімічно небезпечним об'єктом місць масового скупчення людей (стадіони, базари тощо) – ця відстань подвоюється.

2. Дотримання населенням гігієни харчування, контроль за чистотою продуктів та питної води.

Заходи щодо захисту населення та територій у разі виникнення аварії на ХНО:

1. Оцінка фактичного хімічного стану в районі аварії за допомогою приладів та систем контролю хімічного стану, прогнозування його розвитку.

2. Прийняття рішення щодо заходів захисту населення під час аварії. Основним способом захисту населення під час аварій на ХНО є його укриття в захисних спорудах цивільної оборони та в герметизованих приміщеннях, з одночасним використанням засобів індивідуального захисту. Найбільш ефективною може бути термінова евакуація населення, проведена до наближення первинної хмари НХР.

3. Оповіщення персоналу ХНО та населення про аварію.

4. Ліквідація аварії. Під час ліквідації аварії проводяться аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, які враховують специфіку надзвичайної ситуації та локалізацію аварії.

Аварійно-рятувальні роботи включають: контроль за виконанням населенням необхідних заходів захисту; виявлення потерпілих, вивезення їх із забруднених територій, надання першої медичної допомоги, санітарне оброблення людей, очищення продовольства та води, дегазація транспорту, споруд та місцевості [7].

6.3 Контрольні запитання

1. Наведіть класифікацію НХР за ступенем токсичності.
2. Вкажіть, які існують НХР за здатністю до горіння.
3. Охарактеризуйте вплив небезпечних хімічних речовин на організм людини.
4. Яким є принцип нормування шкідливих речовин у повітрі робочої зони?
5. Скільки встановлено класів небезпеки шкідливих речовин? За яким показником вони визначаються?
6. Наведіть типологію аварій на хімічно-небезпечних об'єктах та вимоги до їхнього розміщення.
7. Від яких факторів залежить безпека функціонування ХНО?

6.4 Тестові запитання. Тест 6. Хімічна небезпека

1. Як називаються речовини, які призводять до виникнення алергії?
 - а) мутагени ☐;
 - б) канцерогени ☐;
 - в) речовини, що впливають на репродуктивну функцію ☐;
 - г) сенсibiliзатори ☐.
2. Мутагенні речовини викликають:
 - а) алергію ☐;
 - б) порушення генетичного коду ☐;
 - в) пухлини ☐;
 - г) отруєння ☐.
3. Що викликають канцерогенні речовини?
 - а) алергію ☐;
 - б) порушення генетичного коду ☐;
 - в) онкологічні захворювання ☐;
 - г) отруєння ☐.
4. До якого класу небезпеки належить діоксид азоту, якщо його ГДК становить 2,0 мг/м³?
 - а) надзвичайно небезпечні ☐;
 - б) високонебезпечні ☐;
 - в) помірно небезпечні ☐;
 - г) малонебезпечні ☐.
5. Скільки розрізняють класів небезпеки шкідливих речовин?
 - а) два ☐;

- б) три ☐;
- в) чотири ☐;
- г) дуже багато ☐.

6. Як називається максимальна концентрація речовини в певному середовищі, яка не призводить до пошкодження живих організмів в разі постійного контакту і не викликає небажаних наслідків у нащадків?

- а) гранично-допустима концентрація ☐;
- б) фактична концентрація ☐;
- в) фоновая концентрація ☐;
- г) концентрація в повітрі робочої зони ☐.

7. Вкажіть модливі шляхи потрапляння шкідливих речовин в організм людини?

- а) через органи дихання ☐;
- б) через шлунково-кишковий тракт ☐;
- в) через шкіру ☐;
- г) усі відповіді вірні ☐.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 6

1. Лисак В.А. Безпека життєдіяльності. Електронний навчально-методичний комплекс. Київ. 2018.

URL:https://www.shevchenkove.org.ua/person_syte/Lusak (дата звернення: 30.08.2022).

2. Левченко О.Г., Землянська О.В., Праховнік Н.А., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інженерно-комунікаційних технологій. Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського. 2019. 267 с.

URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41133/1/Bezpeka_pidruchnyk.pdf (дата звернення: 05.09.2022).

3. Желібо Є.П., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: Підручник. Київ : Каравела. 2006. 288 с. URL: <https://chmnu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/07/ZHelibo-YE.P.-Bezpeka-zhittyediyalnosti.pdf> (дата звернення: 03.09.2022).

4. Яким Р.С. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. Львів : Видавництво «Бескид Біт». 2015. 304 с.

5. Скобло Ю.С., Соколовська Т.Б., Мазоренко Д.І., Тіщенко Л.М., Троянов М.М. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації. Київ : Кондор. 2013. 424с.

6. Чеботарьова О.В., Мікуліна І.О. Конспект лекцій з дисципліни «Безпека життєдіяльності». Харків : ХНУМГ. 2014. 124 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/20058521.pdf> (дата звернення: 03.09.2022).

7. Іванова І.В., Заплатинський В.М., Гвозд'їй С.П. Безпека життєдіяльності. Навчально-контролюючі тести. Київ: Саміт-книга. 2015. 148 с.

Тема 4. Соціально-політичні небезпеки

Лекція 7. Соціально-політичні небезпеки, їхні види та характеристики

Мета: ознайомити з видами соціально-політичних конфліктів і тероризму, його вражаючими факторами, з найбільш поширеними у світі видами терористичних актів, сформуванню уявлення щодо суб'єктів, які залучаються до боротьби з тероризмом, та антитерористичних заходів захисту потенційно небезпечних об'єктів та об'єктів підвищеної небезпеки.

7.1 Характеристика основних видів соціально-політичних небезпек

Соціально-політичні небезпеки досить часто виникають при соціально-політичних конфліктах. Існує досить багато визначень конфліктів. Так, у політологічних словниках найпоширенішим є таке трактування конфлікту: зіткнення двох чи більше різноспрямованих сил з метою реалізації їхніх інтересів за умов протидії. Джерелами конфлікту є соціальна нерівність, яка існує в суспільстві, та система поділу таких цінностей, як влада, соціальний престиж, матеріальні блага, освіта.

Конфлікт – це зіткнення протилежних інтересів, поглядів, гостра суперечка, ускладнення, боротьба ворогуючих сторін різного рівня та складу учасників.

Різновидами збройних конфліктів є війни та тероризм.

Війна – це збройна боротьба між державами або соціальними, етнічними та іншими спільнотами, також під війною розуміється крайня ступінь політичної боротьби, ворожі відносини між певними політичними силами.

У сучасних умовах війни можна класифікувати:

- за масштабами – локальні, регіональні і великомасштабні (світові);
- за тривалістю – швидкоплинні і затяжні;
- за засобами ведення – із застосуванням звичайних засобів зараження або зброї масового ураження (ЗМУ) [1].

Воєнні дії із застосуванням ядерної зброї і інших видів ЗМУ характеризуються граничною рішучістю цілей, катастрофічними наслідками не тільки для учасників дій, але і для інших країн.

На початку війни можуть бути знищені найважливіші адміністративно-політичні центри і економічні райони; зруйновані господарська і соціальна інфраструктури; піддані радіоактивному забрудненню і хімічному зараженню великі території. Можна чекати переміщення гігантських мас населення (організована евакуація, втеча) [2].

Особливим різновидом політичних небезпек є *тероризм*. Згідно Закону України «Про боротьбу з тероризмом» [3] *тероризм* – це суспільно небезпечна діяльність, яка полягає у свідомому, цілеспрямованому застосуванні насильства шляхом захоплення заручників, підпалів, убивств, тортур, залякування населення та органів влади або вчинення інших посягань

на життя чи здоров'я ні в чому не винних людей або погрози вчинення злочинних дій з метою досягнення злочинних цілей.

Під *технологічним тероризмом* розуміють злочини, що вчиняються з терористичною метою із застосуванням ядерної, хімічної, бактеріологічної (біологічної) та іншої зброї масового ураження або її компонентів, інших шкідливих для здоров'я людей речовин, засобів електромагнітної дії, комп'ютерних систем та комунікаційних мереж, включаючи захоплення, виведення з ладу і руйнування потенційно небезпечних об'єктів, які прямо чи опосередковано створюють загрозу виникнення НС внаслідок цих дій та становлять небезпеку для персоналу, населення та довкілля; створюють умови для аварій і катастроф техногенного характеру.

З погляду небезпеки виникнення катастроф найпильнішої уваги вимагає ядерний тероризм. *Ядерний тероризм* відноситься до нових видів протиправної діяльності і полягає у застосуванні або погрозі застосування ядерних чи радіоактивних матеріалів, вибухових або забруднюючих пристроїв на їх основі для досягнення соціальних, економічних чи політичних цілей. Ця проблема актуальна для України і багатьох країн з розвиненою ядерною енергетикою. В останні роки неодноразово виникала загроза ядерного тероризму.

Доступність для терористів складних видів зброї і вибухових систем становить потенційну загрозу заподіяння збитків навколишньому середовищу. Використання великомасштабних удосконалених вибухових пристроїв проти найрізноманітніших об'єктів, таких як місця поховання небезпечних відходів, атомні станції, електричні засоби керування насосними станціями на нафто-, газо- і водопроводах можуть мати наслідки, що набагато перевищують ті, що викликані безпосереднім застосуванням удосконалених вибухових пристроїв. Це лише один приклад *екологічного тероризму*.

Кібертероризм (комп'ютерний тероризм) – використання або загроза використання комп'ютерних технологій з метою порушення суспільної рівноваги, залякування населення, вплив на прийняття рішень органами влади для досягнення політичних, корисливих або будь-яких інших цілей, а також напад на комп'ютерні мережі, обчислювальні центри, центри керування військовими мережами і медичними установами, банківські та інші фінансові мережі, засоби передавання інформації за допомогою комп'ютерних мереж. Може застосовуватися з метою саботажу (державних установ і т. ін.), завдання економічних збитків, дезорганізації роботи з потенційною можливістю смертей (атаки на аеропорти і под.) [4].

Терористична діяльність включає в себе:

1. Організацію, планування, підготовку та реалізацію терористичної акції.
2. Підбиття до терористичних дій та насильницьких вчинків над окремими особами, організаціями, матеріальними об'єктами, спорудами, цінностями.
3. Організацію незаконного збройного формування, злочинної організації для проведення терористичних дій, участь у таких діях чи угрупованнях, вербування, озброєння, навчання та використання терористів, фінансування

організацій та угруповань, терористична спрямованість яких відома заздалегідь, а також інші форми сприяння таким особам, угрупованням чи організаціям.

Найбільш поширеними у світі *терористичними актами* є:

- напади на державні або промислові об'єкти, які призводять до матеріальних збитків, а також є ефективним засобом залякування та демонстрації сили;
- захоплення державних установ або посольств (супроводжується захопленням заручників, що викликає серйозний громадський резонанс);
- захоплення літаків або інших транспортних засобів (політична мотивація; кримінальна мотивація – вимога викупу);
- насильницькі дії проти особистості жертви (для залякування або в пропагандистських цілях);
- викрадення (з метою політичного шантажу для досягнення певних політичних поступок або звільнення в'язнів, форма самофінансування);
- політичні вбивства (це один з найбільш радикальних засобів ведення терористичної боротьби; вбивства, в розумінні терористів, повинні звільнити народ від тиранів);
- вибухи або масові вбивства (розраховані на психологічний ефект, страх та невпевненість людей) [5**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

В результаті реалізації терористичних актів можуть виникнути різні за масштабами надзвичайні ситуації планетарного та регіонального характеру.

Вражаючи фактори війн та тероризму визначаються методами та наслідками їх здійснення: вибухова, гідродинамічна хвиля, хімічне, біологічне радіоактивне забруднення середовища (первинні); руйнування будівель, споруд, пожежі, епізоотія (вторинні); короткі замикання, враження електричним струмом, поширення супутніх захворювань (каскадні).

Коли державний тероризм виходить за межі окремих країн, він набуває характеру міжнародного. Останнім часом цей вид тероризму набув небачених, глобальних масштабів. Міжнародний тероризм завдає величезних матеріальних збитків, знищує пам'ятники культури, підриває міжнародні відносини.

7.2 Основні напрямки стратегії зменшення імовірності реалізації терористичних актів в Україні

Антитерористичні заходи розробляють залежно від можливих суб'єктів та об'єктів замаху: при спробі замаху на посадових осіб органів державної влади, політиків, власників та керівників банків, компаній (*елітарний тероризм*); при спробі замаху на працівників правоохоронних органів, податкової служби, засобів масової інформації та ін. (*функціональний тероризм*); при нападі на великі підприємства, оборонні об'єкти, що виробляють зброю, отруйні чи інші хімічні речовини (*промисловий тероризм*); при встановленні вибухових пристроїв в літаках, поїздах, автобусах, автомобілях, диверсії на нафто- та газопроводах (*транспортний тероризм*).

Основною метою *контролю обстановки* в передбаченні можливих терористичних актів є своєчасне виявлення їх підготовки шляхом проведення моніторингу в даній сфері і подальшого прогнозування подій.

З огляду на те, що в даний час тероризм є глобальною проблемою, *антитерористичний контроль* повинен здійснюватися як на міжнародному рівні, так і всередині самої держави. Головними його завданнями є виявлення джерел та шляхів фінансових потоків, що підживлюють терористичні угруповання і постачання їх зброєю, та іншими засобами проведення терористичних актів.

Для безпосереднього контролю з метою запобігання провезення зброї і різних засобів на державному, регіональному та територіальному рівнях на митницях державного кордону, в аеропортах, на вокзалах і в інших подібних місцях організуються *пости контролю* пасажирів та їх ручної поклажі, режимного контролю, поштового контролю, оснащені відповідними приладами і системами.

Підготовка населення до дій у надзвичайних ситуаціях, обумовлених терористичними актами, має здійснюватися з урахуванням особливостей в даній сфері захисту населення і території [6].

Боротьба з тероризмом включає в себе діяльність щодо запобігання, виявлення, припинення, мінімізації наслідків терористичної діяльності.

Небезпека зростає у випадку проявів міжнародного тероризму, який здійснюється проти об'єктів підвищеної небезпеки. Його вплив на рівень техногенної безпеки обумовлюється такими особливостями:

- соціальними, національними, релігійними, політичними проблемами;
- терористичний акт, крім основної мети – дестабілізації суспільства, має як правило, декілька різних цілей: отримання надприбутків, руйнування певних об'єктів, транспортних засобів, привернення уваги до певних політичних угруповань чи проблем;
- використання людей, об'єктів економіки для досягнення цілей, що не мають до них відношення.

Об'єктивна оцінка імовірності здійснення на території України масштабних терористичних актів передбачає виявлення причин загострення проблеми тероризму та оцінку захищеності об'єктів економіки, що можуть стати метою терористів.

За умов збільшення фінансування сучасної терористичної діяльності, посилення її технічного та матеріального оснащення, що супроводжуються «професіоналізацією» терористів, високого рівня організації терористичних угруповань потенційно небезпечні об'єкти техносфери стають більш вразливими до проявів тероризму. Особливо це стосується об'єктів військово-промислового комплексу, радіаційно-небезпечних об'єктів, хімічно-небезпечних об'єктів, зокрема тих, де зберігаються небезпечні речовини, потрапляння яких у навколишнє середовище може призвести до його забруднення та масового ураження населення [7].

На основні аналізу випадків хіміко-біологічного тероризму встановлено, що найбільш розповсюдженими і доступними хімічними речовинами для проведення терактів є:

1. Токсичні гербіциди та інсектициди;
2. Хімічно небезпечні речовини: хлор, аміак, синильна кислота, фосген та інші;
3. Отруйні речовини: зарин, зоман, іприт, люїзи;
4. Психогенні і наркотичні речовини;
5. Збудники небезпечних інфекцій;
6. Природні отрути і токсини: стрихнін, рицин, бутулотоксин, нейротоксини, тощо.

Взагалі боротьба з тероризмом має складний, багатоплановий характер і вимагає значних зусиль держави і суспільства.

Основним суб'єктом керівництва боротьби з тероризмом та забезпечення її необхідними силами, засобами та ресурсами є Кабінет Міністрів України.

Центральні органи виконавчої влади беруть участь у боротьбі з тероризмом у межах своєї компетенції, визначеної законами та виданими на їх основі іншими нормативно-правовими актами. Суб'єктами, які безпосередньо здійснюють боротьбу з тероризмом у межах власної компетенції є:

- Служба безпеки України, яка є головним органом у загальнодержавній системі боротьби з терористичною діяльністю;
- Міністерство внутрішніх справ України;
- Міністерство оборони України;
- Державна служба України з надзвичайних ситуацій;
- Державний комітет у справах охорони державного кордону України;
- Державний департамент України з питань виконання покарань;
- Управління державної охорони України.

Координацію діяльності суб'єктів, які залучаються до боротьби з тероризмом, здійснює Антитерористичний центр при Службі безпеки України.

Суб'єкти, які залучаються до боротьби з тероризмом, у межах своїх компетенцій здійснюють заходи щодо запобігання, виявлення і припинення терористичних актів та злочинів терористичної спрямованості; розробляють і реалізують попереджувальні, режимні, організаційні, виховні та інші заходи; забезпечують умови проведення антитерористичних операцій на об'єктах, що належать до сфери їх управління; надають відповідним підрозділам під час проведення таких операцій матеріально-технічні та фінансові засоби, засоби транспорту і зв'язку, медичне обладнання і медикаменти, інші засоби, а також інформацію, необхідну для виконання завдань щодо боротьби з тероризмом.

Стратегією зменшення імовірності реалізації терористичних актів в Україні є цілеспрямована політика щодо підвищення рівня фізичного захисту потенційно небезпечних об'єктів на фоні здійснення міжнародного співробітництва в галузі боротьби з міжнародним тероризмом.

В якості *антитерористичних заходів щодо захисту об'єктів промисловості, транспорту, систем життєзабезпечення та військових об'єктів* доцільно передбачити:

- розробку нормативно-правових і організаційних документів з протидії тероризму на об'єктах підвищеної небезпеки;
- посилення співпраці щодо проведення роботи з протидії тероризму між суб'єктами антитерористичної діяльності;
- розробку методик категорювання об'єктів науки, промисловості, енергетики і життєзабезпечення за ступенем їх потенційної небезпеки і диверсійно-терористичній вразливості;
- проведення аналізу небезпеки техногенного тероризму (моделювання і системний аналіз можливих видів небезпек, загроз і вражаючих дій для населення і навколишнього природного середовища), на їх основі розробити карти ризику техногенного тероризму;
- реалізацію системи заходів організаційного, технічного і економічного характеру щодо забезпечення безпеки населення, що проживає поблизу небезпечних промислових об'єктів;
- забезпечення найбільш небезпечних об'єктів новим обладнанням на основі комп'ютерних технологій для виявлення вибухових речовин і пристроїв, ідентифікації працюючих на об'єкті за допомогою біометричних систем контролю доступу;
- захист від кібертероризму при створенні систем комп'ютерного управління технологічним процесом, в якому використовуються небезпечні речовини;
- здійснення ретельного аналізу причин надзвичайних ситуацій техногенного характеру;
- проведення періодичних комісійних обстежень потенційно небезпечних об'єктів, а також створення на них служб безпеки по боротьбі з тероризмом [5].

Нині терористи використовують дуже різноманітні знаряддя злочинів. Вони мають у своєму розпорядженні досягнення сучасної техніки.

На сучасному етапі розвитку цивілізації науково-технічний прогрес не тільки не гарантує повної безпеки людству, а часто його результати призводять до надзвичайних ситуацій через антропогенний вплив на довкілля, недосконалість технологій та обладнання і суб'єктивний чинник виробництва. В умовах постійного зростання інтенсивності життєдіяльності людини, впровадження високих технологій та унікального обладнання зростає роль суб'єктивного чинника в оптимізації взаємовідносин людини з середовищем перебування і сучасною виробничою та побутовою технікою [8].

7.3 Контрольні запитання

1. Вкажіть основні види соціально-політичних небезпек.
2. Дайте визначення тероризму, наведіть його види.
3. Вкажіть найбільш поширені види терористичних актів.
4. Наведіть класифікацію об'єктів та суб'єктів щодо забезпечення захисту від терористичних дій.
5. Вкажіть органи, які здійснюють боротьбу з тероризмом в Україні.

6. Назвіть основні антитерористичні заходи для потенційно небезпечних об'єктів.

7. Наведіть основні завдання антитерористичного контролю.

7.4 Тестові запитання

Тест 7. Соціально-політичні небезпеки, їхні види та характеристики

1. Як називається збройна боротьба між державами або соціальними, етнічними та іншими спільнотами?

- а) революція ☐;
- б) війна ☐; +
- в) спецоперація ☐;
- г) терор ☐.

2. Що таке суспільно небезпечна діяльність, яка полягає у свідомому, цілеспрямованому застосуванні насильства шляхом захоплення заручників, підпалів, убивств, тортур, залякування населення та органів влади або вчинення інших посягань на життя чи здоров'я ні в чому не винних людей?

- а) шантаж ☐;
- б) суперечка ☐;
- в) тероризм ☐;
- г) бійка ☐.

3. Яку назву має протиправна діяльність, що полягає у застосуванні або погрозі застосування ядерних чи радіоактивних матеріалів для досягнення соціальних, економічних чи політичних цілей.?

- а) екологічний тероризм ☐;
- б) кібертероризм ☐;
- в) комп'ютерний тероризм ☐;
- г) ядерний тероризм ☐.

4. Що не відноситься до найбільш поширених у світі терористичних актів?

а) захоплення державних установ або посольств ☐;
(супроводжується захопленням заручників, що викликає серйозний громадський резонанс)

б) пожежа на підприємстві внаслідок недотримання техніки безпеки ☐;

в) захоплення літаків або інших транспортних засобів ☐;
(політична мотивація; кримінальна мотивація – вимога викупу)

г) вибухи або масові вбивства (розраховані на психологічний ефект, страх та невпевненість людей) ☐.

5. Хто здійснює координацію діяльності суб'єктів, які залучаються до боротьби з тероризмом?

- а) Антитерористичний центр при Службі безпеки України ☐;
- б) Президент України ☐;
- в) керівництво підприємства ☐;
- г) ніхто з вищеперелічених ☐.

6. Що доцільно передбачити в якості антитерористичних заходів щодо захисту об'єктів промисловості, транспорту, систем життєзабезпечення та військових об'єктів?

а) розробку нормативно-правових і організаційних документів з протидії тероризму на об'єктах підвищеної небезпеки ☐.

б) посилення співпраці щодо проведення роботи з протидії тероризму між суб'єктами антитерористичної діяльності ☐.

в) захист від кібертероризму при створенні систем комп'ютерного управління технологічним процесом, в якому використовуються небезпечні речовини ☐.

г) все вищеперелічене ☐.

7. Як називається використання комп'ютерних технологій з метою залякування населення, а також напад на комп'ютерні мережі, обчислювальні центри, центри керування військовими мережами, банківські мережі за допомогою комп'ютерних мереж?

а) екологічний тероризм ☐.

б) кібертероризм ☐.

в) техногенний тероризм ☐.

г) ядерний тероризм ☐.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 7

1. Яремко З.М. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Ів. Франка. 2015. 301 с.

2. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. Київ : Каравела. 2008. 344 с. URL: http://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2016/Zhelibo_2008_344.pdf (дата звернення: 05.09.2022).

3. Закон України «Про боротьбу з тероризмом» від 20.03.2003 № 638-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/638-15#Text> (дата звернення: 31.08.2022).

4. Левченко О.Г., Землянська О.В., Праховнік Н.А., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності та цивільний захист [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальностей з природничих, соціально-гуманітарних наук та інженерно-комунікаційних технологій. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2019. 267 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41133/1/Bezpeka_pidruchnyk.pdf (дата звернення: 05.09.2022).

5. Запорожець О.І., Халмурадов Б.Д., Применко В.І. Безпека життєдіяльності: підручник. Київ: «Центр учбової літератури». 2013. 448 с. URL: https://kpmu.km.ua/upload/medialibrary/8ca/BYEITYENA-zykhkhzhhekya_oersfkhk-latsuszyeshch.pdf (дата звернення: 02.09.2022).

6. Скобло Ю.С., Соколовська Т.Б., Мазоренко Д.І., Тіщенко Л.М., Троянов М.М. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації. Київ : Кондор. 2013. 424с.

7. Чеботарьова О.В., Мікуліна І.О. Конспект лекцій з дисципліни «Безпека життєдіяльності». Харків : ХНУМГ. 2014. 124 с. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/20058521.pdf> (дата звернення: 03.09.2022).

8. Іванова І.В., Заплатинський В.М., Гвоздій С.П. Безпека життєдіяльності. Навчально-контролюючі тести. Київ : Саміт-книга. 2015. 148 с.

Тема 5. Державне управління безпекою та захистом від НС в Україні

Лекція 8. Державне управління безпекою та захистом від НС в Україні

Мета: вивчення структури та функцій системи управління безпекою та захистом від НС в Україні, ознайомлення з основними превентивними та ситуаційними нормами в сфері БЖД та ЦЗ та із принципами зонування території за можливою дією вражаючих факторів НС

8.1 Структура та функції системи державного управління безпекою життєдіяльності в Україні

Система управління БЖД (СУБЖД) в Україні будується на трьох рівнях [1]:

- державному;
- соціальному;
- індивідуальному.

Систему управління БЖД необхідно формувати, починаючи з *індивідуального рівня*, що визначається генетично закладеною програмою забезпечення безпеки життєдіяльності людини і керується навіть на підсвідомому рівні, далі формується *суспільне (соціальне) співтовариство*, що створює об'єднання, групи тощо з метою захисту суспільних інтересів і людини в цьому співтоваристві, а на *державному рівні* вже вирішуються питання, що подані визначеними суспільними групами.

На *індивідуальному рівні* вирішення питань БЖД визначається знаннями і досвідом індивіда. Якість їх вирішення буде багато в чому визначатися діями і вчинками людини, станом її здоров'я, в тому числі психіки.

На *соціальному рівні* питаннями БЖД займаються поліція, місцеві правові і виконавчі органи влади, середні спеціальні і державні навчальні заклади, керівники підприємств, громадські організації. Значна роль у цьому приділяється родині. Дуже багато у вирішенні питань БЖД на соціальному рівні залежить від культури сімейних відносин, освіти та виховання. Для забезпечення БЖД на соціальному рівні необхідна наявність суспільного ладу з визначеним високим рівнем його розвитку, коли суспільство може дозволити собі витрачати гроші на створення наочних фільмів і реклами, плакатів і стендів, навчати дітей і дорослих правильному способу життя і вирішенню проблем, пов'язаних із БЖД.

Державне управління у сфері ЦЗ – це специфічний вид державного управління, який охоплює соціально-економічну, культурну, політичну та інші сфери суспільного життя. Функції, повноваження та відповідальність, які на

нього покладаються, специфічні, оскільки *головною метою управлінських впливів є своєчасне прогнозування, виявлення, запобігання та нейтралізація реальних і потенційних загроз*, які одночасно стосуються інтересів кожної людини, суспільної групи, суспільства та держави [2].

Система державних органів управління передбачає створення *центральных органів* на рівні міністерств, відповідно до центральных органів створені *регіональні (територіальні) органи*, що займаються практичною роботою в межах своїх регіонів (територій).

Центральні органи управління та нагляду створені для забезпечення безпеки в умовах дії небезпечних факторів, та об'єднані за природою їх виникнення:

- виробничі фактори – Державна служба з питань праці (Держпраці);
- санітарно-епідеміологічні фактори – Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів (Держпродпродживслужба);
- екологічні фактори – Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів (Міндовкілля);
- соціальні фактори – Міністерство соціальної політики;
- транспортні небезпеки – Дорожня патрульна поліція;
- фактори надзвичайних ситуацій – Державна служба з надзвичайних ситуацій (ДСНС);
- фактори нормування небезпек (Державна служба технічного регулювання України) та інші.

Принципова система державного управління безпекою життєдіяльності відносно галузі діяльності і регіону є *дворівневою*. Перший рівень системи – *загальнодержавне управління*, яке здійснюють вищевказані органи. Другий рівень системи – *регіональне і галузеве управління* здійснюють відповідно місцеві державні адміністрації, ради народних депутатів і галузеві міністерства. В свою чергу, регіональне управління, залежно від адміністративно-територіального розподілу, може здійснюватися на обласному, міському, районному і селищному рівнях.

Система управління безпекою життєдіяльності на підприємствах, залежно від їх відомчої підпорядкованості може бути *трьох–* чи *чотирьохрівневою*. Крім *першого і другого* рівнів виділяють *третій* – управління на рівні об'єднань підприємств і *четвертий* – на рівні самого підприємства. Для системи управління характерним є те, що вищі і нижчі рівні управління можуть взаємодіяти між собою як через проміжний рівень, так і безпосередньо [1–3].

До *основних функцій СУБЖ* відносять такі [2]:

- планування робіт;
- розробка, прийняття і відміна нормативних актів;
- навчання з питань безпеки життєдіяльності;
- регламентація процесу праці;
- атестація робочих місць за умовами праці, паспортизація об'єкта;
- експертиза;

- ліцензування і сертифікація;
- забезпечення безпеки устаткування, процесів, будівель, споруд і територій;
- забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці, санітарно-побутового обслуговування, лікувально-профілактичного і медичного обслуговування;
- узгодження і видача дозволів;
- попередження про виникнення небезпечних ситуацій;
- розслідування і облік нещасних випадків, професійних захворювань, аварій;
- пропаганда і виховання безпечної поведінки;
- міжнародне співробітництво та ін.

8.2 Превентивні та ситуаційні норми в галузі безпеки

Основними механізмами державного управління системою ЦЗ є державна стандартизація, сертифікація, експертиза, державний нагляд і контроль на відповідність вимогам у сфері БЖД та ЦЗ, ліцензування, врахування та реалізація вимог ЦЗ, а також страхування та економічні регулятори (податки, штрафи, санкції на відшкодування збитків, фонди, пільги тощо) [2].

Механізмом, який виконує систематичне спостереження і контроль за об'єктами, процесами й системами захисту, прогнозу зон і наслідків ймовірних НС, стану впровадження превентивних заходів щодо зменшення їхніх масштабів, збирання, оброблення, передавання та збереження зазначеної інформації, є *моніторинг*.

До основних *превентивних норм* в галузі безпеки відносять: ліцензування, сертифікацію, аудит, експертизу, підвищення технологічної безпеки виробничих процесів.

Відповідно до Закону України «Про ліцензування видів господарської діяльності» *ліцензування* – це засіб державного регулювання здійснення видів господарської діяльності, спрямований на забезпечення безпеки та захисту економічних і соціальних інтересів держави, суспільства, прав та законних інтересів, життя і здоров'я людини, екологічної безпеки та охорони навколишнього природного середовища. Процес ліцензування виконує державний орган, уповноважений КМУ.

Під *ліцензійними умовами* розуміють установлений на базі законів вичерпний перелік організаційних, кваліфікаційних та інших спеціальних вимог, обов'язкових для виконання при здійсненні визначеного виду господарської діяльності [4]. Наприклад, ліцензіат, що проводить господарську діяльність з виробництва особливо небезпечних хімічних речовин, отримує ліцензію за умов:

- здійснення процесу його ідентифікації відповідно до порядку, визначеному постановою КМУ від 11 липня 2002 р. № 956 «Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки»;
- наявності плану локалізації та ліквідації аварії на об'єкті (у разі внесення його до Державного реєстру об'єктів підвищеної небезпеки);

- наявності дозволу на спеціальне водокористування;
- наявності дозволу на викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря стаціонарними джерелами та інших документів.

Потреба в запровадженні ліцензування повинна об'єктивно впливати з особливих умов здійснення того чи іншого виду господарської діяльності, пов'язаних з потенційною небезпекою для споживачів та (або) суспільства. Необхідність одержання документів дозвільного характеру має визначатися, виходячи зі ступеня ризику виду діяльності для безпеки населення і довкілля.

Розрізняють разовий і багаторазовий дозвіл, в якому обумовлено кількісні показники і період часу, на якій різні види діяльності людини є дозволеними з точки зору обмеження негативного впливу на довкілля або на питання безпеки (наприклад, викиди і скиди забруднювачів у природне, на відстріл дичини, вилов риби і т. ін.).

Ліцензуванню підлягають об'єкти та виробництва, перелік яких визначає КМУ. Серед них:

- будівництво об'єктів, що за класом наслідків належать до об'єктів з середніми та значними наслідками, за переліком видів робіт, з урахуванням особливостей, визначених Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності»;
- виробництво вибухових матеріалів промислового призначення (амоніту, грамоніту, пороху, тротилу та ін.) [5];
- надання послуг і виконання робіт протипожежного призначення;
- виробництво особливо небезпечних хімічних речовин (бензолу, ртуті, свинцю, пестицидів, оксидів азоту, аміаку, формальдегіду та ін.), поводження з небезпечними відходами [6];
- виробництво і торгівля спиртами, алкогольними напоями та тютюновими виробами, рідинами, що використовуються в електронних сигаретах, і паливом.

Відповідно до статті 44 Кодексу Цивільного захисту [7] *державна стандартизація у сфері ЦЗ спрямована на забезпечення:*

- безпеки та якості продукції, робіт або послуг та матеріалів для життя або здоров'я населення і навколишнього природного середовища;
- безпеки функціонування суб'єктів господарювання з урахуванням ризику виникнення НС.

Організація державної стандартизації у сфері ЦЗ покладається на центральний орган виконавчої влади, який реалізує державну політику у сфері ЦЗ, тобто на ДСНС.

Екологічна стандартизація – це комплекс обов'язкових норм, правил, положень щодо охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів, гарантування екологічної безпеки.

Основними принципами стандартизації є [8]: врахування рівня розвитку науки і техніки, екологічних вимог, економічної доцільності і ефективності технологічних процесів для виробника, вигоди та безпеки для споживача і держави в цілому; відповідність національних нормативних документів із стандартизації міжнародним; придатність нормативних документів для

сертифікації; відкритість інформації про чинні стандарти і програми робіт із стандартизації.

Відповідно до статті 45 Кодексу Цивільного захисту [7] експертизі у сфері ЦЗ підлягають:

- проекти містобудівної документації в частині, яка стосується дотримання вимог законодавства з питань ЦЗ, техногенної та пожежної безпеки;
- проекти об'єктів, що належать суб'єктам господарювання з точки зору дотримання вимог нормативних документів з інженерно-технічних заходів ЦЗ, питань техногенної, пожежної, ядерної та радіаційної безпеки, міцності, надійності та необхідної довговічності.

Екологічна експертиза в Україні – це вид науково–практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, еколого-експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевих екологічних дослідженнях, аналізі та оцінці передпроектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан довкілля. Діяльність з екологічної експертизи спрямована на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки [8].

Державній екологічній експертизі підлягають:

- проекти законодавчих та інших нормативно–правових актів, що регулюють відносини в галузі забезпечення екологічної безпеки, охорони довкілля і використання природних ресурсів, що може негативно впливати на стан довкілля;
- державні інвестиційні програми, проекти схем розвитку і розміщення продуктивних сил, розвитку окремих галузей народного господарства;
- проекти на будівництво нових та розширення, реконструкцію діючих підприємств, які можуть негативно впливати на стан довкілля;
- проекти генеральних планів населених пунктів, схем розміщення підприємств;
- документація на впровадження нової техніки, технологій, матеріалів і речовин в тому числі, що закуповується за кордоном.

Позитивний висновок державної екологічної експертизи є дійсний протягом трьох років від дня його видачі.

Сертифікація – процедура, за допомогою якої визначений у встановленому порядку орган документально засвідчує відповідність встановленим законодавством вимогам продукції, системи управління якістю, навколишнім середовищем і персоналом [9].

Відповідно до статті 46 Кодексу Цивільного захисту *сертифікації підлягають* всі види аварійно-рятувальної, пожежної та спеціальної техніки та обладнання, що застосовуються для запобігання пожежам та їх гасіння, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій [9]. Засоби цивільного захисту підлягають сертифікації з метою підтвердження відповідності продукції

технічним регламентам, наприклад, *сертифікат пожежної безпеки* – це документ, що підтверджує відповідність продукції вимогам пожежної безпеки.

В Україні створений державний центр сертифікації (Держцентр), який є органом з оцінки відповідності до того, що визначені вимоги, які стосуються продукції, процесу, послуги, системи, особи чи органу, були виконані [9].

Державним центром сертифікації ДСНС України проводиться також добровільна сертифікація у сфері цивільного захисту за нормативним документом [10]. Під час проведення сертифікації та у разі позитивного рішення Держцентру клієнту видається сертифікат відповідності та укладається сертифікаційна угода, яка визначає відповідальність Держцентру та клієнта.

Аудит є різновидом державного нагляду (контролю) у сфері цивільного захисту, техногенної та пожежної безпеки. В Україні виконують такі види аудиту, тобто перевірки на відповідність вимогам норм у сфері пожежної та техногенної безпеки:

- аудит у сфері господарської діяльності;
- аудит територій, будівель, споруд, устаткування, обладнання, технологічних установок, транспорту;
- аудит об'єктів будівництва (новобудов, реконструкцій та інших видів), будівельних майданчиків;
- аудит відповідності (приймання до експлуатації, випробування) систем протипожежного захисту та систем раннього виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення.
- аудит проєктної документації на будівництво та реконструкцію систем протипожежного захисту, систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення, систем протипожежного водопроводу;
- аудит процесів надання послуг;
- аудит безлабораторних випробувань і досліджень продукції протипожежного призначення, її працездатності, речовин і матеріалів, виробів, продукції до якої встановлені вимоги пожежної безпеки (будівельні конструкції, оздоблювальні матеріали, електротехнічне обладнання та пристрої, вентиляційне обладнання, обладнання водопостачання тощо);
- аудит документації з питань пожежної та техногенної безпеки (положення, накази, інструкції тощо), документів перевірок та іншої документації, що стосуються пожежної та техногенної безпеки суб'єктів господарювання;
- аудит результатів ідентифікації безпеки об'єктів, декларацій та паспортів; планів локалізації і ліквідації аварійних ситуацій та аварій;

Аудит (екологічний) – це форма конкретної фінансово-господарської діяльності, спрямованої на поліпшення використання природних ресурсів і якості навколишнього середовища та визначення доцільності й ефективності природоохоронних витрат. Основні положення екологічного аудиту викладені у [16]. Об'єктами екологічного аудиту є:

- підприємства, установи та організації, їх філії та представництва чи об'єднання,
- окремі виробництва, інші господарські об'єкти передбачені законом.

Суб'єктами екологічного аудиту є замовники та виконавці екологічного аудиту.

Екологічний аудит [11] проводиться в процесі приватизації об'єктів державної власності, зміни конкретних власників об'єктів, для потреб екологічного страхування, в разі передачі об'єктів державної та комунальної власності в довгострокову оренду, в концесію (щодо об'єктів підвищеної екологічної небезпеки), створення на основі таких об'єктів спільних підприємств, створення, функціонування і сертифікації систем екологічного управління, а також здійснення господарської та іншої діяльності.

Підвищення технологічної безпеки виробничих процесів передбачає підготовку об'єктів економіки і систем життєзабезпечення до їх функціонування із запобіганням забруднення довкілля та надзвичайним ситуаціям, а в разі їх виникнення сприяли б мінімізації втрат матеріальних цінностей і людських ресурсів.

8.3 Зонування територій за можливою дією вражаючих факторів НС

В результаті виконання оцінки можливих наслідків при виникненні НС на територіях виділяють небезпечні зони [12].

Зона надзвичайної ситуації – це офіційно оголошені території, де склалася НС техногенного чи природного характеру. Законодавство України визначає класифікацію цих зон, їх статус і правові наслідки, що впливають з факту віднесення територій до встановлених категорій, у тому числі стосовно компенсацій та пільг громадянам, що мешкають або перебувають тимчасово в їх межах. Визначені такі небезпечні зони.

Зона можливого небезпечного землетрусу – територія, в межах якої інтенсивність сейсмічного впливу становить сім і більше балів (визначається за картами сейсмічного районування відповідно до ДБН).

Зона вірогідного затоплення – територія, межі якої можуть бути вкриті водою внаслідок стихійного лиха або руйнування гідротехнічних споруд.

Зона вірогідного катастрофічного затоплення – територія, на якій можлива загибель людей, сільськогосподарських тварин і рослин пошкодження або знищення матеріальних цінностей (в першу чергу будівель і споруд), а також збитки навколишньому середовищу.

Зона можливих небезпечних геологічних явищ – територія, у межах якої передбачається виникнення небезпечних геологічних явищ, що становлять загрозу життю і здоров'ю людей, завдають збитків економіці.

Зона можливого радіоактивного забруднення – територія, на якій є можливим забруднення поверхні ґрунту, будівель і споруд, атмосфери, води, продуктів харчування радіоактивними речовинами, що може призвести до перевищення допустимих доз опромінення населення.

Зона можливого хімічного зараження – територія, де внаслідок пошкодження або руйнування ємностей з ХНР можливий викид в довкілля цих речовин в концентраціях або кількостях, які становлять загрозу для людей, тварин і рослин впродовж певного періоду.

Зона можливих руйнувань – територія населених пунктів і СГ, на якій можливе виникнення надлишкового тиску у фронті повітряної ударної хвилі, який складає 30 кПа і більше, а також сейсмічний вплив, що спричиняє руйнування будівель, споруд, комунікацій.

Зона можливого утворення завалів – частина зони можливих руйнувань, яка включає ділянки розташування будівель і споруд з прилеглою до них місцевістю, де слід очікувати обвалення будівельних конструкцій та утворення завалів.

8.4 Контрольні запитання

1. Назвіть рівні системи управління БЖД в Україні.
2. Вкажіть, які органи займаються питаннями БЖД на соціальному рівні функціонування системи управління БЖД в Україні.
3. Назвіть центральні органи управління БЖД залежно від сфери їх діяльності.
4. Наведіть приклади виробництв, які підлягають ліцензуванню.
5. Вкажіть, на що спрямована стандартизація у сфері ЦЗ.
6. Дайте визначення процедури аудиту у сфері БЖД та наведіть його види.
7. Назвіть основні превентивні та ситуаційні норми в галузі безпеки.

8.5 Тестові запитання

Тест 8. Державне управління безпекою та захистом від НС в Україні

1. Скільки *рівнів* має галузева система управління БЖД в Україні?
а) 2 ☐;
б) 3 ☐;
в) 4 ☐;
г) 5 ☐.
2. Скільки максимально може бути рівнів в системі управління БЖД на підприємстві?
а) 2 рівні ☐;
б) 3 рівні ☐;
в) 4 рівні ☐;
г) 5 рівнів ☐.
3. *Дозвіл*, що видається компетентним державним органом на проведення певного виду діяльності, називають...
а) страховка ☐;
б) ліцензія ☐;
в) паспорт ☐;
г) свідоцтво ☐.
4. Документ, який документально засвідчує відповідність встановленим законодавством вимогам продукції, системи управління якістю, навколишнім середовищем і персоналом – це...
а) ліцензія ☐;
б) сертифікат ☐.

- в) висновок експертизи ☐;
- г) стандарт ☐.
5. *Комплекс* обов'язкових норм, правил, положень щодо охорони навколишнього середовища, використання природних ресурсів, гарантування екологічної безпеки, називають...
- а) екологічна стандартизація ☐;
- б) план користування природними ресурсами ☐;
- в) ліцензія на забруднення ☐;
- г) дозвіл на спеціальне водокористування ☐.
6. В ході підвищення *технологічної безпеки* виробничих процесів передбачається...
- а) підготовка об'єктів економіки і систем життєзабезпечення до роботи, які б запобігали забрудненню довкілля ☐;
- б) підготовка об'єктів економіки і систем життєзабезпечення до роботи, які б запобігали надзвичайним ситуаціям ☐;
- в) підготовка об'єктів економіки і систем життєзабезпечення до роботи, які б запобігали втратам матеріальних цінностей і людських жертв у разі виникнення надзвичайних ситуацій ☐;
- г) все вищеперераховане ☐.
7. Держаній *екологічній експертизі* не підлягають....
- а) державні інвестиційні програми ☐;
- б) проекти генеральних планів населених пунктів схем розміщення підприємств та інша передпроектна документація ☐;
- в) науково-популярні статті в галузі охорони довкілля ☐;
- г) проекти схем розвитку і розміщення продуктивних сил, розвитку окремих галузей народного господарства ☐.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 8

1. Структурно-функціональна схема державного управління безпекою та захистом у НС в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studopedia.org/5-8760.html> – Заголовок з екрана.
2. Гаман П. Управління єдиною системою цивільного захисту на державному рівні. <https://ns-plus.com.ua/2019/06/10/upravlinnya-yedynoyu-systemoyu-tsyvyl'nogo-zahystu-na-derzhavnomu-rivni/>.
3. Органи управління, сили і ресурси з попередження та реагування на НС на державному рівні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://helpiks.org/5-66849.html> – Заголовок з екрана.
4. Закон України «Про ліцензування видів господарської діяльності»: Відомості Верховної Ради (ВВР), 2015, № 23, ст.158.
5. Постанова КМУ від 23 грудня 2015 р. № 1137. Перелік вибухових матеріалів промислового призначення, виробництво яких підлягає ліцензуванню.
6. Постанова КМУ від 13 липня 2016 р. № 445 Про затвердження Ліцензійних умов провадження господарської діяльності з виробництва

особливо небезпечних хімічних речовин, перелік яких визначається Кабінетом Міністрів України {Із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 128 від 23.01.2019.

7. Кодекс Цивільного захисту України. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст.458. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> – Заголовок з екрана.

8. Тарасова, В. В. (2007). Екологічна стандартизація і нормування. Київ: Центр учбової літератури. с. 276.

9. Наказ ДСНС від 22.04.2013 №153 (у редакції наказу ДСНС 01.11.2021 №732) Положення про Державний центр сертифікації ДСНС України.

10. Порядок проведення Державним центром сертифікації ДСНС України добровільної сертифікації у сфері цивільного захисту: Наказ ДСНС

30.11.2017 № 645 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakononline.com.ua/documents/show/35738>.

11. Закон України “Про екологічний аудит”(Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2004, № 45, ст.500).

12. Зонування території за можливою дією вражаючих факторів НС [Електронний ресурс]. Режим доступу:https://studopedia.com.ua/1_55513_zonuvannya-teritorii-za-mozhливоу-diieyu-vrazhayuchih-faktoriv-ns.html Заголовок з екрану.

Тема 6. Законодавча та нормативно-правова база цивільного захисту

Лекція 9. Правові та організаційні основи цивільного захисту в Україні

Мета: ознайомити з системою цивільного захисту в Україні та її підсистемами, режимами їх функціонування, надати інформацію про основні завдання та склад сил цивільного захисту

Правовою основою цивільного захисту в Україні є Конституція України, Кодекс цивільного захисту України (скорочено – Кодекс), інші закони та акти Президента України і Кабінету Міністрів України (Стаття 3). Цивільний захист також забезпечується з урахуванням особливостей, визначених Законом України «Про основи національної безпеки України».

Цивільний захист (ЦЗ) – це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій (НС) шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період (Стаття 4 Кодексу) [1].

9.1 Загальна структура єдиної державної системи цивільного захисту в Україні

Діяльність органів виконавчої влади у сфері ЦЗ координують Рада національної безпеки і оборони України та Кабінет Міністрів України. Діяльність, пов'язану з техногенно-екологічною безпекою, здійснюють центральні і місцеві органи виконавчої влади усіх рівнів, підприємства,

установи та організації відповідно до своїх повноважень. Для організації злагодженої сумісної роботи вказаних органів створені відповідні комісії (таблиця 9.1).

Таблиця 9.1

Координаційні органи у сфері техногенно-екологічної безпеки [1]

Рівень	Орган, що створив	Орган, який створено
Державний	Кабінет Міністрів України	Державна комісія з питань техногенно – екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій (ТЕБ та НС)
Регіональний	Обласні державні адміністрації	Регіональні комісії з питань ТЕБ та НС
Місцевий	Районні державні адміністрації, виконавчі органи міськрад та селищних рад	Місцеві комісії з питань ТЕБ та НС
Об’єктовий	Керівні органи підприємств, організацій	Комісії з питань надзвичайних ситуацій.

У разі виникнення конкретної надзвичайної ситуації утворюються спеціальні комісії з ліквідації надзвичайної ситуації на усіх вказаних у табл. 9.1 рівнях.

В Україні створена та функціонує єдина державна система цивільного захисту (ЄДС ЦЗ) (Стаття 8), яка складається з функціональних і територіальних підсистем та їх ланок. ЄДС ЦЗ – сукупність органів управління, сил і засобів центральних та місцевих органів виконавчої влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, виконавчих органів рад, підприємств, установ та організацій, які забезпечують реалізацію державної політики у сфері цивільного захисту [2].

Серед основних завдань ЄДС ЦЗ відповідно до Положення про єдину державну систему цивільного захисту можна виділити такі[2]:

- забезпечення готовності підсистем ЦЗ та їх ланок, сил і засобів ЦЗ до дій, спрямованих на запобігання і реагування на НС;
- навчання населення щодо поведінки та дій у разі виникнення НС;
- забезпечення сталого функціонування підприємств, установ та організацій, зменшення можливих матеріальних втрат;
- прогнозування і оцінка соціально-економічних наслідків НС, потреби в силах, засобах, матеріальних та фінансових ресурсах;
- створення резерву матеріальних та фінансових ресурсів, необхідних для запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
- оповіщення населення про загрозу та його захист при виникненні НС;
- проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків НС, організація життєзабезпечення постраждалого населення;
- соціальний захист постраждалого населення.

Керує діяльністю ЄДС ЦЗ Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), яка є центральним органом виконавчої влади у сфері ЦЗ. Спрямовує цю діяльність Міністерство внутрішніх справ України.

Функціональні підсистеми ЄДС ЦЗ створюють центральні органи виконавчої влади у певній сфері суспільного життя відповідно до Типового

положення про функціональну підсистему ЄДС ЦЗ. Структура функціональної підсистеми ЄДС ЦЗ наведена на рисунку 9.1. Керівництво такою підсистемою здійснює керівник органу або суб'єкта господарювання, що її створив. Приклади найменування підсистем, які створені відповідними центральними органами виконавчої влади наведені у таблиці 9.2.

Таблиця 9.2

Приклади функціональних підсистем [3]

Найменування центрального органу виконавчої влади	Найменування функціональної підсистеми, що створюється органом
Міндовкілля	Підсистема моніторингу навколишнього природного середовища
Мінрегіон	Підсистема безпеки у сфері експлуатації об'єктів житлово-комунального господарства
ДСНС	Підсистема реагування на НС, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт
МОН	Підсистема навчання дітей дошкільного віку, учнів та студентів діям у НС (з питань безпеки життєдіяльності)
Держатомрегулювання	Підсистема ядерної та радіаційної безпеки

Територіальні підсистеми ЄДС ЦЗ діють в АРК, областях, містах. Основна мета їх створення – здійснення заходів захисту населення і територій від НС у відповідному регіоні [4]. Територіальними органами ДСНС є Головні управління ДСНС в областях (їх 24) та м. Київ та Управління у областях та містах і підпорядковані їм підрозділи.

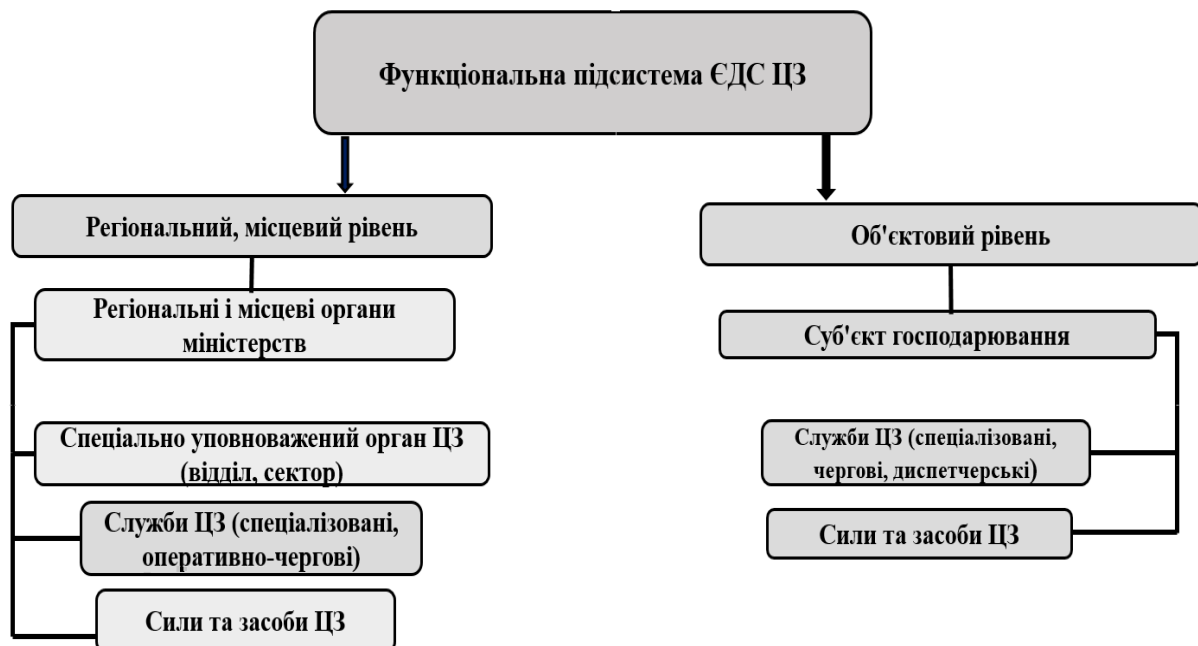


Рисунок 9.1 Структура функціональної підсистеми ЄДС ЦЗ

Очолює територіальну підсистему голова обласної державної адміністрації (АР Крим, регіональної ДА). Ланки територіальних підсистем створюють

районні державні адміністрації та органи місцевого самоврядування – в обласних центрах, у містах обласного і районного значення. До складу територіальних підсистем та їх ланок входять органи управління, суб'єкти господарювання (СГ) та підпорядковані їм сили цивільного захисту. На рисунку 9.2 наведена блок-схема територіальної підсистеми ЄДС ЦЗ. Складовою частиною територіальної підсистеми є її місцева ланка (міська, районна, ланка об'єднаних територіальних громад), керівником якої є голова міста.

У складі ЄДС ЦЗ функціонують *постійно діючі органи* управління ЦЗ, *координаційні органи* (вказані у таблиці 9.1), *сили ЦЗ* функціональних та територіальних підсистем.

Повноваженнями *постійно діючих органів* управління ЦЗ (таблиця 9.3) є питання щодо організації і здійснення заходів ЦЗ.

Організація заходів цивільного захисту СГ (наприклад, підприємства) здійснюється посадовими особами або підрозділами, які відповідають за ЦЗ з урахуванням вимог [1]:

- на СГ, віднесених до відповідних категорій ЦЗ (особливої важливості, першої чи другої, що мають важливе значення для національної економіки і оборони), з чисельністю працівників понад 3 тис. осіб створюють підрозділи з питань ЦЗ;
- на СГ, у закладах охорони здоров'я із загальною чисельністю працівників та хворих від 200 до 3 тисяч осіб та у СГ, віднесених до другої категорії ЦЗ, призначаються посадові особи з питань ЦЗ;
- на СГ з чисельністю працівників до 200 осіб призначаються позаштатні особи з питань ЦЗ;
- в навчальних закладах з денною формою навчання з чисельністю 500 і більше студентів призначаються посадові особи з питань цивільного захисту.

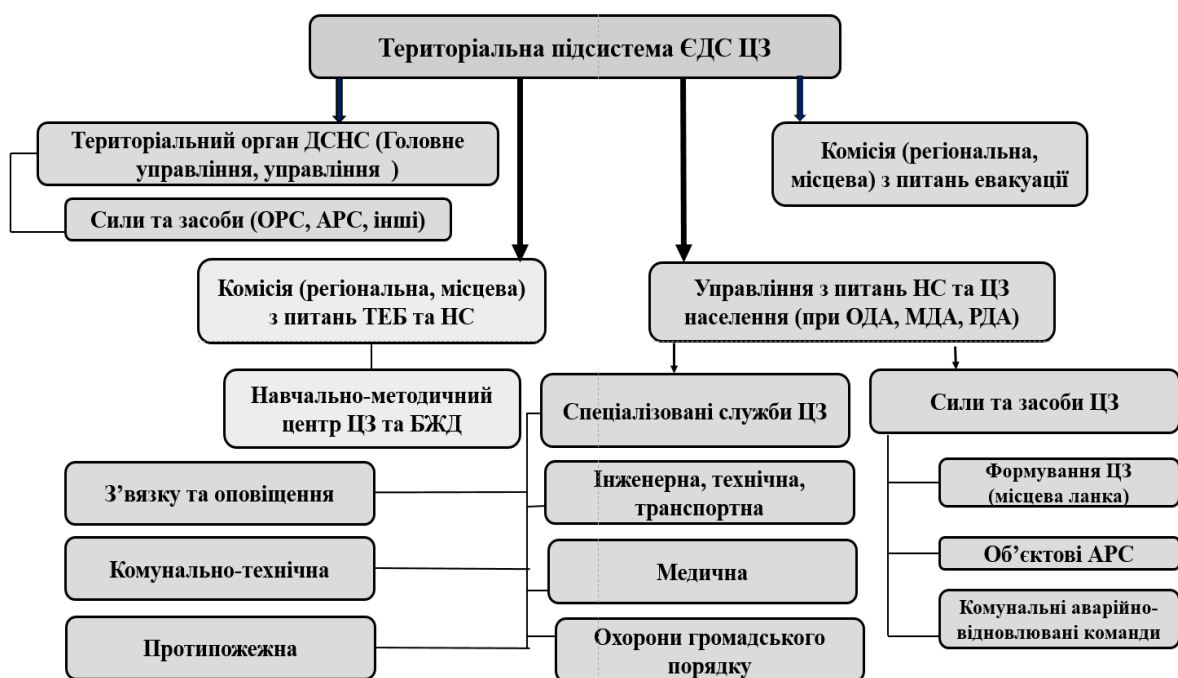


Рисунок 9.2 Блок-схема територіальної підсистеми ЄДС ЦЗ

Постійно діючі органи управління ЦЗ різних рівнів [4]

Рівень	Назва органів управління
Державний	КМУ, ДСНС, центральні органи виконавчої влади, підрозділи з питань ЦЗ у їх складі
Регіональний	Рада міністрів АРК, обласні МДА, підрозділи з питань ЦЗ у їх складі, територіальні органи ДСНС
Місцевий	Районні ДА, виконавчі органи міських, селищних та сільських рад, підрозділи з питань ЦЗ у їх складі
Об'єктовий	Керівні органи підприємств, установ та організацій, підрозділи (посадові особи) з питань ЦЗ

Громадяни України, іноземці, які здійснюють господарську діяльність та зареєстровані, як підприємці, виконують заходи ЦЗ особисто.

9.2 Режими функціонування ЄДС ЦЗ

Режим функціонування Єдиної державної системи ЦЗ встановлюють залежно від масштабів і особливостей НС, яка виникла або може виникнути. Положення про ЄДС ЦЗ визначає заходи, що здійснюють органи управління у таких режимах [1]:

- 1) повсякденного функціонування;
- 2) підвищеної готовності;
- 3) надзвичайної ситуації;
- 4) надзвичайного стану.

Режим повсякденного функціонування ЄДС ЦЗ має місце за умов нормальної виробничо-промислової, радіаційної, хімічної, сейсмічної, гідрогеологічної, гідрометеорологічної, техногенної та пожежної обстановки та за відсутності епідемій, епізоотій, епіфітотій (Стаття 12 Кодексу). До основних заходів, які здійснюють у цьому режимі відносять:

- забезпечення спостереження, прогнозування, контроль за станом навколишнього середовища, потенційно небезпечних об'єктів, об'єктів підвищеної небезпеки, територій, де існує загроза небезпечних явищ та процесів;

- планування заходів ЦЗ;
- здійснення заходів щодо запобігання виникнення НС та до підготовки дій у НС;

- цілодобове чергування пожежно-рятувальних служб;
- створення і поновлення матеріальних резервів для ліквідації наслідків НС;
- моніторинг НС.

Задля забезпечення органів управління у режимі повсякденного функціонування інформацією щодо обстановки в районах можливого виникнення НС функціонують (тобто здійснюється цілодобове чергування) [4]:

на державному рівні: оперативно-чергові служба державного центру управління в надзвичайних ситуаціях ДСНС та служби центральних органів виконавчої влади (у разі їх утворення);

на регіональному рівні:

- оперативно-чергові служби пунктів управління РМ АРК, обласних, Київської та Севастопольської МДА;
- оперативно-чергові служби центрів управління в надзвичайних ситуаціях територіальних органів ДСНС;
- оперативно-чергові або диспетчерські служби терорганів центральних органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій (у разі їх наявності);

на місцевому рівні:

- чергові служби райдержадміністрацій та виконавчих органів міських рад;
- оперативно-чергові або диспетчерські служби терорганів центральних органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій (за їх наявності);

на об'єктовому рівні: чергові (диспетчерські) служби підприємств, установ та організацій.

У разі загрози виникнення НС за рішенням КМУ, Ради міністрів АРК, обласних, Київської чи Севастопольської МДА для ЄДС ЦЗ на території України або на окремих її територіальних підсистемах тимчасово встановлюють *режим підвищеної готовності* (Стаття 13 Кодексу). До основних заходів, які здійснюють у цьому режимі відносять:

- оповіщення органів управління, сил ЦЗ, населення про загрозу виникнення НС та інформування про дії у можливих зонах НС;
- формування оперативних груп для встановлення причин можливих НС;
- посилення спостереження за обстановкою на небезпечних об'єктах та територіях;
- приведення у готовність сил і засобів ЦЗ.

Умови та особливості введення режимів надзвичайної ситуації та надзвичайного стану (Статті 15,16 Кодексу) наведені у таблиці 9.4.

Таблиця 9.4.

Умови та особливості введення режимів підвищеної готовності та надзвичайної ситуації [1,5]

Режим	Підстава введення	Рівень НС	Суб'єкт подання пропозиції	Територія	Термін
Надзвичайної ситуації	Виникнення НС	Державний	КМУ	Уся держава	Тимчасово, але не обмежується
		Регіональний	Рішення обласної МДА	Регіон	
		Місцевий	Рішення РДА, органу місцевого самоуправління	Район (місто)	
Надзвичайного стану	Наявність реальної загрози безпеці громадян або зміни конституційного ладу	Державний	Указ Президента України за пропозицією КМУ або РНБОУ	Уся держава	Не більш як 30 діб
				Окремі місцевості	Не більш як 60 діб

У режимі *надзвичайної ситуації* органи управління та сили ЦЗ виконують такі завдання:

- оповіщення та інформування про виникнення НС та дії у таких умовах;
- призначення керівників робіт з локалізації ліквідації наслідків НС;
- визначення зон НС, прогнозування їх можливого поширення та масштабів;
- локалізація і ліквідація наслідків НС;
- організація заходів життєзабезпечення постраждалого населення;
- організація евакуації;
- радіаційний, хімічний, біологічний контроль, інженерний, медичний, психологічний захист населення.

Надзвичайний стан – це особливий правовий режим, який може тимчасово вводитися в Україні чи в окремих її місцевостях у разі створення загрози життю і здоров'ю населення внаслідок [5]:

- виникнення особливо тяжких НС техногенного та природного характеру, значних верств населення;
- здійснення масових терористичних актів;
- виникнення міжнаціональних і міжконфесійних конфліктів, захоплення окремих особливо важливих об'єктів або місцевостей;
- виникнення масових безпорядків, що супроводжуються насильством над громадянами, обмежують їх права і свободи;
- спроби захоплення державної влади чи зміни конституційного ладу України шляхом насильства;
- масового переходу державного кордону з території суміжних держав;
- необхідності відновлення конституційного правопорядку і діяльності органів державної влади.

Введення такого стану передбачає надання органам державної влади, військовому командуванню та органам місцевого самоврядування повноважень відповідно до Закону України "Про правовий режим надзвичайного стану". У цей період з метою запобігання правопорушень, для охорони здоров'я населення можуть бути введені певні заходи, наприклад, обмеження свободи пересування по території, тимчасова чи безповоротна евакуація людей з місць, небезпечних для проживання, запровадження комендантської години, заборона призовникам, військовозобов'язаним змінювати місце проживання без відома відповідного територіального органу, заборона проведення масових заходів, встановлення карантину та багато інших.

В особливий період ЄДС ЦЗ функціонує відповідно до вимог законів України», «Про мобілізаційну підготовку та мобілізацію», а також інших нормативно-правових актів.

9.3 Основні завдання та склад сил цивільного захисту

До сил цивільного захисту належать [1]:

- оперативно-рятувальна служба цивільного захисту (ОРС ЦЗ);
- аварійно-рятувальні служби (АРС);

- формування цивільного захисту;
- спеціалізовані служби цивільного захисту;
- пожежно-рятувальні підрозділи (ПРП) або частини;
- добровільні формування цивільного захисту.

Серед основних завдань сил цивільного захисту можна виділити такі:

- виконання робіт із запобігання НС та заходів захисту населення і територій;
- проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;
- гасіння пожеж;
- ліквідація наслідків надзвичайних;
- проведення піротехнічних робіт, пов'язаних із знешкодженням вибухонебезпечних предметів;
- проведення робіт по життєзабезпеченню постраждалих;
- надання екстреної медичної допомоги постраждалим у районі НС;
- надання допомоги іноземним державам з проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- аварійно-рятувальне обслуговування суб'єктів господарювання та окремих територій, де існує небезпека виникнення НС.

Сили цивільного захисту можна залучати до проведення відновлювальних робіт.

Аварійно-рятувальні служби (АРС) відповідно до Ст. 23 Кодексу поділяються на:

- державні, регіональні, комунальні, об'єктові та громадських організацій;
- спеціалізовані та неспеціалізовані;
- професійні та непрофесійні.

Оперативно-рятувальна служба ЦЗ (ОРС ЦЗ) за Ст.24 Кодексу та Положенням про ОРС ЦЗ [6] підпорядковується ДСНС, загальне керівництво ОРС здійснює Голова ДСНС. До її складу входять: Міжрегіональний та спеціальні центри швидкого реагування, спеціальний авіаційний загін, Державний воєнізований гірничо-рятувальний загін, база ресурсного забезпечення та ін. Для формувань ОРС ЦЗ центрального підпорядкування рішенням Голови ДСНС України встановлюються зони відповідальності щодо реагування на надзвичайні ситуації.

Територіальні органи ДСНС у своєму підпорядкуванні мають також підрозділи ОРС ЦЗ: аварійно-рятувальні загони спеціального призначення, державні пожежно-рятувальні загони, пости, професійні пожежні частини та пости, оперативно-координаційні центри та ін. Прикладом таких формувань є Державний воєнізований гірничорятувальний (аварійно-рятувальний) загін ДСНС (м. Кам'янське), Дніпровський воєнізований гірничорятувальний (аварійно-рятувальний) загін ДСНС.

До спеціалізованих служб ЦЗ (Ст. 25 Кодексу) відносять служби: енергетики, захисту сільськогосподарських тварин і рослин, інженерні, комунально-технічні, матеріального забезпечення, медичні, зв'язку і оповіщення, протипожежні, торгівлі та харчування, технічні, транспортного

забезпечення, охорони громадського порядку. Вони забезпечують виконання спеціальних робіт і заходів ЦЗ, що потребують залучення фахівців певної спеціальності, техніки і майна спеціального призначення. Залежно від суб'єкта, на якому створені ці служби, розрізняють:

- об'єктові (на суб'єкті господарювання з його працівників);
- галузеві (у системі центрального органу виконавчої влади шляхом об'єднання об'єктових підрозділів у відповідну галузеву спеціалізовану службу цивільного захисту). Наприклад, Міненерго створює спеціалізовану службу енергетики, Мінрегіон – інженерну спеціалізовану службу та комунально-технічну спеціалізовану службу;
- територіальні (об'єднання об'єктових підрозділів у відповідну територіальну спеціалізовану службу цивільного захисту регіонального або місцевого рівня).

Формування цивільного захисту (Ст. 26) поділяють на об'єктові і територіальні (об'єднання об'єктових формувань на відповідній території) та утворюють для проведення великих обсягів робіт з ліквідації наслідків НС воєнних дій чи терористичних актів, а також для проведення відновлювальних робіт, які потребують залучення великої кількості населення і техніки. Такі формування володіють спеціальною технікою і майном, а працівники підготовлені до дій в умовах НС.

Відповідно до Ст. 27 Кодексу *добровільні формування ЦЗ* утворюють під час загрози або виникнення НС для проведення допоміжних робіт із запобігання або ліквідації їх наслідків.

9.4 Контрольні запитання

1. Вкажіть постійно діючі та координаційні органи ЦЗ.
2. З яких підсистем складається ЄДС ЦЗ?
3. Хто здійснює керівництва ЄДС ЦЗ?
4. Вкажіть мету створення територіальної підсистеми ЄДС ЦЗ.
5. За яких умов в Україні вводиться режим підвищеної готовності? Які заходи здійснюють органи управління у цьому режимі?
6. Назвіть складові та основні завдання сил цивільного захисту.
7. Які служби відносять до спеціалізованих служб ЦЗ?

9.5 Тестові запитання

Тест 9. Правові та організаційні основи цивільного захисту в Україні

1. Вкажіть координаційний орган ЦЗ в Україні.
 - а) КМУ ☐;
 - б) Місцева комісія з питань ТЕБ та НС ☐;
 - в) РНБОУ ☐;
 - г) ДСНС ☐.
2. Який з органів входить до складу функціональної підсистеми ЄДС ЦЗ?
 - а) Управління з питань НС ☐.

- б) Галузеве міністерство ☐;
 в) Регіональна комісія з ТЕБ та НС ☐;
 г) Обласна державна адміністрація ☐.
3. За яких умов на СГ з категорією ЦЗ створюють окремий структурний підрозділ з питань ЦЗ?
- а) завжди створюють ☐;
 б) створюють, якщо кількість працівників перевищує 3 тис ☐;
 в) створюють, якщо кількість працівників перевищує 1 тис ☐;
 г) створюють, якщо кількість працівників перевищує 300 осіб ☐.
4. У якому режимі функціонування ЄДС ЦЗ посилюють спостереження за обстановкою на потенційно небезпечному об'єкті?
- а) у режимі повсякденного функціонування ☐;
 б) у режимі підвищеної готовності ☐;
 в) у режимі надзвичайної ситуації ☐;
 г) у режимі воєнного стану ☐.
5. На який термін в Україні вводять режим надзвичайної ситуації?
- а) на 30 діб ☐;
 б) на 60 діб ☐;
 в) на 120 діб ☐;
 г) термін не обмежений ☐.
6. До якої служби відносять медичну службу ЦЗ?
- а) до спеціалізованої ☐;
 б) до оперативно-рятувальної служби ☐;
 в) до аварійно-рятувальної служби ☐;
 г) до формувань цивільного захисту ☐.
7. У якому режимі функціонування ЄДС ЦЗ вводять комендантську годину?
- а) у режимі надзвичайної ситуації ☐;
 б) у режимі підвищеної готовності ☐;
 в) у режимі надзвичайного стану ☐;
 г) у всіх вказаних режимах ☐.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 9

1. Кодекс цивільного захисту України: [закон України, 02.10.2012 р., № 5403-VI]. *Голос України*, 2012. № 220 (5470).
2. Положення про єдину державну систему цивільного захисту. Постанова Кабінету Міністрів України від 9 січня 2014 р. № 11.
3. Типове положення про функціональну підсистему ЄДС ЦЗ. Постанова КМУ від 11 березня 2015 р. № 101.
4. Сукач Ю.Г., Сукач Р.Ю., Ткачук Р.Л., Синельников О.Д. Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях: Практичний посібник. Львів: Видавництво «Растр-7», 2021. 260 с.
5. Закон України «Про правовий режим надзвичайного стану», 2000.
6. Положення про ОРС ЦЗ. Наказ МВС України 03.07.2014 № 631.

Лекція 10. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій

Мета: ознайомити з основними заходами захисту населення та територій від надзвичайних ситуацій

Рівень національної безпеки держави вважається високим, якщо на достатньому рівні забезпечений захист населення, територій, СГ від НС, які можуть виникнути. Розподіл НС за природою виникнення (природного, техногенного, соціального та воєнного характеру) потребує розрізняти зовнішню та внутрішню небезпеки.

Зовнішня небезпека пов'язана з безпекою життя та діяльності населення та держави в умовах ведення сучасної війни чи локальних збройних конфліктів або виникнення масштабних катастроф за межами України. *Внутрішня небезпека* пов'язана з НС, що виникли внаслідок аварій, стихійних лих, терористичних актів, тощо.

У розділі 4 Кодексу ЦЗ вказані основні заходи захисту населення і територій від НС [1]:

- оповіщення та інформування органи управління ЦЗ та населення у разі загрози або виникнення НС (Ст. 30, 31);
- укриття населення у захисних спорудах ЦЗ (Ст.32);
- евакуація населення (Ст. 33);
- інженерний захист територій (Ст. 34);
- радіаційний і хімічний захист населення і територій (Ст. 35);
- медичний, біологічний і психологічний захист (Ст. 36, 37, 38).

10.1 Організація оповіщення, інформування про загрозу НС, захисні споруди ЦЗ

Оповіщення про загрозу або виникнення НС – це своєчасне доведення інформації про загрозу або виникнення НС до органів управління ЦЗ СГ та населення [2]. Це здійснюється за допомогою систем оповіщення – об'єктових, локальних, спеціальних. Ці системи повинні передбачати можливість передачі сигналу «Увага всім!» і мовних повідомлень у разі виникнення або загрози виникнення таких НС:

- аварія на атомній електростанції;
- аварія на хімічно – небезпечному об'єкті;
- землетрус;
- повінь;
- повітряна небезпека;
- штормове попередження;
- загроза хімічного забруднення;
- загроза радіаційного забруднення.

На загальнодержавному, територіальному, місцевому рівнях функціонують автоматизовані системи централізованого оповіщення. З цією метою використовують телекомунікаційні мережі, мережі радіомовлення і телебачення та інші технічні засоби передачі інформації. На об'єктах

підвищеної небезпеки функціонують автоматизовані системи раннього виявлення та оповіщення про НС. У населених пунктах також встановлюють сигнально-гучномовні пристрої та електронні інформаційні табло для передачі інформації з питань ЦЗ [1].

Органи управління ЦЗ зобов'язані надавати населенню через засоби масової інформації оперативну та достовірну *інформацію (відомості)* про НС, яка прогнозується або виникла: її класифікаційні ознаки, межі поширення, наслідки, методи захисту від вражаючих факторів, поведінку, якої слід дотримуватися.

Для захисту населення від вражаючих факторів ядерної, хімічної, бактеріологічної, звичайної зброї, а також при аваріях і деяких стихійних лихах використовують захисні споруди цивільного захисту. Класифікація їх за захисними властивостями та контингент людей, які підлягають укриттю, наведені на рисунку 10.1 [1].

Сховище є герметичною спорудою для захисту, здатною протягом певного часу створити умови, що виключають вплив на людей вражаючих факторів НС, воєнних (бойових) дій та терористичних актів.

Протирадіаційне укриття – негерметична споруда, яка захищає населення та працівників СГ від впливу іонізуючого опромінення у разі радіоактивного забруднення місцевості.

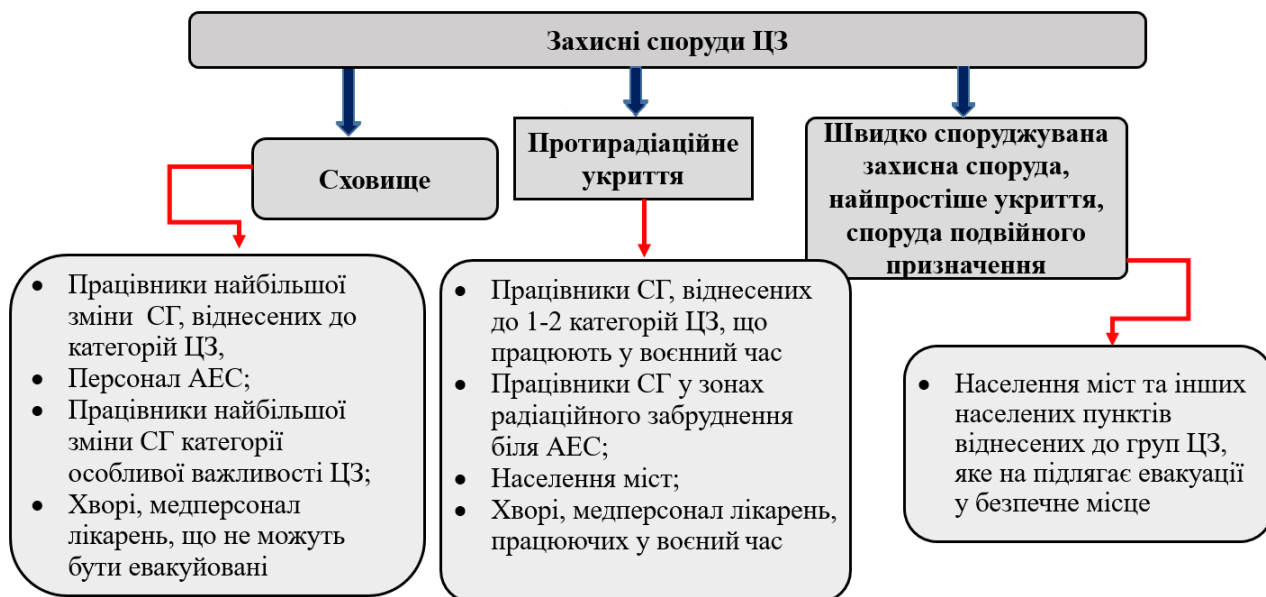


Рисунок 10.1 Захисні споруди цивільного захисту

Використання сховища та протирадіаційного укриття регламентують [1]:

- віднесенням населених пунктів до відповідних груп цивільного захисту – особливої, першої, другої чи третьої (це населені пункти, де розміщені СГ, що мають важливе економічне і стратегічне значення для економіки і безпеки держави та становлять небезпеку для населення і територій у зв'язку з можливістю радіоактивного, хімічного забруднення чи катастрофічного затоплення);

- віднесенням до відповідних категорій (особливої важливості, першої чи другої) ЦЗ СГ, що мають важливе значення для національної економіки і оборони.

Швидко споруджувана захисна споруда ЦЗ – захисна споруда, що зводиться із спеціальних конструкцій за короткий час для захисту від дії засобів ураження в особливий період.

Споруда подвійного призначення – це наземна або підземна споруда, що може бути використана за основним функціональним призначенням і для захисту населення (наприклад, станція метро).

Найпростіше укриття – це фортифікаційна споруда, цокольне або підвальне приміщення, що знижує можливість ураження людей від вражаючих факторів НС, а також від дії засобів ураження в особливий період. Фортифікаційна споруда – це інженерна споруда, призначена для підвищення ефективності застосування зброї та військової техніки, захисту військ та населення від засобів ураження противника (окопи, траншеї, щілини, бліндажі, укриття закритого типу галереї під землею, тощо).

10.2 Організація евакуації населення, види евакуації

В умовах неповного забезпечення захисними спорудами у населених пунктах, що мають об'єкти підвищеної небезпеки, основним засобом захисту населення є евакуація населення і його розміщення у зонах, які є безпечними для проживання людей.

Евакуація – це організований виїзд (вихід) з території зон або осередків НС непрацездатного та незайнятого у виробництві населення, а також працівників підприємств та організацій, які припиняють свою діяльність або будуть її здійснювати у замиській зоні.

Рішення про проведення евакуації залежно від її рівня приймають [1]:

- Кабінет Міністрів України – на державному рівні;
- Рада міністрів Автономної Республіки Крим, обласні, Київська та Севастопольська міські державні адміністрації – на регіональному рівні;
- районні, районні у містах Києві чи Севастополі державні адміністрації, відповідні органи місцевого самоврядування – на місцевому рівні;
- керівники СГ – на об'єктовому рівні.

У разі виникнення радіаційних аварій рішення про евакуацію населення, приймається МДА на основі висновку санітарно-епідеміологічної служби про прогнозоване дозове опромінення населення або за інформацією СГ, де експлуатують ядерні установки, про порушення у їх роботі.

У невідкладних випадках прийняти рішення про проведення екстреної евакуації населення із зони НС або зони можливого ураження може керівник робіт з ліквідації наслідків НС або керівник аварійно-рятувальної служби, який першим прибув у зону НС.

Види евакуації залежно від особливостей НС вказані на рисунку 10.2.

Для успішного проведення евакуації органи управління ЦЗ виконують організаційні заходи ЦЗ [3]:

1. Утворюють регіональні, місцеві та об'єктові органи з евакуації: *евакуаційні комісії* (групи), збірні евакуаційні пункти, проміжні пункти евакуації та приймальні евакуаційні пункти. На евакуаційні комісії СГ покладають керівництво підготовкою до проведення евакуації, вони взаємодіють з міською (районною) евакуаційною комісією, організовують обмін інформацією з місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування у безпечних районах розміщення.

2. Здійснюють завчасне планування евакуації *у мирний час* для здійснення організованої евакуації працівників та членів їхніх сімей та *на особливий період* з районів можливих бойових дій, із зон небезпечного радіоактивного забруднення навколо АЕС (для АЕС потужністю до 4 ГВт у радіусі 30-ти км зони та для АЕС, потужністю більше 4 ГВт у радіусі 50-ти км зони) та з зон із зон можливого катастрофічного затоплення місцевості.

3. Визначають безпечні райони, придатні для розміщення евакуйованого населення та майна.

4. Організують оповіщення керівників СГ і населення про початок евакуації.



Рисунок 10.2 Види евакуації [1]

5. Організують управління евакуацією.

6. Виконують життєзабезпечення евакуйованого населення в місцях їх безпечного розміщення;

7. Здійснюють навчання населення діям під час проведення евакуації.

Евакуацію населення проводять за територіально–виробничим принципом: непрацююче населення з місць проживання переводять у безпечні райони позаміської зони (організовує місцева ланка територіальної підсистеми ЄДСЦЗ), а за евакуацію працівників та членів їхніх сімей у безпечні місця відповідають керівники СГ. Для швидкого виїзду населення використовують комбінований спосіб евакуації, тобто населення покидає місто різноманітними засобами (метро, поїзди, автомобілі, грузовий транспорт, пішки) [3].

10.3 Організація інженерного, радіаційного, хімічного, медичного біологічного, психологічного захисту населення в умовах НС

Інженерний захист населення і територій – це комплекс завчасно та в оперативному порядку проведених організаційних та інженерно-технічних заходів, спрямованих на запобігання або максимальне зниження втрат населення при виникненні НС шляхом запобігання, усунення або зниження до допустимого рівня негативного впливу вражаючих факторів стихійних лих, аварій, природних і техногенних катастроф [3]. За оцінками фахівців своєчасно та правильно сплановані та реалізовані заходи інженерного захисту забезпечують зниження можливих людських втрат і матеріального збитку до 30%, а у сейсмонебезпечних, селевих і лавинонебезпечних районах – до 70%.

Відповідальними за здійснення заходів інженерного захисту територій є суб'єкти забезпечення ЦЗ. Основні заходи інженерного захисту територій наведені на рисунку 10.3.



Рисунок 10.3 Заходи інженерного захисту територій [1]

Районування (зонування) території України виконують за критеріями природного та техногенного ризиків щодо для раціонального розміщення

об'єктів забудови. З урахуванням функціонального призначення територію поділяють на:

- *селітебну* (розміщення житлового фонду, громадських будівель, будівництва шляхів міського сполучення, вулиць, площ, парків та інших місць загального користування);
- *виробничу* (територія промислових, комплексів наукових установ із дослідними виробництвами, комунально-складських об'єктів, споруд зовнішнього та приміського транспорту);
- *ландшафтно-рекреаційну* (міські ліси, лісопарки, лісозахисні зони, водоймища, угіддя, які спільно з парками, садами, скверами і бульварами, розміщеними на селітебній території, формують систему відкритого простору).

Основні вимоги для розробки інженерно-технічних заходів ЦЗ крім врахування категорії з ЦЗ СГ, що проектують, групу міста з ЦЗ включають:

- категорії та групи з ЦЗ розташованих поблизу СГ і міст (за наявності);
- вимоги до захисних споруд ЦЗ;
- перелік можливих джерел НС техногенного характеру на СГ;
- перелік можливих джерел НС природного та техногенного характеру в районі будівництва СГ та інші.

Загальні вимоги до будівництво споруд, будівель, інженерних мереж і транспортних комунікацій із заданими рівнями безпеки та надійності передбачені Законами України «Про Генеральну схему планування території України» та «Про регулювання містобудівної діяльності» та нормативними документами [4,5,6].

Радіаційний і хімічний захист (РХЗ) населення та територій – це комплекс заходів ЦЗ по запобіганню й послабленню впливу на людей радіоактивного випромінювання та хімічно-небезпечних речовин (НХР). Основні заходи хімічного та радіаційного захисту та їх особливості наведені на рисунку 10.4.



Рисунок 10.4 Основні заходи хімічного та радіаційного захисту [1]

Радіаційний і хімічний захист населення і територій забезпечується:

- визначенням СГ, на яких обладнуються місця для проведення санітарної обробки населення та спеціальної обробки одягу, майна і транспорту;
- завчасним накопиченням і підтриманням у готовності засобів колективного та індивідуального захисту, приладів радіаційної та хімічної розвідки, дозиметричного і хімічного контролю, засобів йодної профілактики населення, рятувальників та персоналу радіаційно небезпечних об'єктів (РНО).

Виявлення та оцінку радіаційної і хімічної обстановки організують структурні підрозділи центральних та місцевих органів виконавчої влади, що безпосередньо відповідають за захист населення та територій від НС [3]. Для цієї мети створена Єдина система виявлення та оцінки масштабів наслідків великих виробничих аварій та катастроф на РНО та хімічно небезпечних об'єктах (ХНО) та у разі застосування на території України засобів масового ураження (ЗМУ). На державному і регіональному рівнях управління ЦЗ створені *інформаційно-аналітичні центри*, обладнані ЕОМ та програмним забезпеченням, що дозволяє здійснювати оцінку можливих наслідків значних виробничих аварій і застосування ЗМУ. На місцевому та об'єктовому рівнях створені позаштатні розрахунково-аналітичні групи у складі відповідних структурних підрозділів виконкомів міст (районів) та адміністрацій потенційно-небезпечних об'єктів.

Радіаційну і хімічну розвідку (спостереження) розвідувальні сили ЦЗ проводять з метою виявлення фактичної обстановки, що склалася в результаті радіаційного та хімічного забруднення: виявляють межі забруднених територій, рівні радіації, встановлюють тип НХР, відбирають проби повітря, ґрунту, продуктів харчування, фуражу і води. Дані розвідки надають до відповідних органів управління для узагальнення, оцінки обстановки й уточнення раніше прийнятих рішень. Відібрані проби для аналізу відправляють у заклади Мережі спостереження і лабораторного контролю (МСЛК): Держпродспоживслужби, агрохімлабораторії, ветлабораторії, пости РХС.

Режими радіаційного захисту населення та працівників, які потрапили у зону радіаційного забруднення, залежать від потужності доз випромінювання, захисних властивостей сховищ, ПРУ, будівель, а також від встановлених допустимих доз опромінення і організації виробничої діяльності (кількості робочих змін).

Дозиметричний контроль здійснюють з метою визначення доз опромінення людей (контроль радіоактивного випромінювання) і ступеня радіоактивного забруднення техніки, транспорту, харчових продуктів, води та інших об'єктів. Дозиметричний контроль опромінення поділяють на *індивідуальний* (оцінюють опромінення кожної людини для первинної діагностики ступеня променевої хвороби) і *груповий* (для непрацюючого населення його проводять розрахунковим методом для встановлення дози випромінювання в районі проживання залежно від тривалості випромінювання і ступеня захищеності). Мета виконання групового контролю опромінення – отримання даних для оцінки боєздатності, працездатності сил ЦЗ, робітників СГ. Контроль радіоактивного забруднення різноманітних поверхонь об'єктів

здійснюють сили ЦЗ, радіометричні лабораторії структурних підрозділів органів держаної виконавчої влади, заклади МСЛК. Він може бути суцільний (100 % людей і техніки) і вибірковий (1–2 особи у ланці, 2–3 особи у групі, 6–9 осіб у команді; від кожних 10 одиниць техніки – 1-2 одиниці).

Хімічний контроль забруднення проводять з метою визначення ступеню забруднення транспорту, техніки, людей, обмундирування, ЗІЗ, харчових продуктів, фуражу, води НХР, для оцінки повноти дегазації після спеціальної обробки і виявлення концентрацій НХР у повітрі, на місцевості та у пробах.

До засобів радіаційного та хімічного захисту відносять:

- засоби індивідуального захисту (респіратори, протигази);
- засоби очистки повітря;
- засоби радіаційної, хімічної розвідки і дозиметричного контролю;
- прилади і речовини для проведення спеціальної обробки забруднених поверхонь та інші.

Задля попередження або зменшення ступеня ураження людей, своєчасного надання медичної допомоги постраждалим у зонах НС Кодексом ЦЗ передбачені *заходи медичного захисту*. Ці заходи включають [1]:

- надання медичної допомоги постраждалим внаслідок НС та рятувальникам, яку забезпечує *державна служба медицини катастроф (ДСМК)*;
- планування і використання сил та засобів усіх діючих закладів охорони здоров'я;
- завчасне створення резервів медичного майна, техніки профілактичних медичних препаратів та їх своєчасне застосування;
- підготовку медичних працівників з надання екстреної медичної допомоги та спеціальних медичних формувань ЦЗ на СГ;
- розгортання у зонах та осередках НС необхідної кількості додаткових тимчасових мобільних медичних установ;
- навчання населення методам надання первинної медичної допомоги постраждалим.

З метою забезпечення *санітарно-епідемічного благополуччя населення* передбачені наступні заходи:

- контроль якості та безпеки продуктів харчування, сировини, питної води;
- проведення санітарно-протиепідемічних заходів;
- навчання населення правилам дотримання особистої гігієни;
- здійснення заходів, які не допускають негативний вплив на здоров'я населення шкідливих факторів довкілля та наслідків НС, а також умов для виникнення і поширення інфекційних захворювань;
- проведення моніторингу стану довкілля, санітарно-гігієнічної та епідемічної ситуації.

ДСМК – особливий вид державної аварійно-рятувальної служби, основним завданням якої є надання безоплатної екстреної медичної допомоги (ЕМД) постраждалим від НС, терористичних актів та в особливий період (воєнний час) як на території України, так й за її межами. Ця служба створена у 1997 році, і є

складовою частиною функціональної підсистеми ЄДС ЦЗ. ДСМК функціонує на *державному* (в системі МОЗ України) та *територіальному* (в системі управління охорони здоров'я областей) рівнях, має свої сили, засоби та лікувальні заклади [7].

Головнимикладами ДСМК є:

- на державному рівні – Український науково-практичний центр екстреної медичної допомоги та медицини катастроф;
- на територіальному рівні – територіальні центри екстреної медичної допомоги.

В Україні використовують двоетапну систему лікувально- евакуаційного забезпечення (надання медичної допомоги постраждалим з їх подальшою евакуацією і лікуванням за призначенням): догоспітальний (перший етап) та госпітальний (другий) [8–9]. Для першого етапу медичної евакуації постраждалих із складу ЛПЗ виокремлюють частину медичного персоналу, створюють *мобільні медичні формування* та відправляють їх в район НС. Також на цьому етапі використовують ЛПЗ, що збереглися в осередку або зоні НС. На другому етапі здійснюється медична евакуація постраждалих до стаціонарних лікувальних закладів, де забезпечується надання повного об'єму медичної допомоги і лікування до остаточного результату.

До *мобільних медичних формувань ДСМК* належать мобільні госпіталі, мобільні загони, медичні бригади постійної готовності першої черги (бригади швидкої медичної допомоги), спеціалізовані бригади екстреної (спеціалізованої) медичної допомоги другої черги [9].

Спеціалізовані бригади утворюються, як правило, профільними: хірургічні, нейрохірургічні, політравматологічні, травматологічні, реаніматологічні, анестезіологічні, терапевтичні, токсико-терапевтичні, педіатричні, інфекційні, лабораторно-діагностичні тощо. Профіль спеціалізованих бригад другої черги територіального рівня ДСМК визначають залежно від прогнозованих на даній території медико-санітарних наслідків НС і забезпечення ЛПЗ лікарями відповідного профілю.

Біологічне забруднення викликають організми (мікроорганізми), здійснення життєвого циклу яких може знизити якість складових природного середовища – повітря, води, ґрунту, продуктів харчування, що становить значну небезпеку для організмів. Наслідками такого забруднення є інфекційні або паразитарні захворювання.

Біологічна зброя – навмисний вплив на живі організми (людей, тварин і рослин), який призводить до інфікування патогенними мікроорганізмами та іншими біологічними агентами, що включають віруси, інфекційні нуклеїнові кислоти і пріони (інфекційні білкові частинки, які спричиняють довготривалі захворювання центральної нервової системи, що закінчуються загибеллю організму хазяїна). Токсичні речовини, які можуть виділяти деякі біологічні агенти, обумовлюють їхню патогенність і можуть бути виділені та використані, як зброя.

Наявність біологічного забруднення середовища та використання біологічної зброї потребують використання заходів біологічного захисту.

Біологічний захист – це комплекс адміністративно-господарських, режимно-обмежувальних і спеціальних протиепідемічних та медичних заходів, спрямованих на своєчасне виявлення чинників бактеріологічного зараження та захист населення і територій. Заходи біологічного захисту відповідно до Кодексу ЦЗ наведені на рисунку 10.5.

Біологічний захист населення, тварин і рослин також включає встановлення та дотримання СГ та населенням протиепідемічного, протиепізоотичного та протиепіфітотичного режимів.

За результатами епідеміологічної розвідки визначається санітарно-епідемічний стан району НС. Здійснення заходів біологічного захисту покладається на суб'єктів забезпечення ЦЗ.

Для припинення розповсюдження інфекційних захворювань, локалізації і ліквідації зон і осередків біологічного ураження встановлюють карантин або обсервацію.

Карантин – це система протиепідемічних і режимних заходів, які спрямовані на повну ізоляцію осередку ураження і ліквідацію в ньому інфекційних захворювань. До основних заходів відносять:

- встановлення озброєної охорони на зовнішніх кордонах району зараження;
- організація комендантської служби та патрулювання;
- регулювання руху транспорту;
- заборона виходу людей, вивозу речей, продуктів харчування.



Рисунок 10.5 Заходи біологічного захисту [1]

Вхід в район карантину дозволено спеціальним формуванням ЦЗ та медперсоналу для надання допомоги в ліквідації наслідків застосування біологічної зброї.

Якщо вид збудника захворювань не належить до групи особливо небезпечних інфекційних захворювань, і немає загрози масових захворювань, карантин замінюють обсервацією.

Обсервація передбачає проведення лікувально-профілактичних ізоляційних заходів, спрямованих на припинення розповсюдження інфекційних захворювань. У районі обсервації використовують такі режимні заходи:

- максимальне обмеження в'їзду і виїзду;
- заборона вивозу речей, які не пройшли знезаражування;
- підсилення медичного контролю за продуктами харчування і водою, зменшення руху по зараженій території та інші заходи.

Психологічний захист населення в умовах виникнення НС – важливий напрямок ЦЗ. Він включає психодіагностику, надання психологічної допомоги та подальшу психологічну реабілітацію постраждалих. Постраждалими вважаються не тільки безпосередні учасники НС, але й свідки та рятувальники.

Психологічний захист – це система захисних психологічних бар'єрів, які захищають людину від інформації, що травмує. Основна функція психологічного захисту – зниження емоційної напруженості, яка є наслідком тривожного стану. У разі ненадання своєчасної психологічної підтримки в постраждалих виникають психосоматичні та невралгічні захворювання, які потребують тривалого медичного втручання.

Основні заходи психологічного захисту населення у разі загрози та виникнення НС включають [1]:

- планування діяльності, пов'язаної з психологічним захистом;
- своєчасне застосування дозволених в Україні інформаційних, психопрофілактичних і психокорекційних методів впливу на особистість;
- виявлення чинників, які сприяють виникненню соціально-психологічної напруженості;
- використання сучасних психологічних технологій для нейтралізації негативного впливу чинників надзвичайних ситуацій на населення та інші. Надзвичайні ситуації, як стрес-фактор (обставини, що призводять до стресового стану), можуть викликати у постраждалих такі психічні та фізичні стани: страх, плач, істерику, паніку, апатію, нервові тремтіння, агресію, рухове збудження, ступор. При таких станах психологічний захист населення спрямовується на [12]:

- формування психологічної стійкості;
- готовність діяти в умовах НС;
- зниження психічних втрат;
- надання екстреної психологічної допомоги;
- психологічну корекцію.

При виникненні стрес-факторів передбачено надання *екстреної психологічної допомоги* – це система короткострокових заходів, направлених на регуляцію виниклого психологічного, психофізіологічного стану та негативних переживань людини або групи людей, постраждалих унаслідок НС, за допомогою професійних методів, які відповідають вимогам ситуації. Для

нормалізації та оптимізації психічних станів, пізнавальних процесів, поведінки, спілкування постраждалих їм надається тривала *психологічна допомога* [10,11].

До складу психологічної служби ДСНС входять підрозділ психологічної служби ДСНС та підрозділи психологічної служби в органах та підрозділах ЦЗ (згідно зі штатами, затвердженими наказами ДСНС) [12].

10.4 Контрольні запитання

1. Наведіть види споруд ЦЗ.
2. Вкажіть умови, за яких існує необхідність передачі сигналу оповіщення населення «Увага всім!».
3. Вкажіть, які органи приймають рішення про проведення евакуації.
4. Назвіть заходи інженерного захисту територій.
5. Назвіть основні заклади ДСМК.
6. Що таке екстрена психологічна допомога? Хто її надає населенню?
7. Чим відрізняється карантин від обсервації?

10.5 Тестові запитання

Тест 10. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій

1. Яка з вказаних споруд ЦЗ є герметичною?
 - а) протирадіаційне укриття ☐
 - б) сховище ☐
 - в) споруда подвійного призначення ☐
 - г) фортифікаційна споруда ☐
2. Хто приймає рішення про проведення евакуації при виникненні НС регіонального рівня?
 - а) КМУ ☐
 - б) Галузеве міністерство ☐
 - в) Обласна Державна адміністрація ☐
 - г) ДСНС ☐
3. Оберіть з вказаних захід інженерного захисту.
 - а) використання заходів колективного захисту ☐
 - б) зонування території ☐
 - в) впровадження режиму обсервації ☐
 - г) використання приладів хімічної розвідки ☐
4. Вкажіть біоагенти, які відносять до біологічної зброї.
 - а) забруднення ґрунтів ☐
 - б) пріони ☐
 - в) надзвичайно небезпечні хімічні речовини ☐
 - г) масове забруднення гризунами ☐
5. Оберіть вид спеціалізованого мобільного медичного формування ДСМК?
 - а) бригада швидкої медичної допомоги ☐
 - б) медична евакуація ☐

- в) політравматична бригада ☐;
г) мобільний госпіталь ☐.

6. До якого виду захисту населення у разі виникнення НС відноситься йодна профілактика?

- а) до радіаційного захисту ☐;
б) до біологічного захисту ☐;
в) до хімічного захисту ☐;
г) до медичного захисту ☐.

7. За яким показником встановлюють категорію ЦЗ СГ??

- а) за кількістю працівників ☐;
б) за значущістю для національної економіки ☐;
в) за місцем розміщення ☐;
г) за кількістю продукції, що випускається ☐.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 10

1. Кодекс цивільного захисту України: [закон України, 02.10.2012 р., № 5403-VI]. *Голос України*, 2012. № 220 (5470).

2. Постанова КМУ «Про затвердження Положення про організацію оповіщення і зв'язку у надзвичайних ситуаціях». Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/192-99-%D0%BF>

3. Васійчук В.О., Гончарук В.Є., Качан С.І., Мохняк С.М. Основи цивільного захисту: навч. посіб. Львів: Видавництво національного університету "Львівська політехніка", 2010. 417 с.

4. Про Генеральну схему планування території України: [закон України, 2002 р.] *Відомості Верховної Ради України* (ВВР), 2002, N 30, ст.204. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3059-14#Text>

5. Про регулювання містобудівної діяльності: [закон України]. Режим доступу: https://ips.ligazakon.net/document/T113038?an=1332&ed=2020_03_01.

6. Державні будівельні норми ДБН В.1.2-4-2006 «Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони)».

7. Медицина катастроф. Навчальний посібник. Під ред. проф. І.В.Кочіна. Київ: "Здоров'я", 2001. 290 с.

8. Печиборщ В.П., Волянський П.Б., Якимець В.М. та ін. Медичний захист населення в надзвичайних ситуаціях в єдиній державній системі цивільного захисту. Київ: Вид-во Людмила, 2019. 692 с. Шифр ННМБУ: Б-99247 // Режим доступу: <https://library.gov.ua/medychnyj-zahyst-naselennya-v-nadzvychajnyh-sytuatsiyah/>.

9. Про екстрену медичну допомогу: [закон України]. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 30, С. 340. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5081-17#Text>.

10. Александров Ю. В., Гонтаренко Л. О., Євсюков О. П. та ін. Кризова психологія. Харків : НУЦЗУ, КП "Міська друкарня", 2010. 383 с.

11. Наказ МНС України від 27.02.2008 №148 «Про створення позаштатних мобільних груп екстреної психологічної допомоги МНС».

12. Наказ ДСНС України від 14.11.2017 №1390/31258 «Про затвердження Порядку психологічного забезпечення в Державній службі України з надзвичайних ситуацій».

Тема 7. Моніторинг небезпек, що можуть спричинити НС

Мета: ознайомити з причинами виникнення надзвичайних ситуацій та вражаючими чинниками джерел техногенних НС, їх номенклатурою та розмірністю, надати інформацію про види та складові системи моніторингу НС, детально розглянути суб'єкти та об'єкти екологічного моніторингу в Україні

Лекція 11. Причини виникнення НС, види та складові системи їх моніторингу

11.1 Причини виникнення надзвичайних ситуацій

Надзвичайна ситуація – обстановка на окремій території, суб'єкті господарювання, водному об'єкті, яка призвела або може призвести до людських та матеріальних втрат, істотного погіршення стану довкілля та характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення.

До порушення нормальних умов життєдіяльності відносять відсутність питного водопостачання, водовідведення, електро–, газо– і теплопостачання (в осінньо-зимовий період) та/або така зміна технічного стану житлового будинку (приміщення), внаслідок якої він став аварійним або не придатним до експлуатації, та/або зміна стану території (об'єкта), внаслідок якої проживання населення і провадження господарської діяльності на території (об'єкті) є неможливим [1].

Причини виникнення НС природного характеру в Україні пов'язані з особливістю її географічного положення, атмосферними процесами, наявністю гірських масивів, близькістю теплих морів, що обумовлює різновиди кліматичних умов. У результаті взаємодії всіх цих факторів можуть виникати небезпечні стихійні явища, в окремих випадках вони можуть носити катастрофічний характер для навколишнього середовища і населення.

Причини виникнення НС соціального характеру пов'язані з існуванням значних відмінностей між умовами життя людей, а також із рівнем дотримання прав і свобод особистості у різних країнах світу. НС цього класу виникають у зв'язку з протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування (терористичний акт у вигляді збройного нападу, захоплення й утримання заручників, важливих об'єктів, ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку та телекомунікацій, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях та ін.), або пов'язане із зникненням (викраденням) зброї та небезпечних речовин і матеріалів [2].

Відповідно до ДСТУ 4933: 2008 *техногенні надзвичайні ситуації спричинені вражаючий чинниками їх джерел* [3–4]. Серед джерел можна виділити:

- потенційно небезпечні об'єкти та об'єкти підвищеної небезпеки;
- будівлі та споруди з порушенням умов експлуатації;
- суб'єкти господарювання з критичним станом виробничих фондів та порушенням умов експлуатації;
- ядерні установки з порушенням умов експлуатації;
- наслідки терористичної діяльності;
- гідротехнічні споруди;
- накопичувачі побутових і промислових відходів;
- суб'єкти господарювання, де здійснюють виробництво, зберігання та утилізацію вибухонебезпечних предметів.

Вражаючий чинник джерела техногенної НС – це складник небезпечної події, який характеризують прояви його фізичної, хімічної чи біологічної дії. Відповідно до вимог ДСТУ 7097: 2009 *вражаючі чинники (ВЧ) джерел техногенних НС класифікують за походженням та механізмом дії*:

- *за механізмом дії і номенклатурою: фізичної хімічної та біологічної дії. УЧ фізичної дії та їх номенклатура наведені у таблиці 11.1;*
- *за походженням: ВЧ первинні (прямої дії), такі, що безпосередньо призводять до виникнення НС) та УЧ вторинні (побічної дії) – призводять до змін навколишнього середовища.*

До УЧ *хімічної дії* відносять: *токсичну дію НХР* (ГДК НХР, мг/м³, клас небезпеки НХР, час прихованого періоду дії, с); *хімічне забруднення* (стійкість НХР у природному середовищі, хв, агрегатний стан НХР, розчинність НХР, мг/м³, маса, т, густина кг/м³, швидкість переміщення хмари, км/год, площа ураження, км²).

УЧ *біологічної дії* (при викидах препаратів та патологічних агентів): біологічне зараження (швидкість поширення, км/год, зараження людей збудниками, ос., зараження тварин, голів, зараження рослин, км², час прихованого періоду, год (діб), площа зараження, км²).

До причин НС техногенного характеру в Україні можна віднести такі:

- порушення технології виробництва;
- застарілість устаткування та порушення правил його експлуатації;
- невиконання правил зберігання речовин та матеріалів;
- корозія металів;
- низький рівень контролю за станом виробництва;
- порушення персоналом правил техніки безпеки.

Відповідно до статті 43 КЦЗУ [5] для забезпечення здійснення заходів із запобігання виникненню НС в Україні проводяться постійний моніторинг і прогнозування надзвичайних ситуацій.

Моніторинг – це система безперервних спостережень, лабораторного та іншого контролю для оцінки стану захисту населення і територій та небезпечних процесів, які можуть призвести до загрози або виникнення НС, а також своєчасне виявлення тенденцій до їх зміни.

Класифікація вражаючих чинників фізичної дії

Найменування УЧ	Номенклатура	Одиниці вимірювання
Повітряна ударна хвиля	тиск у фронті УХ	ГПа
	тривалість фази стиснення	с
	імпульс фази стиснення	кг·м/с
	швидкість розповсюдження	м/с
	радіус ураження	км
Хвиля стиснення у ґрунті	швидкість поширення	м/с
	максимальний тиск	ГПа
	час дії,	с
	час нарощування тиску до максимального	с
	радіус ураження	км
Хвиля прориву гідротехнічних споруд	швидкість поширення	м/с
	висота хвилі прориву	м
	температура води	°С
	час існування	с
	площа ураження	км ²
Уламки та осколки	маса	т
	швидкість розльоту	м/с
	радіус ураження	км
Забруднення крім радіоактивного	густина забруднення	т/км ²
	маса забруднювальної речовини	т
	швидкість переміщення хмари забрудненого повітря	км/год
	площа забруднення	км ²
Екстремальне нагрівання НПС	температура, °С	
Іонізуюче випромінювання	питома активність радіонуклідів у джерелі випромінювання	Бк/кг
	поверхнева густина енергії випромінювання	Дж/м ²
	потужність еквівалентної дози	Зв/с
	площа ураження	км ²
Радіоактивне забруднення	поверхнева активність	Бк/м ²
	об'ємна активність	Бк/м ³
	швидкість переміщення хмари забрудненого РР повітря	км/год
	площа забруднення	км ²

Спостереження, лабораторний та інший контроль включають збирання, опрацювання і передачу інформації про стан навколишнього природного середовища, забруднення продуктів харчування, продовольчої сировини, фуражу, води радіоактивними та хімічними речовинами, зараження збудниками інфекційних хвороб та іншими небезпечними біологічними агентами [5].

Для проведення моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій в Україні створюється та функціонує *система моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій*, яка ґрунтується на таких принципах [6]:

- узгодженості нормативно-правового та організаційно-методичного забезпечення, сумісності технічного, інформаційного і програмного забезпечення її складових;
- систематичності спостережень за станом довкілля та техногенними об'єктами, що впливають на нього;
- своєчасності отримання, комплексності опрацювання та використання інформації, що надходить і зберігається в системі моніторингу;
- об'єктивності первинної, аналітичної і прогнозованої інформації, оперативності її доведення до органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, громадських організацій, засобів масової інформації, населення України, зацікавлених міжнародних установ та світового співтовариства.

В Україні здійснюють такі *види моніторингу*: *галузевий* – за станом безпеки у відповідній галузі, та *територіальний* – за об'єктами, ресурсами, системами захисту і ліквідації наслідків НС у відповідному регіоні.

Основними завданнями системи моніторингу є:

- зниження ризику виникнення НС;
- здійснення заходів із запобігання виникненню НС;
- прогнозування наслідків НС;
- визначення потреби у силах, засобах, ресурсах для локалізації НС та ліквідації її наслідків.

На рисунку 11.1 наведена загальна модель моніторингу та її складові.

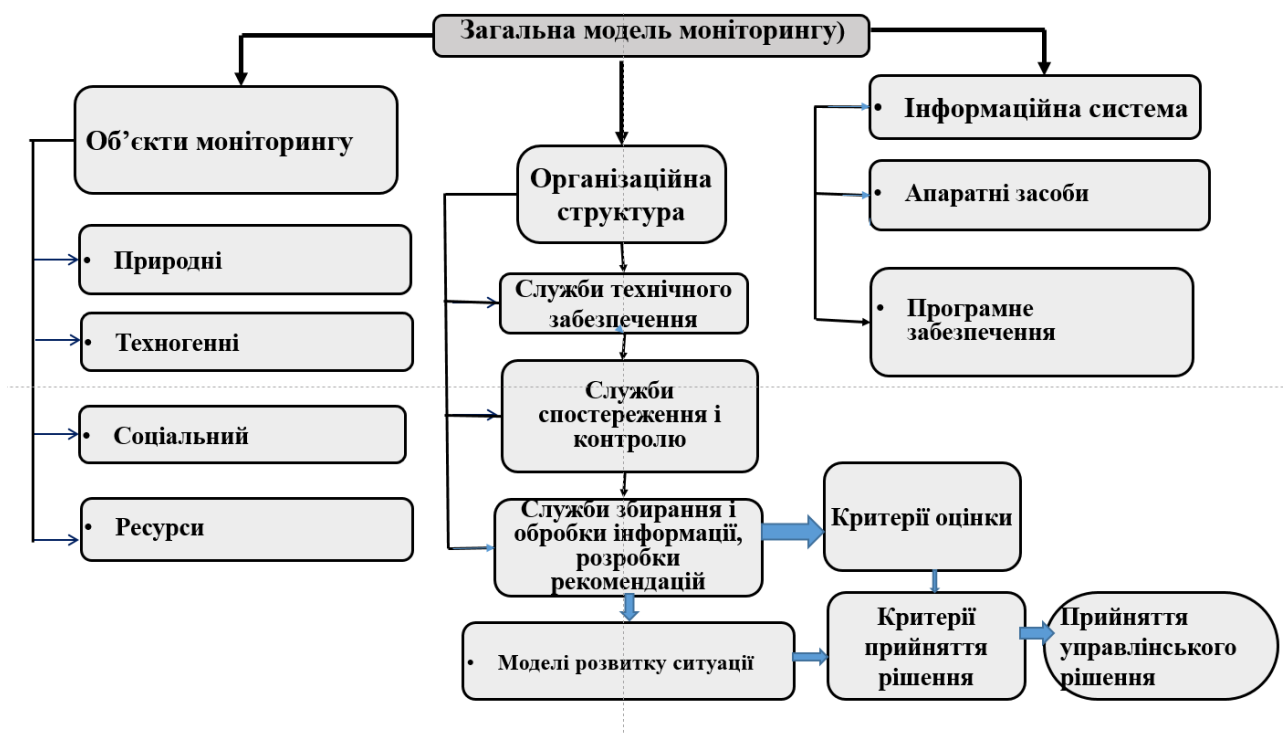


Рисунок 11.1 Загальна модель моніторингу НС та її складові

До складу системи моніторингу та прогнозування НС територіальної підсистеми ЄДС ЦЗ входять:

- регіональний центр моніторингу і прогнозування НС; у складі Управління з питань ЦЗ ОДА;
- обласна постійно діюча Мережа спостереження і лабораторного контролю за забрудненням природного середовища радіоактивними, отруйними речовинами і бактеріологічними засобами;
- диспетчерські служби підприємств;
- оперативні групи у зоні НС;
- автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення НС та інші складові.

На базі даних моніторингу небезпек, що можуть призвести до виникнення НС виконують:

- планування заходів з реагування та ліквідації наслідків НС та з підвищення стійкості функціонування галузей та об'єктів;
- створення комплексних систем захисту населення і територій в умовах виникнення НС;
- створення матеріальних та фінансових резервів;
- підготовку населення та підтримання готовності до дій сил та засобів ЦЗ.

З метою вдосконалення заходів, що здійснюються органами виконавчої влади у галузі техногенно-екологічної безпеки, запобігання надзвичайним ситуаціям в Україні створена Урядова інформаційно-аналітична система НС (УІАС НС) [7]. Вона призначена для інформаційно-аналітичної підтримки процесів підготовки, прийняття та контролю управлінських рішень стосовно НС. Основними завданнями цієї системи є:

- своєчасне *забезпечення* Уряду *достовірною інформацією*, необхідною для підготовки рішень КМУ з питань запобігання, локалізації та ліквідації наслідків НС та створення умов для оперативного координування ним дій органів державної виконавчої влади у разі виникнення НС;
- *об'єднання і вдосконалення існуючих відомчих систем* із запобігання наслідкам НС та їх ліквідації;
- проведення регулярного *системного аналізу* найважливіших подій, їх чинників та наслідків, а також багатомірної інтегрованої оцінки факторів і умов, що впливають на розвиток НС;
- розроблення і впровадження територіальної системи *моделювання* техногенно-екологічного та епідеміологічного навантаження регіонів.

11.2 Суб'єкти та об'єкти екологічного моніторингу в Україні

Моніторинг довкілля (екологічний моніторинг) здійснюють державні органи – суб'єкти моніторингу:

- Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів;
- Державна служба з надзвичайних ситуацій (ДСНС);
- Міністерство охорони здоров'я;

- Міністерство аграрної політики та продовольства України;
- Міністерство розвитку громад та територій України;
- Державні агентства лісових, водних, земельних ресурсів України

Об'єктами моніторингу довкілля є:

- атмосферне повітря та опади;
- поверхневі, морські води, підземні води, питна вода.
- ґрунти різного призначення, у тому числі на природоохоронних територіях;
- радіаційний стан на пунктах стаціонарної мережі та об'єктах захоронення радіоактивних відходів;
- геофізичні поля (фонові та аномальні дослідження);
- стихійні та небезпечні природні явища;
- звалища промислових і побутових відходів.

Діяльність системи моніторингу та прогнозування НС є багатоплановою. Вона здійснюється з використанням різноманітних методів і засобів [8].

Важливу роль у справі моніторингу відіграє Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів, яке здійснює загальне керівництво державною системою екологічного моніторингу.

Система екологічного моніторингу в Україні [8] називається державною системою моніторингу довкілля (ДСМД), яка є основою механізму системи державного екологічного управління. Як базові принципи при організації ДСМД в Україні виступають:

- організація опорних пунктів збору й обробки екологічної інформації на локальному, регіональному і державному рівнях, що мають прямі зв'язки з науково-дослідними інститутами й органами виконавчої влади в сфері захисту довкілля і Державної служби з надзвичайних ситуацій (ДСНС);
- інтеграція ДСМД у міжнародні системи моніторингу і глобальні бази даних;
- максимальне використання наявних у відомчих системах збору екологічної інформації обчислювальних потужностей і науково – методичних розробок з НС;

Фахівці ДСМД здійснюють спостереження за [8]:

- джерелами промислових викидів в атмосферу та дотриманням норм гранично допустимих викидів;
- джерелами скидів стінних вод і дотриманням норм ГДС;
- станом поверхневих вод суші; станом ґрунтів сільськогосподарських угідь із визначенням залишкової кількості в них пестицидів і важких металів;
- викидами і скидами з об'єктів, на яких використовуються радіаційно небезпечні технології;
- станом і складом звалищ промислових і побутових відходів; станом наземних і морських екосистем;
- станом атмосферного повітря (у тому числі спостереження за транскордонним перенесенням забруднювальних речовин);
- атмосферними опадами; аерологічними параметрами (на аерологічних станціях);

- станом ґрунтів;
- станом озонового шару у верхній частині атмосфери;
- радіаційною обстановкою (на пунктах радіоспостережень і в районах діяльності АЕС);
- станом сільськогосподарських посівів, запасами вологи в ґрунті й агрометеорологічними умовами формування врожаю; підземними водами з оцінкою їхніх ресурсів;
- здійснює державне еколого-геологічне картування території України для оцінки стану геологічного середовища та його змін під впливом господарської діяльності.

Державне агентство водних ресурсів проводить моніторинг річок, водосховищ, каналів, зрошувальних систем і водойм у межах водогосподарських систем комплексного призначення, систем міжгалузевого та сільськогосподарського водопостачання; *водойм* у зонах впливу атомних електростанцій; *поверхневих вод* у прикордонних зонах і місцях їх інтенсивного виробничо-господарського використання; *глибини залягання та мінералізації ґрунтових вод*; *підтоплення* населених пунктів, прибережних зон водосховищ.

Державне агентство лісових ресурсів здійснює спостереження за станом лісів, ґрунтів у лісах, мисливської фауни відповідно до програми UNEP-UN/ECE-ICP Forests, тобто Україна бере участь у комплексному моніторингу лісових екосистем Європи. Систематичні спостереження за лісовими ґрунтами не проводяться.

Державне агентство земельних ресурсів спостерігає за:

- структурою землекористування;
- трансформацією земель залежно від їх цільового призначення;
- станом та якістю ґрунтів і забрудненням ландшафтів;
- станом рослинного покриву земель та відновленням порушених земель;
- станом берегових ліній річок, морів, озер, водосховищ, лиманів, заток.

Національне космічне агентство здійснює авіаційно-космічні спостереження за [7]: станом озонового шару в атмосфері; забрудненістю ґрунтів; станом та забрудненістю поверхневих вод; сніговим покривом; станом лісів; станом сільськогосподарських посівів; запасами вологи в ґрунті; радіаційним станом.

Міністерство охорони здоров'я (МОЗ) через територіальні органи санітарно-епідеміологічного нагляду організовує та здійснює санітарно-гігієнічний моніторинг і прогнозування у цій сфері. МОЗ здійснює моніторинг [19]: *поверхневих вод суши* (у місцях проживання і відпочинку населення, у тому числі на природних територіях курортів) і *питної води* (хімічні, бактеріологічні, радіологічні, вірусологічні визначення); *морських вод* (хімічні, бактеріологічні, радіологічні, вірусологічні визначення); *підземних вод*, що використовуються для господарсько-питного водопостачання та бальнеологічного лікування (хімічні, бактеріологічні, радіологічні, вірусологічні визначення); *мінеральних і термальних вод*, лікувальних грязей, ропи лиманів та озер.

Окрім того, МОЗ проводить моніторинг поверхневих і підземних вод у пунктах централізованого, децентралізованого господарсько-питного

водопостачання та культурно-побутового водокористування вибірковими перевітками за: хімічним і біологічним забрудненням ґрунтів на території населених пунктів і за побутовими відходами; інтенсивністю фізичних чинників (шум, електромагнітні поля, радіація, вібрація тощо)

Підприємства, установи та організації, незалежно від їх підпорядкування і форм власності, діяльність яких призводить чи може призвести до погіршення стану довкілля, зобов'язані здійснювати екологічний контроль за виробничими процесами та станом промислових зон.

Взаємодія зазначених органів, підприємств, установ, організацій і забезпечення функціонування ДСМД на всіх рівнях здійснюється відповідно до міжвідомчих положень і технологічних інструкцій. Діяльність суб'єктів ДСМД координує Міжвідомча комісія з питань моніторингу довкілля, яка має у своєму складі секції за відповідними напрямками.

При організації екологічного моніторингу повинні враховуватися певні пріоритети. На територіях вищий пріоритет повинен надаватися: містам, зонам питної води і місцям нерестовища риби; в середовищах - атмосферному повітрю і воді прісноводних водойм; для інгредієнтів повітря – пилу, двоокису сірки і продуктам її перетворень (сірчаній кислоті й сульфатам), важким металам (ртуті, свинцю, кадмію, окислу вуглецю і оксидам азоту, канцерогенним речовинам, хлорорганічним пестицидам, нафті тощо); для джерел забруднень в містах - автотранспорту, підприємствам металургії тощо.

Щодо зближення ДСМД з міжнародною системою екологічного моніторингу, то в Україні прийнято низку законів і постанов КМУ з питань метрології, стандартизації й сертифікації у галузі природокористування й охорони довкілля. Основою для впровадження більш гнучкої системи управління навколишнім середовищем слугує адаптація і гармонізація до міжнародних стандартів ISO 9000 та ISO 14000. Відповідно до ISO 14000 в Україні розроблено та запроваджено серію українських стандартів, серед них ДСТУ ISO 14001-97 "Системи управління навколишнім середовищем. Склад і опис елементів, керівні вказівки щодо їх застосування", ДСТУ ISO 14004-97 "Системи управління навколишнім середовищем. Загальні керівні вказівки щодо принципів управління системами і засобами забезпечення".

Для оцінки впливу на довкілля акредитованими лабораторіями підприємств аналізується стан атмосферного повітря в санітарно-захисній та робочій зонах підприємства, рівень забрудненості газових потоків на викиді із джерела забруднення, кількісний та якісний склад стоків на місці скиду у водойми, рівень забрудненості ґрунтів та ґрунтових вод в районі місць видалення відходів, рівень забрудненості повітря над місцями постійного зберігання відходів, правильність зберігання та сортування відходів, ведеться облік та аналіз стану місць видалення відходів та місць зберігання відходів).

Наказом МНС за № 186 від 06.08.2002 р. була введена в дію "Методика спостережень щодо оцінки радіаційної та хімічної обстановки". Ця методика визначає єдиний порядок спостережень щодо оцінки радіаційної обстановки та хімічної обстановки у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та

природного характеру.

Методичне керівництво та координація діяльності системи моніторингу і прогнозування НС на державному рівні здійснює ДСНС, зокрема управлінням прогнозування, яке в перспективі має перетворитися на Службу прогнозування. Прогноз ризиків НС на території країни в цілому здійснює ДСНС у взаємодії з іншими центральними органами виконавчої влади. Як свідчить багаторічний досвід, без урахування даних моніторингу і прогнозування НС неможливо планувати розвиток територій, приймати рішення про будівництво промислових і соціальних об'єктів, розробляти програми і плани з попередження та ліквідації можливих НС. Від ефективності і якості проведення моніторингу та прогнозування залежить ефективність і якість програм, планів, прийняття рішень щодо запобігання та ліквідації НС.

11.3 Контрольні запитання

1. Вкажіть причини НС природного, техногенного та соціального характеру.
2. Наведіть приклади джерел техногенної НС та їх уражальних чинників.
3. Назвіть складові системи моніторингу НС.
4. З якою метою проводять моніторинг у сфері цивільного захисту?
5. Назвіть суб'єкти та об'єкти екологічного моніторингу в Україні.
6. Вкажіть основні пріоритети при організації екологічного моніторингу.
7. Охарактеризуйте моніторинг довкілля на промислових об'єктах.

11.4 Тестові запитання

Тест 11. Моніторинг небезпек, що можуть спричинити НС

1. *Обстановкою* на окремій території чи суб'єкті господарювання, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, називається
 - а) надзвичайна ситуація ☐
 - б) надзвичайна подія ☐
 - в) небезпечна ситуація ☐
 - г) небезпечна подія ☐
2. «Методика спостережень щодо оцінки радіаційної та хімічної обстановки» була введена в дію
 - а) Кодексом Цивільного захисту України ☐
 - б) ДСТУ 4933: 2008 ☐
 - в) Наказом МНС за № 186 від 06.08.2002 р. ☐
 - г) ISO 14000 ☐
3. Основою для впровадження більш гнучкої системи управління навколишнім середовищем в Україні слугує адаптація і гармонізація до *міжнародних стандартів*
 - а) Ta Luft ☐
 - б) ДСТУ 4933: 2008 ☐

- в) ДСТУ 7097: 2009 ☐;
- г) ISO 14000 та ISO 9000 ☐.
4. Яка організація здійснює моніторинг за станом озонowego шару в атмосфері?
- а) МОЗ ☐;
- б) ДСНС ☐;
- в) Національне космічне агентство ☐;
- г) ДСМД ☐.
5. Відповідно до якої програми *Державне агентство лісових ресурсів* здійснює спостереження за станом лісів, ґрунтів у лісах, мисливської фауни?
- а) UNEP-UN/ECE-ICP Forests ☐;
- б) UNEP-UN/ECE-ICP Gardens ☐;
- в) UNEP-UN/ECE-ICP Nature ☐;
- г) UNEP-UN/ECE-ICP Soils ☐.
6. Вкажіть механізм дії вражаючого фактору «іонізуюче випромінювання»
- а) УЧ фізичної дії ☐;
- б) УЧ хімічної дії ☐;
- в) УЧ біологічної дії ☐;
- г) УЧ комбінованої дії ☐.
7. Вкажіть одиницю вимірювання вражаючого фактору «потужність еквівалентної дози»
- а) Бк/кг ☐;
- б) Дж/м² ☐;
- в) Зв/с ☐;
- г) мг/м³ ☐.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 11

1. Постанова КМУ від 24 березня 2004 р. N 368. Порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями {Назва Порядку із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ N 380 ([380-2013-n](#)) від 29.05.2013}.
2. Наказ Держспоживстандарту України від 11.10.2010 №457. Національний класифікатор України. Класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019:2010.
3. ДСТУ 4933: 2008 Національний стандарт України. Безпека у надзвичайних ситуаціях. Техногенні надзвичайні ситуації. Терміни та визначення, основні поняття. К.: Держспоживстандарт України. 17 с.
4. Ст. 50 КЦЗУ зі змінами 2022 рік (Кодекс цивільного захисту України, КЦЗ України) №5403-VI від 12.10.2012, редакція від 01.01.2022 <https://kodeksy.com.ua/kczu/50.htm>
5. Ст. 43 КЦЗУ зі змінами 2022 рік (Кодекс цивільного захисту України, КЦЗ України) №5403-VI від 12.10.2012, редакція від 01.01.202 <https://urst.com.ua/ktszu/st-43>
6. Левчук К. О. Цивільний захист: навчальний посібник Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2016 р. 325 с

7. Постанова Кабінету Міністрів України від 16 грудня 1999 р. № 2303 Про створення Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій { *Із змінами, внесеними згідно з Постановами КМ N 1646 ([1646-2000-від 03.11.2000 N 430](#) ([430-2002-н](#)) від 29.03.2002* }

8. Державний екологічний моніторинг в Україні Електронний ресурс. Режим доступу: https://pidru4niki.com/71290/ekologiya/derzhavniykologichniy_monitoring_ukrayini

Тема 8. Планування заходів з питань цивільного захисту

Лекція 12. Протидія НС та планування заходів цивільного захисту

Мета: розглянути структурно-функціональну модель протидії НС та загальні принципи превентивного та оперативного планування заходів щодо зниження ризиків і зменшення масштабів НС.

Протидія виникненню та розвитку НС включає заходи запобігання, тобто попередження (вони є пріоритетними) та заходи із локалізації та ліквідації наслідків НС. Діяльність ЄДСЦЗ у цьому напрямку повинна бути спланованою та підготовленою. Від вчасного та цілеспрямованого планування у сфері ЦЗ залежать швидкість та ефективність здійснення заходів з реагування на них.

12.1 Структурно-функціональна модель протидії НС

Реагування та НС, що відрізняються за природою та рівнем, відбувається з використанням трьох різних структурно-функціональних моделей (сценаріїв) роботи ЄДСЦЗ.

За *традиційної* моделі послідовність дій задля виходу з НС така:

- 1) створюють урядову комісію;
- 2) мобілізують частини та невоєнізовані формування ЦЗ, протипожежні підрозділи, міліція, добровільні;
- 3) зусиллями ліквідаторів здійснюється локалізація аварії або катастрофи;
- 4) розпочинаються першочергові заходи з рятування населення та його життєзабезпечення.

Через певний проміжок часу ситуація стабілізується.

В цьому сценарії повна інформація щодо масштабів катастрофи та збитків, особливо на початковому етапі, відсутня або недостовірна, тому виділені ресурси не можуть компенсувати нанесених збитків. З часом негативні наслідки НС накопичуються, а витрати у компенсаційних ресурсах зростають.

Компенсаційна модель передбачає наявність в умовах НС налагодженого механізму взаємодії централізованих та децентралізованих структур управління, а також компенсаційних економічних механізмів.

Завдяки їй дії створюється можливість у короткий термін провести необхідні роботи щодо локалізації НС, рятування населення, переходу до компенсаційних заходів. Своєчасне підключення страхових фондів та резервів, реалізація міжрегіональних і міждержавних договорів щодо відшкодування

збитків дозволить оперативно вирішувати проблеми, які виникають.

У подальшому активізується інвестиційна діяльність. На глибину інноваційних перетворень накладають обмеження ресурсні можливості суспільства.

Попереджувально-компенсаційна модель пов'язана з попередньою комплексною оцінкою безпеки регіону. При цьому оцінюється ступінь ризику, розміри можливих збитків та потенціал відновлення у випадку надзвичайних ситуацій. На основі цієї інформації розглядаються можливості попередження збитків у ланці підвищеного ризику. Оцінка витрат на попередження збитків порівнюється з величиною необхідних компенсаційних витрат з врахуванням необхідності захисту людей.

Під час вибору стратегії безпеки необхідно мати єдиний центр та розвинену систему управління в регіонах, а також можливе включення до процесу розробки програм і контролю будь-яких неурядових громадських організацій (союз підприємців, профспілки, органи охорони здоров'я та страхування, правові органи тощо) [1 – 3].

12.2 Загальні принципи планування заходів щодо зниження ризиків і зменшення масштабів НС, види планувальних документів

Суть планування заходів ЦЗ полягає в проведенні оцінки обстановки, яка може скластися під час виникнення аварій, катастроф, стихійних лих та застосування противником сучасних засобів ураження; в розробці заходів, спрямованих на захист населення та підвищення стійкості функціонування промислових об'єктів в мирний час та особливий період; у встановленні послідовності, строків, способів здійснення намічених заходів і виконавців та визначенні необхідних ресурсів для їх проведення.

Головною метою планування заходів ЦЗ є створення умов для організованого і своєчасного проведення заходів щодо захисту робітників, службовців, їх сімей і населення, яке мешкає в зоні можливого ураження, та забезпечення успішного проведення рятувальних та інших невідкладних робіт під час ліквідації наслідків НС техногенного та природного характеру, в особливий період, участі в територіальній обороні та антитерористичній діяльності [1].

Органи управління ЄДСЦЗ здійснюють такі види планування:

- *превентивне планування*: включає плани з попередження (запобігання) виникнення НС;
- *оперативне планування*: розробка планів реагування на НС, яка вже виникла.

Планування заходів з попередження виникнення НС – це підготовка і реалізація комплексу заходів, що спрямовані на регулювання безпеки, управління ризиками, завчасне реагування на загрозу виникнення НС. Тобто планування здійснюють із врахуванням ймовірності прогнозованих ризиків виникнення та масштабів НС.

Основними завданнями *плану реагування на НС* є збереження життя та

здоров'я людей, мінімізація матеріальних втрат. Основу плану складає рішення на втручання у ситуацію, на підставі якого визначається завдання органам управління та силам ЦЗ, заходи по забезпеченню пошуково-рятувальної операції, ліквідації наслідків, надання допомоги потерпілим та інші форми реагування.

Плани реагування розробляють завчасно, орієнтуються на гіпотетичні позапроектні ситуації, але не такі, що реально мали місце на аналогічних ПНО. Для цього детально вивчають природні та техногенні особливості регіону, СГ, будується модель НС, враховують найбільш ймовірні негативні наслідки з можливих.

Планування повинно бути реальним, цілеспрямованим, конкретним, точним, гнучким, перспективним, базуватися на глибоко продуманих рішеннях, обґрунтованих розрахунках та враховувати специфіку і особливості діяльності. Воно повинно здійснюватися завчасно та забезпечувати своєчасне введення планів ЦЗ в дію, особливо під час раптового виникнення НС техногенного та природного характеру і в особливий період [3].

Реальність – одна з головних вимог до планування. Вона забезпечується всебічним і глибоким аналізом стану системи ЦЗ підпорядкованої ланки, правильною оцінкою обстановки, яка може скластися, точними розрахунками, суворим урахуванням людських і матеріальних можливостей, специфіки місцевих умов, а також часу, необхідного для виконання поставлених завдань.

Цілеспрямованість у плануванні полягає в умінні виділити головні завдання, визначити особливо важливі заходи, на рішення яких повинні бути зосереджені основні зусилля керівника, органів управління та служб ЦЗ. При цьому особлива увага звертається на вирішення питань, пов'язаних із забезпеченням високої готовності органів управління, надійності захисту робітників, службовців, їх сімей та населення, що мешкає в зоні можливого ураження, стійкості систем оповіщення і зв'язку, а також створення угруповання сил цивільного захисту для проведення РІНР.

Конкретність планування передбачає, що всі заплановані заходи і дії повинні мати певний обсяг, зміст та бути узгоджені між собою за метою, місцем, часом, складом сил та способами їх виконання. Крім того, в планах повинні бути визначені конкретні посадові особи, які відповідальні за виконання заходів та здійснення контролю.

Відповідно до ст. 130 Кодексу ЦЗ [4–5] КМУ, РМ АРК, центральні органи виконавчої влади, МДА, органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання розробляють та затверджують такі різновиди планів ЦЗ:

Для організації діяльності єдиної державної системи цивільного захисту Кабінетом Міністрів України, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, центральними органами, місцевими державними адміністраціями, розробляються та затверджуються:

1) *план реагування на надзвичайні ситуації* (розробляється у масштабі України, галузі, АРК, області, міст Києва та Севастополя, району, територіальної громади, району у місті, суб'єкта господарювання (крім об'єкта підвищеної небезпеки);

2) *план локалізації і ліквідації наслідків аварій* на об'єктах підвищеної небезпеки;

3) *план цивільного захисту на особливий період* (розробляється у масштабі України, галузі, АРК, області, міст Києва та Севастополя, району, територіальної громади, району у місті, а також суб'єкта господарювання, який продовжує роботу у воєнний час та віднесений до категорії цивільного захисту);

4) *план основних заходів цивільного захисту України* на рік;

5) *план основних заходів цивільного захисту* центрального органу виконавчої влади, місцевого органу виконавчої влади, виконавчого органу міської, районної у містах (у разі її створення), селищної, сільської ради на рік;

6) *план проведення цільової мобілізації* для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій державного рівня у мирний час;

7) *план реагування на ядерні та радіаційні аварії* (розробляється у масштабі України);

8) *план проведення заходів з евакуації населення* (працівників), *матеріальних і культурних цінностей* у разі загрози або виникнення надзвичайних ситуацій (розробляється у масштабі галузі, АРК, області, міст Києва та Севастополя, району, територіальної громади, району у місті, суб'єкта господарювання);

9) на суб'єктах господарювання (крім об'єктів підвищеної небезпеки) з чисельністю працюючого персоналу 50 осіб і менше розробляється та затверджується *інструкція щодо дій персоналу* у разі загрози або виникнення надзвичайних ситуацій.

Планування цивільного захисту СГ – це розробка документів, у яких визначені сили і засоби, порядок і послідовність дій з метою забезпечення захисту персоналу, виробництва, а також виконання завдань органів управління вищого рівня, пов'язаних із наданням допомоги населенню та іншим СГ. На СГ мають бути розроблені *два види планів: на мирний час та на особливий (воєнний) період*.

План цивільного захисту на мирний час – це документи, які визначають організацію і порядок виконання заходів ЦЗ з метою запобігання або зменшення можливих втрат від важких виробничих аварій, катастроф і стихійних лих, а також проведення рятувальних та інших невідкладних робіт при їх виникненні.

План цивільного захисту на особливий період – це документи, які визначають організацію і порядок переведення СГ з мирного на воєнний час і здійснення заходів цивільного захисту в початковий період війни. При плануванні заходів ЦЗ на особливий період повинно забезпечуватися взаємне узгодження і ув'язка їх із заходами мобілізаційного розгортання підприємств різних галузей господарювання та заходами, які проводять військове командування та органи управління ЦЗ.

ПЛАС – це документ, який розробляється на об'єктах підвищеної небезпеки, в процесі експлуатації яких існує висока ймовірність виникнення аварій (аварійних ситуацій), що можуть супроводжуватися викидами та

розливом токсичних речовин, вибухами та іншими подіями надзвичайного характеру, що можуть завдати шкоди здоров'ю населення, навколишньому середовищу, призвести до руйнування устаткування, будівель, споруд.

Розробка ПЛАС ґрунтується на [6]:

- прогнозуванні сценаріїв виникнення аварій;
- детальному аналізі сценаріїв розвитку аварій і масштабів їх наслідків;
- виконанні оцінки достатності існуючих заходів попередження виникнення і розвитку аварії, а також технічних засобів локалізації аварій;
- аналізі дій виробничого персоналу та спеціальних підрозділів щодо локалізації аварійних ситуацій на відповідних стадіях їх розвитку.

Залежно від масштабу аварії можуть бути трьох рівнів: А, Б і В.

Аварія рівня «А» розвивається в межах одного виробництва (цеху, виробничої дільниці), яке є структурним підрозділом підприємства.

На рівні «Б» аварія характеризується переходом за межі структурного підрозділу і розвитком її в межах підприємства.

На рівні «В» аварія наслідки аварії виходять за межі території підприємства, існує можливість впливу вражаючих чинників на населення та на довкілля.

ПЛАС містить дві частини:

- *аналітичну частину*, в якій виконують аналіз небезпек, можливих аварій та їхніх наслідків;
- *оперативну частину*, яка регламентує порядок взаємодії та дій персоналу, спецпідрозділів і населення в умовах аварії. Зміст оперативної частини ПЛАС змінюється залежно від рівня аварії, який виникає.

Таким чином планування заходів ЦЗ повинно бути спрямоване на максимальне зниження людських та матеріальних втрат, а також для забезпечення життєдіяльності галузі, регіону, підпорядкованих їм СГ і населення у разі виникнення НС.

12.3 Контрольні запитання

1. Які недоліки має традиційна модель послідовності дій задля виходу з НС?
2. Наведіть особливості та переваги компенсаційної структурно-функціональної моделі протидії НС.
3. Які види планування здійснює ЄДСЦЗ?
4. В чому полягає мета планування заходів ЦЗ?
5. Який вид планів розробляють на об'єктах підвищеної небезпеки?
6. Які види планів ЦЗ розробляють на СГ?
7. З яких частин складається ПЛАС?

12.4 Тестові запитання

Тест 12. Планування заходів з питань цивільного захисту

1. За якої структурно-функціональної моделі протидії НС створюється урядова комісія задля виходу з НС?
 - а) за традиційної ☐

- б) за компенсаційної ☐;
- в) за попереджувальної ☐;
- г) за попереджувально-компенсаційної ☐.
2. Яка структурно-функціональна модель протидії НС пов'язана з попередньою комплексною оцінкою безпеки регіону?
- а) традиційна ☐;
- б) компенсаційна ☐;
- в) попереджувальна ☐;
- г) попереджувально-компенсаційна ☐.
3. За якої структурно-функціональної моделі протидії НС активізується *інвестиційна діяльність*?
- а) традиційна ☐;
- б) компенсаційна ☐;
- в) попереджувальна ☐;
- г) попереджувально-компенсаційна ☐.
4. На якому рівні наслідки аварії виходять за межі структурного підрозділу?
- а) На рівні «А» ☐;
- б) На рівні «Б» ☐;
- в) На рівні «В» ☐;
- г) Виходить на усіх рівнях ☐.
5. Яка характеристика планування полягає в умінні виділити головні завдання, визначити особливо важливі заходи, на рішення яких повинні бути зосереджені основні зусилля керівника, органів управління та служб ЦЗ?
- а) Реальність ☐;
- б) Цілеспрямованість ☐;
- в) Конкретність ☐;
- г) Гнучкість ☐.
6. Який з планів ЦЗ відноситься до *превентивного планування*?
- а) план реагування на надзвичайні ситуації ☐;
- б) план основних заходів цивільного захисту ☐;
- в) інструкція щодо дій персоналу у разі загрози або виникнення надзвичайних ситуацій ☐;
- г) план реагування на ядерні та радіаційні аварії ☐.
7. За якої чисельності персоналу на підприємстві розробляють інструкцію щодо дій персоналу у разі загрози або виникнення надзвичайних ситуацій?
- а) з чисельністю працюючого персоналу 100 осіб і менше ☐;
- б) з чисельністю працюючого персоналу 20 осіб і менше ☐;
- в) з чисельністю працюючого персоналу 50 осіб і менше ☐;
- г) інструкцію розробляють незалежно від кількості працівників

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 12

1. Левчук К. О. Цивільний захист: навчальний посібник –Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2016 р. – 325 с.

2. Структурно-функціональна модель протидії НС [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://studopedia.com.ua/1_126750_strukturno-funktsionalna-model-protidii-ns.html – Заголовок з екрану.
3. Загальні принципи превентивного і оперативного планування заходів ЦЗ [Електронний ресурс]. – Режим доступу:
4. https://studopedia.com.ua/1_126751_zagalni-printsipi-preventivnogo-i-operativnogo-planuvannya-zahodiv-tsz.html – Заголовок з екрану.
5. Кодекс Цивільного захисту України. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст.458. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> – Заголовок з екрана.
6. Постанови Кабінету Міністрів України від 9 серпня 2017 р. № 626 «Про затвердження Порядку розроблення планів діяльності єдиної державної системи цивільного захисту.
7. Коментар до методичних рекомендацій щодо розроблення планів локалізації і ліквідації аварій [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://nvfi.biz/-news/-2018/2018-06-07-1> – Заголовок з екрану.

Тема 9. Прогнозування обстановки та планування заходів захисту в зонах радіоактивного, хімічного та біологічного зараження

Лекція 13. Характеристика зони радіоактивного зараження, прогнозування обстановки. Протирадіаційний захист

Мета: ознайомити з характеристиками зони радіоактивного забруднення в умовах аварії на АЕС та ядерного вибуху, з превентивними заходами у разі можливого радіаційного впливу на населення, надати інформацію про заходи протирадіаційного захисту та його типові режими

13.1 Характеристика зони радіоактивного зараження

Радіоактивне забруднення місцевості виникає за умов випадання радіоактивних речовин із хмари, яка утворилася у результаті радіаційної аварії або ядерного вибуху, порушення умов зберігання радіоактивних відходів, розробки радіоактивних руд й т. ін. Цей фактор ураження характеризується тривалою дією (десятки років) та може охоплювати величезні території. На радіоактивне забруднення припадає близько 10 % енергії ядерного вибуху.

Під час перебування на місцевості, яка зазнала радіаційної аварії, люди можуть піддаватися опроміненню, ступінь якого залежить від виду та потужності ядерного вибуху або обсягу аварії, метеорологічних умов, часу, який минув після вибуху.

Найбільш небезпечним є наземний ядерний вибух, в результаті якого виникає сильна наведена активність за умов впливу потоку нейтронів на хімічні елементи, що є в складі ґрунту – стається їх перетворення із нейтральних в радіоактивні (натрій, кремній, магній та ін.).

Основним джерелом забруднення місцевості є радіоактивні продукти поділу. Це суміш багатьох ізотопів різних хімічних елементів, які утворюються в процесі поділу ядерного заряду і радіоактивного розпаду цих ізотопів.

Під час поділу ядер урану-235 і плутонію-239 утворюється майже 200 ізотопів 70 хімічних елементів. Більшість радіоізотопів належить до короткоживучих – йод-131, ксенон-133, лантан-140, церій-141 та інші з періодом напіврозпаду від кількох секунд до кількох днів.

Стронцій-90, цезій-137, рубідій-10, криптон-8, сурма-125 та інші мають період напіврозпаду від одного до декількох років. Радіоізотопи цезій-135, самарій-147, неодим-144 характеризуються надзвичайно повільним розпадом, який триває тисячі років.

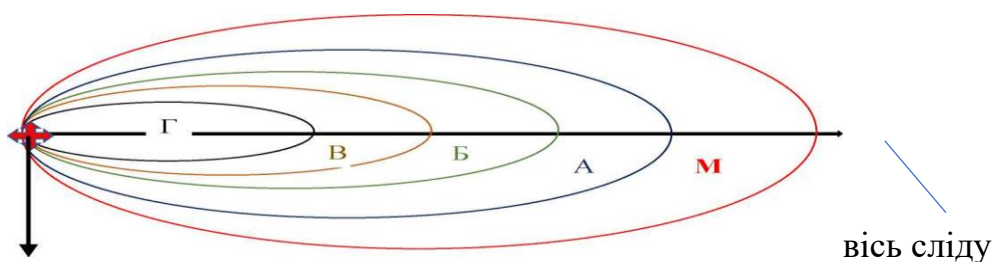
Вражаючий вплив радіації оцінюють за дозою зовнішнього опромінення, яку людина може отримати за час перебування на забрудненій місцевості.

Під час ядерного вибуху протягом 10-24 годин утворюється хмара радіоактивного пилу, яка переміщується за напрямком приземного вітру, з неї випадають радіоактивні частки та залишають на місцевості радіоактивний слід і зону зараження. Зазвичай, зона радіоактивного сліду має форму еліпса, і масштаби радіаційного зараження зменшуються в міру віддалення від кінця еліпса, в якому стався вибух. Слід може мати довжину у сотні й навіть тисячі кілометрів і ширину у кілька десятків кілометрів.

На радіоактивному сліду у разі аварії на АЕС виділяють 5 зон радіоактивного забруднення, які відрізняють за дозами радіації на внутрішній та зовнішній межах, їх позначають на карті різними кольорами (рис.13.1), (табл.13.1).

Радіоактивні речовини в межах сліду розподіляються на місцевості нерівномірно – їх найбільша кількість випадає по осі сліду, інтенсивність забруднення зменшується у напрямку до бокових меж, а також від центру вибуху до кінця хмари.

Великий вплив на ступінь і характер забруднення місцевості мають метеорологічні умови. Вітер у верхніх шарах атмосфери сприяє розповсюдженню радіоактивного пилу на великі території і цим самим знижує ступінь забруднення місцевості. За дії вітру різних напрямків і швидкостей на різних висотах у межах висоти піднімання хмари вибуху слід може набувати й іншої форми ніж еліпс.



Місце радіаційної аварії

Рисунок 13.1 Схема зон радіоактивного забруднення території при аварії на АЕС

Таблиця 13.1

**Характеристика зон радіоактивного забруднення місцевості
при аваріях на АЕС [1]**

Зона	Позначення	Колір на карті	Потужність дози опромінення через 1 годину після аварії, рад/год	
			на зовнішній межі	на внутрішній межі
Радіаційної небезпеки	М	Червоний	0.014	0.14
Помірного забруднення	А	Синій	0.140	1.4
Сильного забруднення	Б	Зелений	1.40	4.2
Небезпечного забруднення	В	Коричневий	4.2	14.0
Надзвичайно небезпечного забруднення	Г	Чорний	14.0	> 14.0

Сильний вітер у приземному шарі атмосфери може підняти в повітря і перенести на іншу територію частину радіоактивного пилу, який випав на поверхню землі, це призведе до зменшення ступеня забруднення в даному регіоні, але одночасно й до збільшення території, забрудненої радіоактивними речовинами.

Одразу після випадання радіоактивних речовин зменшується рівень радіації за рахунок радіоактивного розпаду. Особливо інтенсивно це відбувається в перші години після ядерного вибуху. Пояснюється це тим, що із радіоактивних речовин, що випали, багато з малим періодом напіврозпаду, які швидко розпадаються, і це впливає на зменшення рівня радіації. Якщо рівень радіації через 1 год після вибуху прийняти за 100 %, то через 2 год він становитиме 43, через 5 год – 15, через 10 год – 6,4, через 30 год – 1,7, через 100 год – 0,17 % і т. д. Це особливо велике значення має при організації захисту населення, введення режимів захисту населення.

Якщо порівняти спад рівня радіації після ядерного вибуху і аварії на атомній електростанції, то і тут є велика різниця. Після *вибуху реактора* викидання є не тільки одноразовим, а й продовжується тривалий період, що пояснює причину невідповідності зниження рівня радіації після аварії і ядерного вибуху. Другою причиною є те, що під час аварії в навколишнє середовище потрапляє значно менша кількість, порівняно з ядерним вибухом, короткоживучих ізотопів, від яких залежить швидкість зниження рівня радіації на місцевості.

13.2 Превентивні заходи захисту населення від наслідків радіаційної аварії

У практиці ліквідації наслідків техногенних катастроф використовують превентивний підхід, тобто моделюють, прогнозують можливі небезпечні ситуації, які можуть виникати під час функціонування будь-якого ПНО, у тому

числі і радіаційно небезпечного об'єкту (РНО), для розробки комплексу заходів щодо захисту виробничого персоналу та населення у разі виникнення нештатних ситуацій та аварій.

Заходи превентивного захисту залежать від виду аварії на РНО, вони можуть бути різноплановими та численними.

Розглянемо основні *попереджувальні* заходи у разі можливого *радіаційного* впливу на населення.

Сигналом до дій для населення має стати оповіщення про радіоактивне зараження навколишнього середовища. В такому випадку необхідно негайно надіти протигаз, респіратор або зробити ватно-марлеву пов'язку, немовлят вкласти у захисну колиску і прослідувати до захисної споруди (сховища, протирадіаційного укриття або підвального приміщення).

Якщо до захисної споруди діставатися далеко, то краще залишитись в приміщенні. Необхідно постійно слідкувати за сповіщеннями щодо розгортання аварії по мобільному телефону чи телевізору (радіо), закрити вікна, двері, вентиляційні отвори (люки), віддушини, виконати максимальну герметизацію приміщення.

Після отримання офіційного підтвердження радіоактивного зараження території слід провести йодну профілактику йодидом калію у дозах, які рекомендує МОЗ України:

- дітям до 1 місяця (немовлятам й дітям, які перебувають на грудному вигодовуванні) – 16 мг;
- дітям від 1 місяця до 3 років – 32 мг;
- дітям від 3 до 12 років – 62,5 мг;
- підліткам від 13 до 18 років, дорослим до 40 років, вагітним та матерям, які годують грудьми – 125 мг.

Людам старше 40 років калій йод не призначають!

В МОЗ наголошують, що використання спиртового розчину йоду чи розчину Люголя є неефективним та може завдати шкоди здоров'ю.

Таблетки калій йод можна придбати в аптеці, отримати в лікувально-профілактичному закладі чи в оперативно-визначеному пункті видачі, найближчому до місця проживання людей, в перші години після аварії (катастрофи).

У разі, коли радіаційна обстановка стає небезпечною для населення, доцільним є проведення *евакуаційних заходів*, про які мають повідомити органи управління НС та ЦЗ. Евакуація може проходити за допомогою транспорту або пішим порядком.

Населення, яке евакуюється, повинно взяти з собою все потрібне (документи, гроші, предмети першої необхідності, теплі речі), але валіза не повинна перевищувати 50 кг. Залишаючи житло слід відключити електропостачання, газопостачання, перекрити воду, надягти протигаз (респіратор або змочену ватно-марлеву пов'язку), накидку або плащ, гумові чоботи, сповістити сусідів про початок евакуації.

В місці розміщення евакуйовані мають виконати самостійно або на обладнаному санітарному пункті (СОП) дезактивацію засобів захисту органів

дихання, одягу, взуття та санітарну обробку. За самостійної обробки знімають верхній одяг, взуття, засоби захисту і витрушують їх, ставши спиною проти вітру, а потім змитають з одягу радіоактивний пил за допомогою вологої щітки.

Потім обов'язково слід зробити повну санітарну обробку на обмивальних пунктах (бані, пральні і т. ін.) та замінити одяг.

Перед санітарною обробкою і після неї належить пройти на СОП дозиметричний контроль.

Населення, яке мешкає на території з підвищеним радіаційним фоном, має суворо дотримуватися заходів радіаційної безпеки та санітарної гігієни, бо існує велика імовірність зазнати внутрішнього опромінювання за умов попадання радіоактивних речовин всередину організму з повітрям під час дихання та вживання заражених продуктів харчування і води.

Дуже важливим під час перебування на радіаційно небезпечній території є використання засобів захисту органів дихання (респіратор типу "Пелюсток", респіратори Р-2, У-2К, ватні марлеві пов'язки, маски від пилу ПТМ-1 із тканини, цивільні протигази).

Шкірні покриви необхідно максимально захищати одягом з довгими рукавами, капюшоном, вдягати гумові чоботи, рукавиці.

За умов дотримання нижче перерахованих заходів можна попередити або послабити дію радіоактивних речовин на організм людини та уникнути променевої хвороби:

- максимально обмежити перебування на відкритій території, не роздягатись, не сідати на землю, не палити;
- виходити з приміщення тільки у засобах індивідуального захисту;
- перед входом в приміщення вимити взуття (або витерти мокрою ганчіркою), витрусити та почистити вологою щіткою верхній одяг;
- приймати їжу тільки в закритих приміщеннях, перед їдою ретельно мити руки милом;
- вживати воду тільки з перевірених джерел;
- сільськогосподарську продукцію з індивідуальних господарств, особливо молоко, зелень, овочі і фрукти вживати в їжу тільки після санітарної перевірки;
- виключити купання у відкритих водоймах до перевірки ступеня їх радіоактивного забруднення;
- не збирати в лісі ніякі дари природи (ягоди, гриби, квіти).

Крім заходів загальнодержавного масштабу на об'єктах господарської діяльності також проводять заходи щодо зменшення наслідків НС, особливо дії вторинних факторів ураження. Захист працівників та службовців в таких умовах, можна забезпечити виконанням наступних заходів:

- створення і підтримання у готовності системи оповіщення та фонду захисних споруд;
- планування заходів з евакуації;
- накопичення засобів індивідуального захисту та організація їх зберігання;
- підготовка до проведення рятувальних та інших невідкладних робіт;

- морально-психологічна підготовка робітників та службовців.

За умов виникнення аварії на РНО у першу чергу постає задача захисту персоналу та матеріальних цінностей СГ та адміністративно-територіальних одиниць.

Найважливішим заходом захисту є своєчасне *оповіщення* виробничого персоналу ОГ та населення про потенційну загрозу і, на превеликий жаль, жителям нашої країни кожного дня приходится впевнюватись у надійності роботи систем оповіщення різного рівня (об'єктового, місцевого, територіального та загальнодержавного) під час воєнного стану.

В умовах радіаційної чи хімічної аварії велике значення має вжиття термінових заходів з припинення розвитку аварії; забезпечення всіх осіб, які попадають в зону впливу, засобами індивідуального захисту; виявлення людей, що піддалися дії опромінення чи хімічно небезпечних речовин, надання їм медичної допомоги і виведення із зони зараження, а також радіаційне чи хімічне обстеження аварійної території, контроль ситуації, прогнозування обстановки, запобігання подальшому забрудненню.

Комплекс заходів радіаційного захисту ще додатково включає:

- дезактивацію, тобто механічне видалення радіоактивних речовин з поверхні (струшуванням, зчищенням) чи зменшення рівня зараження фізичними або хімічними засобами;
- забезпечення радіопротекторами;
- проведення йодної профілактики препаратами стабільного йоду;
- евакуація із зони забруднення постраждалих, які отримали одноразову дозу сумарного опромінення понад 100 мЗв.

13.3 Протирадіаційний захист в умовах радіаційної аварії, типові режими радіаційного захисту в умовах радіоактивного забруднення місцевості

За умов розвитку радіаційної аварії можуть бути застосовані контрзахисні заходи:

- *прямі*, здійснення яких призводить до запобігання чи зниження доз аварійного опромінення населення;
- *непрямі*, які зменшують негативний вплив на здоров'я, але не запобігають отриманню доз опромінення населенням.

Прямі контрзаходи залежно від масштабів і фаз радіаційної аварії, можливих аварійних доз опромінення можуть бути:

- терміновими (відвертають опромінення населення);
- невідкладними (попереджають детерміністичні ефекти, що виявляються за умов перевищення дозової межі), і зменшують тяжкість наслідків таких як променеві опіки, гостра променева;
- довгостроковими (запобігають опроміненню, яке не викликає детерміністичних ефектів).

Під час гострої (ранньої) фази аварії термінові та невідкладні контрзаходи полягають в наступному:

- оповіщення населення тих територій, які можуть піддатися забрудненню радіонуклідами;
- організація розвідки і спостережень, оцінка та прогнозування радіаційної обстановки в забрудненій зоні;
- проведення контролю доз опромінення населення;
- розроблення та впровадження типових режимів радіаційного захисту (5 режимів у разі аварії на АЕС) (таблиця 13.2);
- укриття населення в будинках або захисних спорудах (якщо впродовж двох перших тижнів після аварії очікувана сукупна ефективна доза опромінення може перевищити 5 мЗв);
- обмеження часу перебування на відкритому повітрі;
- евакуація населення (у разі коли за два тижні після аварії ефективна доза опромінення може досягти 50 мЗв);
- йодна профілактика (в тому разі, коли очікувана поглинена доза опромінення щитовидної залози може перевищити 50 мГр для дітей або 200 мГр для дорослих);
- надання населенню можливості придбання в особисте користування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), приладів дозиметричного контролю;
- проведення санітарної обробки людей та спеціальної обробки одягу, майна і транспорту;
- запобігання забруднення радіоактивними речовинами чи дезактивація будівель і споруд, навколишнього середовища;
- тимчасова заборона вживання окремих продуктів харчування місцевого виробництва та використання води з місцевих джерел [1].

Таблиця 13.2

Типові режими радіаційного захисту населення у разі аварії на АЕС

Номер режиму	Потужність експозиційної дози, мР/год	Заходи захисту населення
1	0.1–0.3	Герметизація приміщень, укриття в них дітей; укриття та упаковка продуктів харчування, води; обмеження перебування людей на відкритій місцевості, використання респіраторів; обладнання санітарних бар'єрів на входах у приміщення
2	0.3–1.5	Заходи режиму 1 і додатково: йодна профілактика дітей; заборона перебування на вулицях, за потреби – у респіраторах, захисному одязі та взутті
3	1.5–15	Заходи режимів 1, 2 і додатково: йодна профілактика всьому населенню; часткова евакуація (дітей, вагітних жінок)
4	15–100	Заходи режимів 1, 2, 3 і додатково: евакуація всього населення, крім тих, хто проводить аварійно-рятувальні роботи
5	>100	Повна евакуація населення (до цього—заходи режимів 1-4)

Рішення щодо встановлення режиму радіаційного захисту населення приймають керівники об'єктів, населених пунктів і органи управління ЦЗ залежно від зони радіоактивного забруднення місцевості, рівня радіації,

коефіцієнтів ослаблення радіації житлових, виробничих приміщень і захисних споруд.

Допоміжні контрзаходи на цій фазі аварії полягають у пилоподавленні, митті доріг з твердим покриттям, встановленні особливих режимів роботи для загальноосвітніх та лікувально-оздоровчих закладів; обмеження лісокористування, заборона полювання та рибної ловлі.

Довгострокові контрзаходи можуть приймати впродовж всіх фаз аварії, до них належать:

- тимчасове відселення чи переселення на постійне місце проживання;
- введення обмежень на вживання радіоактивно забруднених води і продуктів харчування;
- дезактивація території;
- гідрологічні контрзаходи, включаючи протиповіневі, обмеження щодо лісокористування, полювання, рибної ловлі тощо.

Проведення контрзаходу вважають *доцільним* у тому разі, якщо користь для здоров'я населення набагато перевищує сумарний збиток, завданий втручанням. В той же час втручання є *невиправданим*, якщо величина відвернутої ним дози менше величини завданого ним збитку, або сумарний рівень зовнішнього і внутрішнього опромінення не вище: 1 мЗв за рік – для хронічного опромінення тривалістю більше 10 років; 5 мЗв – сумарно за перші два роки; 15 мЗв – сумарно за перші 10 років.

Непрямі контрзаходи спрямовані на підвищення якості життя населення, яке піддалося аварійному опроміненню і полягають у наданні соціально-економічних і медичних пільг, грошових компенсацій, покращенні якості харчування тощо.

13.4 Контрольні запитання

1. За яким параметром виділяють зони радіоактивного зараження місцевості?
2. Що таке радіаційна обстановка?
3. Вкажіть основне джерело забруднення місцевості у разі радіаційної аварії.
4. Які заходи захисту працівників є превентивними у разі радіаційної аварії?
5. За якої дози одноразового сумарного опромінення проводять евакуацію постраждалих із зони забруднення?
6. Які прямі контрзаходи приймають залежно від масштабів і фаз радіаційної аварії?
7. В чому полягає режим радіаційного захисту за потужності експозиційної дози понад 100 мР/год?

13.5 Тестові запитання

Тест 13. Характеристика зони радіоактивного зараження, прогнозування обстановки. Протирадіаційний захист

1. Яким кольором позначають на карті зону надзвичайно небезпечного радіаційного забруднення?
 - а) червоним ☐.
 - б) синім ☐.
 - в) чорним ☐.
 - г) коричневим ☐.
2. Який з факторів впливає на форму зони радіаційного забруднення території?
 - а) фаза аварії ☐.
 - б) напрям і швидкість вітру ☐.
 - в) атмосферний тиск ☐.
 - г) температура ☐.
3. Яка очікувана величина одноразової еквівалентної дози сумарного опромінення потребує евакуації населення?
 - а) 100 мЗв ☐.
 - б) 50 мЗв ☐.
 - в) 20 мЗв ☐.
 - г) 200 мГр ☐.
4. Яка очікувана поглинена доза опромінення щитовидної залози потребує проведення йодної профілактики
 - а) 50 мГр для дітей ☐.
 - б) 200 мГр для дітей ☐.
 - в) 20 мЗв для населення ☐.
 - г) 5 мЗв для дітей ☐.
5. Який номер типового режиму радіаційного захисту вмикає, якщо потужність експозиційної дози складає 10 мР/год?
 - а) номер 1 ☐.
 - б) номер 3 ☐.
 - в) номер 2 ☐.
 - г) номер 4 ☐.
6. У якій дозі слід прийняти йодистий калій дорослим людям до 40 років у разі радіаційної загрози:
 - а) 250 мг ☐.
 - б) 125 мг ☐.
 - в) 62,5 ☐.
 - г) 32 ☐.
7. Контрзаходи, які відвертають опромінення населення, відносять до:
 - а) непрямих ☐.

- б) невідкладних ☐;
в) термінових ☐;
г) довгострокових ☐.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 13

1. Шудренко І. В. Цивільний захист : навч. посіб. – Житомир: Житомирський національний агроекологічний університет, 2014. 248 с.
2. Методичні рекомендації щодо дій у зонах ядерного ураження: Наказ МОЗ України від 06.05.2022 № 585
- 3 Про затвердження Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті [Електронний ресурс]: наказ МНС України, Мінагрополітики України, Мінекономіки України, Мінекоресурсів України від 27 березня 2001 року № 73/82/64/122. – Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0326-01>.
4. Левчук К. О. Цивільний захист: навчальний посібник. Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2016 р. 325 с.
5. Демиденко, Г.П. Безпека життєдіяльності [Електронний ресурс]: навч. посіб. НТТУ “КПІ”. – Електронні текстові дані. К. : НТУУ, 2008. 300 с.

Лекція 14. Заходи захисту виробничого персоналу та населення в умовах хімічного та біологічного зараження

Мета: сформувати уявлення про умови виникнення та характеристики зони та осередку хімічного та біологічного зараження, ознайомити з превентивними заходами щодо зниження масштабів хімічного впливу та СГ та АТО, надати інформацію про заходи із запобігання поширення інфекційних захворювань з первинного осередку

14.1 Характеристика зони хімічного зараження

В результаті аварії на ХНО, під час транспортування небезпечних хімічних речовин чи за використання супротивником хімічної зброї може статися забруднення навколишнього середовища хімічно небезпечними речовинами та масові ураження людей, домашньої худоби й рослин. У зоні хімічного зараження утворюються від одного до декількох осередків ураження, в яких відзначають масові ураження людей, сільськогосподарських тварин і рослин.

Хімічна обстановка при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах (наприклад, при руйнуванні ємностей з НХР) – це сукупність наслідків хімічного забруднення території, що впливають на життєдіяльність населення та СГ, також на проведення аварійно-рятувальних і відновлювальних робіт.

Прогнозування масштабів зараження – це визначення глибини і площі можливого та фактичного зараження території НХР, часу підходу зараженого повітря, а також небезпеки ураження людей, тварин і рослин.

Осередок хімічного ураження характеризують концентрація речовини, щільність зараження і стійкість. Концентрація – це кількість хімічної речовини в одиниці об'єму повітря (мг/м^3). Концентрацію, за якої виявляються вражаючі властивості бойової отруйної речовини (БОР), називають бойовою концентрацією, величина її залежить від токсичності хімічної речовини.

Щільність зараження – це кількість НХР, яка припадає на одиницю площі (г/м^2). Щільністю зараження характеризують зараженість території, ґрунту, будов, споруд. Таке зараження розподіляється нерівномірно, залежить від умов застосування чи аварійного надходження хімічної речовини у довкілля і може змінюватися у широких межах.

Поведінка НХР у повітрі і на місцевості характеризують їх стійкістю. Стійкість хімічної речовини на місцевості – це тривалість вражаючої дії на людей, сільськогосподарських тварин, рослини і лісові насадження, які знаходяться на зараженій території. Стійкість визначають часом (хвилини, години, доби), що минув з моменту надходження хімічної речовини, у разі його закінчення речовина стає безпечною біоти, а люди можуть перебувати в осередку хімічного зараження без засобів захисту. Стійкість хімічних речовин залежить від температури повітря, наявності атмосферних опадів, фізичних і хімічних властивостей речовини.

Зона хімічного зараження НХР – територія, яка включає осередок хімічного забруднення, де фактично розлита НХР, і ділянки місцевості, над якими утворилась хмара НХР.

Зона хімічного зараження, яка утворилася в результаті застосування авіацією бойової отруйної речовини, включає район застосування хімічних засобів масового ураження із своїми розмірами (довжиною, шириною, глибиною).

Зона хімічного зараження, яка утворилася в результаті аварії на ХНО з викидом (розливом) НХР, складається з ділянки викиду (розливу) НХР (R_a) і території розповсюдження парів з глибиною поширення первинної і вторинної хмари (рис. 14.1).

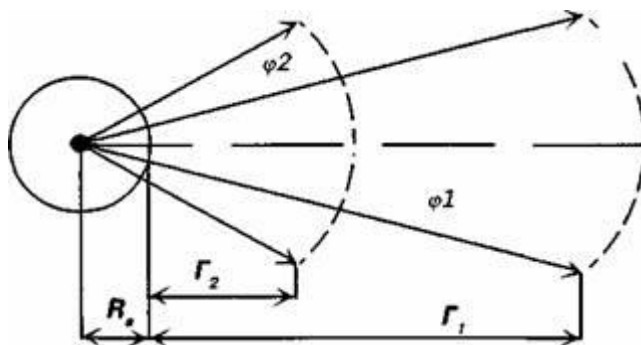


Рисунок 14.1 Зона хімічного зараження при розливі НХР: Γ_1 – глибина поширення первинної хмари; Γ_2 – глибина поширення вторинної хмари; R_a – радіус аварійного розливу

Первинна хмара миттєво (за 1-3 хв.) формується внаслідок надходження в атмосферу частини вмісту ємності з НХР при її руйнуванні або дії хімічної зброї.

Вторинна хмара виникає під час випаровування розлитої речовини з поверхні, що підстилає.

Довжина зони хімічного зараження – це розмір фронту виливу БОР чи діаметр її розбризкування під час вибуху (бомб чи ракет). *Глибина зони* хімічного зараження – це відстань від навітряної сторони регіону застосування у бік руху вітру, тієї межі, де концентрація ОР стає неуражаючою.

Межі зони зараження визначаються пороговими токсичними дозами БОР або НХР, які спричиняють початкові симптоми ураження, і залежать від розмірів місця застосування БОР чи розливу НХР, метеорологічних умов, рельєфу місцевості, щільності забудови, наявності та характеристики лісових насаджень.

Основними *факторами, що характеризують зону хімічного зараження*, є тип речовини, глибина розповсюдження хмари повітря з цією речовиною у вражаючих концентраціях, довжина, ширина і площа.

Розміри зон зараження визначають за первинною та (або) вторинною хмарами:

- для зріджених газів – за первинною та вторинною хмарами;
- для стиснених газів - за первинною хмарою;
- для рідин - за вторинною хмарою.

Первинна хмара утворюється лише за умов пошкодження ємностей, що містять отруйні речовини, під тиском. Концентрації хімічних речовин в ній можуть перевищувати на кілька порядків смертельні дози для живих організмів навіть за короткочасної дії.

Під час первинного хімічного зараження шкоди зазнають повітря, місцевість, люди і техніка у момент виливу (викиду) ОР або дії хімічних боєприпасів. Тривалість вражаючої дії первинної хмари на живі організми залежить від її руху під впливом вітру.

Вторинне хімічне зараження людей є наслідком їх контакту з зараженою місцевістю і об'єктами.

Особливістю вражаючої дії вторинного хмари є те, що концентрація в ній парів отруйних речовин в 10-100 разів нижче, ніж у первинній. Тривалість дії вторинної хмари залежить від часу випаровування джерела і часу збереження стійкого напрямку вітру.

Під час прогнозування масштабів зараження ОР визначають розміри зон *можливого і прогнозованого* хімічного зараження.

Зона можливого хімічного зараження (ЗМХЗ) – територія, у межах якої внаслідок зміни напрямку вітру може переміщатися хмара НХР з вражаючими концентраціями.

Прогнозована зона хімічного зараження (ПЗХЗ) – розрахункова зона в межах ЗМХЗ, параметри якої приблизно визначають за формулою еліпса.

Параметри зон хімічного забруднення залежать від кількості НХР, що перейшла в первинну і/або вторинну хмари, умов зберігання НХР (ємності обваловані, не обваловані), метеоумов, характеру місцевості та ін.

Прогнозування і оцінювання хімічної обстановки під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті є необхідним для визначення

можливих наслідків аварій, порядку дій у зонах можливого забруднення і захисту людей.

Аварійне прогнозування (за даними розвідки) дає змогу визначити порядок дій в зоні зараження за умов аварії.

Вихідними даними для аварійного прогнозування є:

- тип і кількість НХР на об'єкті Q , т;
- умови зберігання НХР: у ємностях (обваловані, не обваловані), трубопроводах;
- висота обвалування ємності H , м;
- метеоумови: напрямок (азимут A) і швидкість вітру (V , м/с), температура повітря ($^{\circ}\text{C}$), ступінь вертикальної стійкості повітря (СВСП);
- характер місцевості: відкрита, закрита (довжина забудови, лісового масиву, км);
- кількість людей на об'єкті (у населеному пункті), які можуть опинитися в зоні можливого забруднення;
- забезпеченість населення засобами захисту, % [1].

Прогнозування і оцінювання хімічної обстановки проводять за допомогою таблиць і розрахунків. Розрахункові дані зберігають актуальність не більше ніж 4 години після початку аварії $t_{\text{ав}}$, тому що протягом цього часу не змінюються сталі метеоумови, після цього прогноз підлягає уточненню.

Довгострокове прогнозування полягає у завчасному розрахунку можливих масштабів хімічного забруднення, сил і засобів для ліквідації наслідків аварії, розробки планів роботи та інших довгострокових матеріалів.

За результатами розрахунків встановлюють ступінь хімічної небезпеки для кожного потенційно небезпечного об'єкта, а також для адміністративно-територіальної одиниці.

14.2 Превентивні заходи щодо зниження масштабів хімічного впливу на СГ та АТО

Превентивні заходи у разі виникнення хімічної загрози поділяють на організаційні, інженерно-технічні та заходи захисту працівників.

До організаційних заходів відносять:

- встановлення локальних (місцевих) автоматизованих систем виявлення зараження місцевості небезпечними хімічними речовинами (НХР) та оповіщення виробничого персоналу і населення, яке проживає в зонах можливого хімічного зараження про виникнення НС та подальші дії;
- завчасне прогнозування зон заражень, руйнувань, пожеж за можливих метеоумов, яке дає змогу створити запаси матеріально-технічних ресурсів для забезпечення заходів захисту й евакуації населення на випадок аварії;
- постійно діючий контроль за викидами НХР в навколишнє середовище, за концентрацією парів небезпечних речовин у повітрі робочих приміщень;
- забезпечення виробничого персоналу засобами індивідуального захисту й зберігання їх на робочих місцях у постійній готовності до використання;

- навчання виробничого персоналу правилам, засобам і прийомам захисту, само- і взаємодопомоги за можливих уражень і його періодичне тренування;
- розробка інструкцій керівництву, черговим і командам ліквідаторів з викладенням їх обов'язків за умов НС, а також плану дій в умовах НС.

Інженерно-технічні заходи:

- облаштування ємностей, комунікацій і виробничих установок із НХР автоматичними та ручними пристроями, які запобігають витіканню НХР у випадку аварії, підсилення їх конструкцій або влаштування над ними огорожі для захисту від пошкоджень уламками будівельних конструкцій під час аварії (особливо на пожежо- і вибухонебезпечних об'єктах);
- розміщення (будівництво) під сховищами із НХР аварійних резервуарів, чаш, пасток і направлених стоків, а також підземних резервуарів з водою для розчинення (зменшення концентрації) при аварійних витіках;
- розосередження запасів НХР, будівництво для них заглиблених або напівзаглиблених сховищ;
- виготовлення розчинів НХР за межами основних цехів;
- створення запасів нейтралізуючих речовин в цехах, де використовують НХР;
- установка в приміщеннях і на промислових майданчиках систем виявлення аварій, забезпечення засобами метеорологічного спостереження і аварійною сигналізацією;
- майданчики для перевалки НХР, причали, залізничні колії повинні бути розміщені не ближче ніж за 250 м від житлових будівель та інших об'єктів, а також обладнані пристроями для встановлення водяних завіс та системою локального оповіщення.

Для працівників кожного потенційно-небезпечного об'єкта заздалегідь розробляють і за необхідності вводять у дію *заходи захисту*, такі як:

- створення і підтримання у готовності системи оповіщення;
- накопичення фонду захисних споруд і підтримання їх у готовності до використання;
- планування заходів з евакуації;
- накопичення засобів індивідуального захисту та організація їх зберігання;
- підготовка до проведення рятувальних та інших невідкладних робіт;
- морально-психологічна підготовка робітників та службовців.

Додатковими заходами захисту персоналу, населення і матеріальних цінностей СГ та АТО й населення у разі виникнення аварії на ХНО є:

- укриття населення в житлових приміщеннях або захисних спорудах;
- знезаражування будівель і споруд, сільськогосподарських угідь, повітря, води, ґрунту, продуктів харчування, сировини, в процесі дегазації фізичними, хімічними, механічними способами;
- надання населенню можливості придбання в особисте користування ЗІЗ;
- проведення санітарної обробки людей та спеціальної обробки одягу, майна і транспорту.

14.3 Планування заходів із запобігання хімічної небезпеки під час аварій на ХНО

Під час аварії на ХНО чи транспортного засобу з НХР проводять локалізацію, припинення дії чи зменшення до безпечних рівнів дії факторів ураження залежно від типу НХР, наявності технічних засобів та нейтралізуючих речовин у такі способи:

- перекачування НХР із пошкоджених емностей у резервні, перекриття засувки для відключення частини аварійного обладнання, накладання хомутів, встановлення захисних бандажів на місцях прориву;
- осадження хмари НХР на встановлену водяну завісу;
- накриття розливу шаром повітряно-механічної піни;
- розсіювання і зміщення хмари газоповітряним потоком;
- обвалування місця розливу для зменшення площі забруднення та інтенсивності випаровування НХР у навколишнє середовище;
- розведення розливу водою чи нейтралізуючим розчином;
- ізоляція місця розливу за допомогою накриття спеціальними хімічно стійкими захисними покривалами або підручними матеріалами –брезентом, поліетиленовою плівкою, ПВХ-плівкою, поліпропіленовими тентами;
- охолодження розливу НХР вуглекислою чи іншими нейтральними холодоагентами;
- засипання розливу піском чи сипучими твердими сорбентами;
- випалювання розливу [2].

Найбільш ефективним є використання комплексу перелічених заходів.

Під час проведення робіт першочерговим завданням є недопущення попадання НХР в річки, озера, підземні комунікації, підвали будинків і споруд.

Формування спеціальної обробки проводять дегазацію місцевості, промислових територій, споруд, які зазнали впливу хімічного забруднення.

Підрозділи спеціальної обробки розгортають пункти спеціальної обробки для санітарної обробки людей, знезараження майна, техніки, транспорту.

За необхідності проводять екстрену евакуацію виробничого персоналу та населення поза зону хімічного забруднення.

Виходити із зони забруднення слід у напрямку, перпендикулярному до напрямку вітру.

14.4 Характеристика зони біологічного зараження

Зона біологічного зараження – це територія, яка заражена біологічними збудниками захворювань у небезпечних для людей, тварин або рослин межах.

Її характеризують за видом збудників захворювань, розмірами, розміщенням, часом утворення, ступенем небезпеки і зміною з часом. Розміри осередку біологічного зараження залежать від типу, виду хвороботворних мікробів чи шкідників рослин, їх кількості, умов потрапляння та розмноження у навколишньому середовищі, метеорологічних умов, швидкості їх виявлення, своєчасності проведення профілактичних і лікувальних заходів [2].

Осередок біологічного ураження – це територія, на якій внаслідок впливу біологічних засобів (біологічної зброї) виникли масові ураження людей, сільськогосподарських тварин, рослин. Вона може утворитися не тільки в зоні зараження, а й за її межами внаслідок поширення інфекційних захворювань.

Осередок біологічного ураження характеризується видом біологічних засобів, кількістю уражених людей, тварин, рослин, тривалістю дії збудників ураження.

На основі узагальнення даних, одержаних від підрозділів Держпродспоживслужби, ветеринарно-бактеріологічних лабораторій, станцій захисту рослин, медичні служби цивільного захисту і служби захисту тварин і рослин встановлюють межі зони біологічного зараження й осередку ураження.

Осередки біологічного ураження можуть з'являтися у мирний час, якщо збудника хвороби завезено чи перенесено з інших країн або він поширився в результаті порушення епідеміологічних норм, а також в результаті застосування біологічної зброї.

Біологічні засоби, які створюють осередок ураження, масово завдають шкоди людям, тваринам, рослинам і викликають зараження об'єктів навколишнього середовища.

Основу біологічної зброї складають хвороботворні мікроорганізми, продукти їхньої життєдіяльності (токсини), а також бойові набої, за допомогою яких вона застосовується.

На відміну від інших видів зброї біологічна зброя дозволяє знищувати тільки живі організми, при цьому техногенні об'єкти залишаються неушкодженими.

Військові спеціалісти вважають, що за допомогою біологічної зброї можна вирішувати стратегічні завдання з ефективністю, яка дорівнює ефективності хімічної й навіть атомної зброї.

Висока ефективність біологічної зброї пов'язана з властивостями патогенних мікроорганізмів у природних умовах проникати в організм людини і тварин через:

- органи дихання (з повітрям) –аерогенний, повітряно-крапельний шлях;
- травний тракт (з продуктами харчування, водою) –аліментарний шлях;
- непошкоджену шкіру в результаті укусів заражених кровосисних членистоногих –трансмісійний шлях;
- слизові оболонки рота, носа, очей, а також через пошкоджену шкіру – контактний шлях.

Способами бойового застосування біологічних засобів можуть бути:

- *розпилення* біологічних рецептур для зараження приземного шару повітря частинками аерозолі – аерозольний спосіб;
- *розсіювання* штучно заражених біологічними засобами кровососних переносників – трансмісійний спосіб;
- *зараження біологічними засобами повітря і води* в замкнутих просторах (об'ємах) за допомогою диверсійного спорядження – диверсійний спосіб.

Збудники інфекційних хвороб можуть поширюватися, збільшуючи зону зараження, людьми, комахами, особливо кровососними, тваринами, гризунами,

птахами. Заразитися можуть люди, сільськогосподарські тварини і птиця, дикі звірі і птахи, повітря, місцевість, водойми, колодязі, резервуари з питною водою, сільськогосподарські посіви, запаси урожаю, продукти харчування, техніка, виробничі приміщення, пасовища і житлові приміщення.

Зона зараження характеризується типом біологічних засобів, розмірами, розміщенням відносно об'єктів господарювання, часом утворення, ступенем небезпеки і зміною в часі.

Розміри осередку біологічного зараження залежать від типу, виду хвороботворних мікробів чи шкідників рослин, їх кількості, умов потрапляння та розмноження в навколишньому середовищі, метеорологічних умов, швидкості їх виявлення, своєчасності проведення профілактичних і лікувальних заходів.

Для підриву економіки держави, виведення із строю людей, знищення поголів'я сільськогосподарських тварин, зменшення продукції тваринництва і рослинництва таке ураження може бути організоване противником у мирний час диверсійним методом, а у воєнний час – в результаті застосування біологічної зброї як зброї масового ураження стратегічного призначення.

Деякі види грибків мають здатність псувати не тільки продовольство, а й нафтопродукти, деякі види військового майна, оптичних приладів та іншого обладнання, бо здатні швидко розкласти нафтопродукти, ізоляційні матеріали, прискорювати корозію металевих виробів, окислювання місць паяння контактів електричних схем, що призводить до різних порушень і виходу з ладу складного електричного та оптичного обладнання.

Стійкість осередку біологічного ураження залежить від температури, вологості повітря, наявності сонячних днів. Збудники багатьох хвороб за температур нижче 0 °C можуть тривалий час зберігатися в навколишньому середовищі, тому взимку тривалість біологічного зараження більша, влітку за високої температури та інтенсивної сонячної радіації вони гинуть швидше. Підвищення вологості також сприяє зниженню стійкості збудників хвороб.

Вчені дослідили, що застосування біологічної зброї найбільш вірогідне у вечірній і нічний час, тому що після заходу сонця найчастіше встановлюється інверсія, а також відсутня руйнівна дія сонячних променів на біологічні реагенти [1].

14.5 Планування заходів із запобігання поширенню інфекційних захворювань з первинного осередку

Основними заходами із запобігання розповсюдження інфекційних захворювань з осередку є введення режимів карантину або обсервації.

Карантин полягає у запровадженні протиепідемічних та режимно-обмежувальних заходів, які мають на меті повну ізоляцію усього осередку ураження і ліквідацію в ньому інфекційних захворювань. Цей режим вводить чи відміняє Кабінет Міністрів України за поданням головного державного санітарного лікаря України.

Населення сповіщають через засоби масової інформації про встановлення/відміну карантину на інфікованій місцевості, надають інформацію щодо обставин, які призвели до цього, меж території карантину, запровадження профілактичних, протиепідемічних та інші заходів й терміни їх проведення.

Режим карантину передбачає такі обмеження:

- повну ізоляцію осередку інфекційної хвороби;
- встановлення охорони на зовнішніх кордонах;
- заборону виходу людей, тварин та вивезення майна;
- дозвіл в'їзду лише спеціальним формуванням, які мають проводити профілактичні та протиепідемічні заходи;
- заборону транзитного проїзду;
- розподіл населення на дрібні групи і доставку продуктів харчування, води в окремі квартири та будинки;
- припинення роботи всіх підприємств та установ, крім тих, які мають значення для життєзабезпечення населення;
- проведення профілактичних заходів серед населення та лікування хворих;
- проведення санітарної обробки населення, дезінфекції (знезаражування), дезінсекції (знищення комах), дератизації(знищення гризунів);
- використання засобів індивідуального захисту.

На об'єктах, які залишаються працювати в зонах карантину, запроваджують особливий режим праці:

- робітники та службовці переходять на казармене положення й виконання протиепідемічних заходів;
- зміни поділяють на малочисельні групи для зменшення контактування між ними, вихід з приміщень забороняють;
- харчування та відпочинок передбачають групами у спеціально відведених приміщеннях.

Якщо особа має необхідність покинути територію карантину до його відміни, то вона протягом інкубаційного періоду відповідної хвороби має перебувати під медичним наглядом в обсерваторії і пройти необхідні обстеження. Тільки після закінчення строку перебування в обсерваторії за результатами медичного нагляду та обстежень їй надають довідку, яка дозволяє виїздити за межі карантинної зони.

Термін дії карантину залежить від реалізації усіх необхідних заходів щодо ліквідації епідемії чи спалаху особливо небезпечної інфекційної хвороби.

В тому разі коли інфекційна хвороба не належить до групи особливо небезпечних вводять *режим обсервації*, за якого:

- проводять посилене медичне спостереження;
- забороняють ввозити та вивозити людей, майно із зони зараження;
- здійснюють екстрену профілактику антибіотиками;
- реалізують часткові ізоляційно-обмежувальні і протиепідемічні заходи.

Період обсервації визначають за тривалістю інкубаційного періоду, він закінчується після **дезінфекції** і санітарної обробки.

Обмежувальні протиепідемічні заходи встановлюють місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування за поданням відповідного головного державного санітарного лікаря у разі, якщо в окремому населеному пункті, дитячому виховному, навчальному чи оздоровчому закладі виявлено спалах інфекційної хвороби або склалася неблагополучна епідемічна ситуація, що загрожує поширенням інфекційних захворювань.

Обмеженням підлягають такі види господарської та іншої діяльності, які можуть сприяти поширенню інфекційних захворювань .

Ізоляційно-обмежувальними заходами є максимальне обмеження в'їзду та виїзду в зону, вивезення майна тільки після обеззаражування, посилення медичного контролю, обмеження культурно-масових заходів тощо, їх тривалість залежить від особливостей перебігу інфекційної хвороби, стану епідемічної ситуації та обставин, що на неї впливають.

Місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування на територіях, де встановлено карантин, можуть запроваджувати більш жорсткі, ніж встановлені нормативно-правовими актами, вимоги щодо якості, умов виробництва, виготовлення та реалізації продуктів харчування, режиму обробки та якості питної води, залучати підприємства, установи, організації а також їх транспорт до виконання заходів з локалізації та ліквідації епідемії чи спалаху інфекційної хвороби та установлювати особливий режим в'їзду на територію карантину та виїзду з неї громадян і транспортних засобів, проводити санітарний огляд речей, багажу, транспортних засобів та вантажів.

14.6 Контрольні запитання

1. Назвіть параметри, які характеризують осередок хімічного зараження.
2. В чому полягають відмінності між первинною та вторинною хмарами НХР?
3. Яку мету має довгострокове прогнозування хімічної обстановки?
4. За яким напрямком слід покидати зону хімічного забруднення?
5. Назвіть антропозоонозних збудників інфекційних захворювань.
6. Назвіть способи застосування біологічної зброї?
7. За яких умов встановлюють режими карантину та обсервації?

14.7 Тестові запитання

Тест 14. Заходи захисту виробничого персоналу та населення в умовах хімічного та біологічного зараження

1. Яким з вказаних показників характеризують осередок хімічного зараження?
 - а) щільність зараження території ☐
 - б) ГДК речовини ☐
 - в) типом НХР ☐
 - г) класом небезпеки НХР ☐
2. У скільки разів концентрація парів отруйних речовин у вторинній хмарі

нижче, ніж у первинній?

- а) 1-10 ☐;
- б) 10-100 ☐;
- в) 100-500 ☐;
- г) 500-1000 ☐.

3. Накопичення фонду захисних споруд і підтримання їх у готовності до використання відносять до превентивних заходів:

- а) організаційних ☐;
- б) інженерних ☐;
- в) технічних ☐;
- г) захисту працівників ☐.

4. У яких одиницях вимірюють стійкість НХР на місцевості?

- а) у % ☐;
- б) у годинах ☐+;
- в) у мг/м³ ☐;
- г) у г/м² ☐.

5. Який з превентивних заходів по зниженню масштабів хімічного впливу відносять до інженерно-технічних?

- а) постійно діючий контроль за викидами НХР в навколишнє середовище ☐;
- б) накопичення засобів індивідуального захисту ☐;
- в) розосередження запасів НХР, будівництво для них заглиблених або напівзаглиблених сховищ ☐;
- г) прогнозування зон хімічного зараження ☐.

6. Для чого призначений такий карантинний захід як дератизація?

- а) для знищення бур'яну ☐;
- б) знищення комах ☐;
- в) знищення гризунів ☐;
- г) знищення токсинів ☐.

7. Хто встановлює обмежувальні протиепідемічні заходи?

- а) державний санітарний лікар ☐;
- б) місцеві органи виконавчої влади ☐;
- в) Державна служба з надзвичайних ситуацій (ДСНС) ☐;
- г) Міністерство охорони здоров'я (МОЗ) ☐.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 14

1 Левчук К. О. Цивільний захист: навчальний посібник— Дніпродзержинськ : ДДТУ, 2016 р. 325 с.

2. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник. – К.: Знання, 2013 р. 487 с.

3. Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті Наказ МВС України, 29. 11. 2019 р., № 1000.

4. Шоботов В. М. Цивільна оборона : навч. посібник. – Київ : «Центр навчальної літератури», 2004. 439 с.

5. Луценко М. М. Оцінка обстановки у надзвичайних ситуаціях : монографія. – Харків : ХНАДУ, 2009. – 184 с.

6. Методична розробка навчально-методичного центру цивільного захисту та БЖД Івано-Франківської області «Правила поведінки працівників при аваріях з викидом небезпечних хімічних речовин» [Електронний ресурс], режим доступу и https://www.ifnmu.edu.ua/images/zagalna_informacia/civilnii_zahist/metodichni_materiali/4.pdf

Лекція 15. Оцінка інженерної обстановки та соціально-економічних наслідків НС

Мета: ознайомитися з порядком виконання оцінки інженерної обстановки, яка виникає внаслідок НС геологічного та гідрологічного характеру, вивчити вражаючі фактори, які при цьому виникають, та наслідки їхнього впливу й заходи щодо зменшення та попередження їх дії на населення та довкілля. Також надати інформацію про основні підходи до визначення збитків внаслідок НС у різних галузях господарювання.

15.1 Основні етапи проведення оцінки інженерної обстановки при виникненні НС

У комплексі заходів захисту населення та суб'єктів господарювання важливим елементом є *оцінка обстановки*, яка складається при виникненні НС. Загалом обстановка – це сукупність факторів та умов, в яких здійснюють свою діяльність сили ЦЗ. Залежно від дії вражаючих факторів обстановка, що виникає при НС, відрізняється: виділяють і оцінюють радіаційну, хімічну, інженерну, пожежну, санітарно-епідеміологічну обстановку. Виконана оцінка обстановки суттєво впливає на проведення рятувальних робіт в осередку ураження.

Інженерна обстановка – це сукупність наслідків дії первинних, вторинних, каскадних вражаючих факторів природних та техногенних засобів ураження, в результаті яких мають місце руйнування будинків, споруд, обладнання, енергетичних мереж, мостів, гребель, засобів зв'язку і транспорту та інших елементів інфраструктури [1].

Вихідними даними для прогнозування і оцінки можливої інженерної обстановки на певній території унаслідок дії вражаючих факторів НС є:

- план території (населеного пункту, СГ), її особливості, які можуть впливати на організацію і проведення рятувальних і інших невідкладних робіт;
- характеристика забудови (селітебна, промислова, рекреаційна та інші зони);
- кількість суб'єктів господарської діяльності та їх характеристика за

ступенем техногенної небезпеки;

- характеристики і схеми об'єктів інфраструктури (енерго-, газо-, тепlopостачання, водозабезпечення та каналізації;
- характеристики систем управління, оповіщення населення і зв'язку;
- характеристика маршрутів, що плануються для вводу сил ЦЗ та виводу (вивозу) населення з осередків можливого ураження;
- метеорологічні умови та інші додаткові дані і документи.

Прогнозування та оцінка інженерної обстановки у разі *забудови територій, розташованих у зоні небезпечних геологічних процесів* виконують на основі розвитку геологічної моделі середовища, яка включає комплект карт і розрізів різної специфіки: геологічні, геоморфологічні, гідрогеологічні, інженерно-геологічні. Реалізується прогноз за схемою чи за планом заходів щодо захисту території від небезпечних геологічних процесів. Для збирання, аналізу й надання інформації відносно геологічного середовища використовують комп'ютерні технології, об'єднані в географічно-інформаційну систему.

Руйнування житлових будинків, виробничих приміщень, споруд різного виробничого призначення може бути у воєнний час від вибухової хвилі, в мирний час від аварій, ураганів і землетрусів.

Дія ударної хвилі на об'єкт характеризується складним комплексом показників вражаючих факторів: надлишковим тиском, тиском відбивання, тиском швидкісного напору, навантаженням від сейсмовибухових хвиль. Кількісні значення цих показників залежать від виду і потужності вибуху, відстані до об'єкта, конструкції й розмірів елементів об'єкта, розміщення будівель і споруд, рельєфу місцевості, характеру аварії, сили землетрусу чи інтенсивності вітру. Враховувати їх сумісну дію складно. Тому опір конструкцій дії ударної хвилі прийнято характеризувати надлишковим тиском у фронті ударної хвилі (P_ϕ), який призводить до слабких, середніх і сильних руйнувань. Приклади ступеня руйнувань будівель та споруд залежно від величини P_ϕ наведені у табл. 15.1.

Таблиця 15.1

Ступінь руйнувань будівель та споруд залежно від величини P_ϕ [2]

Вид будівель та споруд	Ступінь руйнування, P_ϕ , кПа			
	Повні	Сильні	Середні	Слабкі
Споруди із залізобетонним каркасом	60 – 100	40 – 60	20 – 40	10 – 20
Цегляні будівлі	35 – 45	25 – 35	15 – 25	8 – 15
Дерев'яні будівлі	20 – 30	15 – 20	8 – 15	6 – 8
Кабельні повітряні лінії	70 – 80	30 – 70	10 – 300	8 – 10

Ступінь руйнувань будівель та споруд від землетрусів оцінюють за шкалою MSK інтенсивності землетрусу (табл. 15.2).

**Приклади залежності ступеня руйнувань будівель та споруд
залежно від інтенсивності землетрусу [2]**

Вид будівель та споруд	Руйнування			
	Слабке	Середнє	Сильне	Повне
Будови з легким металевим каркасом	VI – VII	VII – VIII	VIII – IX	IX – XII
Будівлі із збірного залізобетону	VI – VII	VII – VIII	–	VIII – IX
Цегляні будівлі малоповерхові	VI	VI – VII	VII – VIII	>VIII
Цегляні безкаркасні багатоповерхові будівлі	VI – VII	VII – VIII	VIII – IX	IX – XI

Повні руйнування – це руйнування всіх елементів будівель, у тім числі й підвальних приміщень, устаткування і обладнання з неможливістю їх подальшого використання, ураження людей, які знаходяться в будівлях. Збитки складають більше 70% вартості основних виробничих фондів.

Сильні руйнування – це руйнування частини стін і перекриття поверхів, деформація їх, виникнення тріщин у стінах, ураження значної частини людей, що знаходяться в них. Збитки складають від 30 до 70% вартості основних виробничих фондів. Можливе часткове використання будівель, що збереглися, та їх відновлення після капітального ремонту. *Середні руйнування* – це виникнення тріщин у стінах та руйнування переважно другорядних елементів будівель і споруд – покрівлі, вікон, дверей і перегородок. При цьому підвальні приміщення зберігаються, перекриття залишаються, а люди вражаються частіше уламками конструкцій. Збитки становлять 10 до 30% вартості основних виробничих фондів. Будівлям необхідний капітальний ремонт, техніка, транспорт та промислове устаткування починає працювати також після виконання ремонтних робіт.

Слабкі руйнування – це руйнування вікон, дверей та перегородок. Ураження людей можливе уламками конструкцій. Підвали і нижні поверхи не пошкоджуються, після проведення поточного ремонту будівель вони стають придатними для використання. Збитки становлять до 10 % вартості основних виробничих фондів (будівель).

Узагальненим критерієм, який використовують для оцінки матеріальних збитків і втрат населення в населених пунктах після виникнення НС, викликані вибухами і утворенням повітряної хвилі надлишкового тиску, є *ступінь ураження населеного пункту*, який визначають за співвідношенням

$$C_p = S_p / S_{nn},$$

де C_p – ступінь руйнування населеного пункту (об'єкта); S_p – площа руйнувань; S_{nn} – загальна площа населеного пункту (об'єкта).

Знаючи ступінь руйнування, можна визначити величину збитків, обсяги рятувальних та інших невідкладних робіт.

Сейсмічна інтенсивність за даними загального сейсмічного районування дає розуміння про середній ймовірний ефект землетрусів у межах досить великої території. В Україні створено національну мережу сейсмічних спостережень до складу якої входить 18 сейсмічних та 14 комплексних геофізичних станцій. Сейсмічне районування України виділяє Закарпатську, Кримсько –Чорноморську, Південно-Азовську сейсмоактивні зони та частину зони Вранча. Діапазон інтенсивності землетрусів у балах шкали MSK-64 за період повторюваності землетрусів протягом 500 р. становить V – VIII [3]. На основі сейсмологічних досліджень формують науково обґрунтовані прогнози значення сейсмічної небезпеки [3].

Сейсмічне мікрорайонування (дослідження сейсмічності ділянок майбутнього будівництва) – один з найважливіших напрямів інженерного захисту на територіях, схильних до виникнення землетрусів. Його виконують при здійсненні розвідувальних робіт на територіях, де можливі землетруси силою 5 балів і більше. Метою таких робіт є уточнення сейсмічності майданчиків АЕС, ТЕЦ, ТЕС та інших об'єктів підвищеної небезпеки. Розроблена програма спостережень у сейсмонебезпечних районах за стійкістю типових і експериментальних будинків (споруд). Здійснення сейсмостійкого проектування будівель та споруд призводить до забезпечення стабільного розвитку сейсмонебезпечних регіонів [4].

До небезпечних природних явищ, які розповсюджені в Україні, відносяться зсуви, обвали, карст, суфозійні процеси.

Захист від зсувів та обвалів може бути активним і пасивним. До активного захисту належать інженерні й управлінські рішення.

Інженерні рішення – це [5]:

- 1) зміна рельєфу схилу задля підвищення його стійкості;
- 2) регулювання стоку поверхневих вод за допомогою системи поверхневого водовідводу; запобігання інфільтрації води в ґрунт і підстильні породи, протиерозійні заходи;
- 3) штучне пониження рівня підземних вод;
- 4) агролісомеліорація, лісонасадження на зсувних територіях;
- 5) недопущення скидання на зсувні схили зливних, талих, стічних та інших вод;
- 5) закріплення пухких і тріщинуватих порід на схилах;
- 6) будівництво споруд, що утримують схил: підпірних конструкцій і стінок, контрбанкетів у підшві діючого або потенційного зсуву (вони своєю вагою перешкоджають зміцненню земляних мас), встановлення рядів свайно-анкерних конструкцій для тимчасової стабілізації зсуву та суцільних свайних або шпунтованих рядів.

Управлінські рішення, включаючи заборонні, це:

- 1) встановлення охоронних зон: дерево-кущової і трав'янистої рослинності;
- 2) обмеження чи заборона руху транспорту;

3) заборона проведення вибухових і гірських робіт поблизу зсувних ділянок;

4) заборона будівництва на схилах споруд, ставків, водоймищ, об'єктів із великим водоспоживанням без виконання конструктивних заходів, які б повністю припинили витікання води в ґрунт;

5) заборона підрізки зсувних схилів та створення на них різних нерівностей.

До заходів *пасивного захисту* відносять пристосування будівель до обтікання їх зсувами, улаштування вловлюючих споруд.

Розроблені також *протисуфозійні засоби*, а саме:

1) улаштування водонепроникних порід у місці виходу фільтраційного потоку;

2) дренажі для пониження рівня ґрунтових вод;

3) зворотні фільтри між шарами велико- та дрібнозернистого матеріалу;

4) фільтраційні завіси для збільшення шляху фільтрації.

До *протикарстових заходів* належать:

1) заповнення карстових порожнин;

2) створення штучного водоупору і протифільтраційних завіс, водопониження і регулювання режиму підземних вод;

3) організація відводу поверхневого стоку;

4) улаштування основ будівель і споруд нижче зони небезпеки карстових проявів.

Одним з найнебезпечніших гідрологічних процесів є *катастрофічне затоплення території* внаслідок великих гідродинамічних аварій: руйнування гідротехнічних споруд, дамб, гребель та спорожнення водосховищ. Основними *вражаючими факторами катастрофічного затоплення* є *руйнівна хвиля прориву, водяний потік і спокійні води, які затопили територію суші й об'єкти*. Вплив хвилі прориву на об'єкти аналогічний дії повітряної вибухової ударної хвилі, але хвиля прориву рухається з набагато меншою швидкістю і має значну густину, яку збільшують предмети, що рухаються із водою: каміння, дошки, різні конструкції та їх уламки.

Наслідки, які виникають при руйнуванні гребель, залежать від параметрів хвилі прориву та розмірів зони затоплення.

Основні параметри хвилі прориву:

1. *Максимальна у даному створі висота хвилі $H_{хв}$ та глибина потоку H :*

$$H = H_{хв} + h_{зв}$$

де H – загальна глибина потоку, м;

$H_{хв}$ – висота хвилі, м;

$h_{зв}$ – глибина річки до проходження хвилі або звичайна глибина.

2. *Швидкість руху хвилі та час досягнення* характерними точками хвилі різних створів, що розташовані нижче гідровузла.

3. *Тривалість проходження хвилі $T_{хв}$ у виділених створах, що дорівнює сумі часу підйому T_n та спаду T_c рівня води в них:*

$$T_x = T_n + T_c$$

4. Найбільша ширина затоплення річкової долини.

Висота хвилі прориву $H_{хв} > 1,5$ м та швидкість потоку води $v > 2,5$ м/с є критичними параметрами, їх дія призводить до поранення та загибелі людей [6]. Критичні параметри хвилі прориву для зруйнування будівель та споруд наведені у таблиці 15.3.

Таблиця 15.3

Параметри хвилі прориву, критичні для стійкості будівель та споруд [6]

Найменування	Сильні зруйнування		Середні зруйнування		Слабкі зруйнування	
	$H_{хв}, м$	$v, м/с$	$H_{хв}, м$	$v, м/с$	$H_{хв}, м$	$v, м/с$
Стіни на залізобетонних та металевих палях	6	5	3	3	1	2
Цегляні малоповерхові будинки	4	2,5	3	2	2	1
Промислові будинки з легким металевим каркасом	5	2,5	3,5	2	2	1
Промислові будинки з важким металевим каркасом	7,5	4	6	3	3	1,5
Автомобілі	2	2	1,5	1,5	1	1

До наслідків впливу хвилі прориву відносять великі матеріальні, економічні, екологічні та моральні втрати:

- затоплення значних ділянок місцевості за 15 – 30 хвилин шаром води висотою від 0,5 до 10 м та більше, час затоплення може тривати від декількох годин до декількох діб;
- загибель людей;
- переривання подачі електроенергії в енергетичні системи;
- припинення функціонування іригаційних та інших водогосподарських систем, а також об'єктів ставкового рибного господарства;
- порушення життєдіяльності населення і виробничої діяльності підприємств;
- втрата матеріальних, культурних та історичних цінностей;
- великі збитки природному середовищу, наприклад, в результаті змін ландшафту;
- загибель посівів і худоби, виведення з господарського обороту сільськогосподарських угідь;
- руйнування господарчих об'єктів та природних геосистем;

Вторинними наслідками гідродинамічних аварій є забруднення води і місцевості речовинами з місць, де розташовані затоплені звалища відходів промислових і сільськогосподарських підприємств, масові захворювання людей і тварин, аварії на транспортних магістралях, зсуви й обвали.

Довгострокові наслідки гідродинамічних аварій пов'язані із залишковими факторами затоплення – наносами, забрудненнями, зміною елементів природного середовища

При проектуванні гідровузлів виконують розрахунки хвиль прориву, площі можливих затоплень та вірогідні збитки у зонах затоплення. Відомчі матеріали по руйнуванню гребель носять закритий характер.

Основними показниками наслідків затоплення є: чисельність населення, яке опинилося в зоні можливого затоплення; число загиблих, поранених, людей, які залишилися без домівок; кількість населених пунктів та СГ, що потрапили в зону затоплення; кількість житлових будинків, історичних пам'яток; довжина залізничних і автомобільних шляхів, комунікаційних елементів, що опинилися в зоні затоплення; площа затоплення сільськогосподарських угідь; кількість загиблих сільськогосподарських тварин.

Збитки розраховують як прямі, що зумовлені руйнуваннями й іншими безпосередніми втратами в результаті гідродинамічних аварій, і непрямі – пов'язані з порушенням нормальної господарської діяльності. Вони становлять 70% і 30% від загальних збитків відповідно.

До основних заходів з попередження та зменшення впливу вражаючих факторів затоплення здійснюють організаційні та технічні заходи:

- винесення із зон можливого затоплення об'єктів господарської діяльності, житлових та господарських будівель;
- заборона нового будівництва у зонах можливого затоплення;
- здійснення належного догляду за технічним станом штучних підпірних та водоскидних споруд;
- будівництво дренажу у місцях періодичного підвищення рівнів ґрунтових вод;
- обґрунтування нормальних рівнів води існуючих та тих що будуються штучних водойм;
- будівництво сухих регулюючих ємностей для перерозподілу річкового стоку у часі та інші.

15.2 Основні підходи до визначення збитків внаслідок НС у різних галузях господарювання

Загальний обсяг *збитків від наслідків НС* розраховують як суму основних локальних збитків [7 – 8].

Зокрема, при визначенні розміру збитків від *втрати життя та здоров'я* населення враховують втрати від вибуття трудових ресурсів з виробництва, витрати на виплату допомоги на поховання та виплати пенсій у разі втрати годувальника.

При розрахунку збитків від *руйнування та пошкодження основних фондів, знищення майна та продукції* враховують збитки від руйнування та пошкодження основних фондів виробничого призначення, збитки від руйнування та пошкодження основних фондів невиробничого призначення, збитки від втрат готової промислової та сільськогосподарської продукції, збитки від втрат незібраної сільськогосподарської продукції, збитки від втрат запасів сировини, напівфабрикатів та проміжної продукції, збитки від втрат майна громадян та організацій.

Розрахунок збитків від *невироблення продукції* внаслідок припинення виробництва окремо не розглядають, тому що для їх визначення повинна бути проведена експертиза. В цьому разі експертне оцінювання може здійснюватися на основі середньорічних обсягів виробництва, коли термін вимушеного припинення виробництва в цілому чи окремих циклів порівнюється із середніми значеннями нормального функціонування за аналогічний період (у разі сезонних робіт – за відповідний сезонний період). Збитком у цьому разі буде розмір неотриманого прибутку від реалізації продукції за узгодженими цінами базового періоду. Якщо виробництво здійснювалося частково, збитком стане прибуток, що розраховується від вартості невиробленої продукції.

Розрахунок збитків від *вилучення або порушення сільськогосподарських угідь* внаслідок виникнення НС проводять на базі нормативних показників збитків для різних видів сільськогосподарських угідь по областях. Враховуються норматив збитків (узагальнений вартісний показник розміру заподіяної шкоди, який умовно відповідає вартісному виміру унеможливлення використання продуктивності землі) для різних видів сільськогосподарських угідь по областях, площа сільськогосподарських угідь відповідного виду, які вилучаються з користування, коефіцієнт зниження продуктивності угіддя.

Збитки від втрат *тваринництва* розраховують виходячи з вартості 1 тони живої ваги тварини, що зазнала пошкодження внаслідок НС, та загальної ваги постраждалих тварин. Вартісні показники відображають середні регіональні заготівельні ціни на заріз худоби.

Розрахунок збитків від втрати *деревини та інших лісових ресурсів* внаслідок виникнення НС проводять для груп лісів по областях і Автономній Республіці Крим з урахуванням коефіцієнта продуктивності лісів за типами лісорослинних умов за такими показниками: норматив збитків (узагальнений вартісний показник розміру заподіяної шкоди, яка умовно відповідає вартісному виміру втрат внаслідок неможливості господарського використання лісів чи іншої корисності, пов'язаний з природними властивостями деревини та іншої лісової продукції) для груп лісів по областях, коефіцієнт продуктивності лісів за типами лісгосподарських умов областей та Автономної Республіки Крим, площа лісової ділянки, що вилучається або знищується, нормативи збитків для груп лісів за регіонами України.

Розрахунок збитків *рибного господарства* проводиться спочатку в натуральному (вага втрачених рибних ресурсів), а потім – у вартісному виразі. Вартісний вираз збитків обчислюється виходячи з цін на певні види риби для даного регіону у визначений період.

Розрахунок здійснюють окремо щодо кожного виду (або за групою біологічно близьких видів) та щодо кожної стадії розвитку риб.

Прямі збитки розраховують за кількістю загиблої риби, молоді (молодь риби береться за статевозрілу рибу), личинок та ікри (личинки та ікра в розрахунках беруться за статевозрілу рибу з урахуванням коефіцієнта промислового повернення за період їх розвитку до дорослої особини) на одиницю площі ураження, її середньої ваги і площі негативного впливу на гідробіонтів. Розрахунок збитків від втрати потомства провадиться виходячи з

кількості загиблої риби, плодючості самок, кратності нересту, коефіцієнта промислового повернення і середньої ваги риб.

Збитки від втра нерестовищ розраховують залежно від наявності вихідних даних рибопродуктивності нерестовищ із врахуванням площі пошкодження, гектарів, середньої рибопродуктивності нерестовищ за промисловим поверненням, кілограмів/гектар.

Наслідки НС завдають збитків *рекреаційним зонам* та їх природним ресурсам.

До природних ресурсів рекреаційних зон належать ділянки суші та водного простору, призначені для організованого масового відпочинку і туризму, на яких розташовані санаторії, будинки та бази відпочинку, пансіонати, мотелі, кемпінги, дитячі та молодіжні табори, інші установи, що використовуються для туризму, лікування і відпочинку. До ресурсів антропогенного походження належать об'єкти культурної спадщини.

Негативний вплив наслідків НС на стан рекреаційних зон призводить до економічного ефекту від їх експлуатації. Рівень збитків від наслідків НС залежить від ступеня негативних змін у рекреаційних зонах та необхідного терміну для їх відновлення.

Збитки від наслідків НС оцінюють на основі визначення втрат природних ресурсів та ресурсів антропогенного походження. Збитки залежать від обсягів витрат на відновлення первісного стану рекреаційних зон.

Для розрахунку збитків рекреаційних зон внаслідок НС визначається прибуток, що отримується підприємством за відповідний розрахунковий період. Визначається кількість відпочивальників на об'єкті рекреаційної зони протягом місяця після НС, а також за цей же термін протягом відповідного календарного місяця в середньому за останні три роки (за даними фінансової звітної документації установи). Витрати на відновлення рекреаційних зон визначаються шляхом експертного оцінювання.

Розрахунок збитків від *забруднення атмосферного повітря* враховує маси забруднюючих речовин, що були викинуті в повітря внаслідок НС, у тонах, базову ставку компенсації збитків у частках мінімальної заробітної плати за одну тонну умовної забруднюючої речовини та показник відносної небезпечності забруднюючої речовини, а також коефіцієнти урахування територіальних соціально-екологічних особливостей та забруднення атмосферного повітря в населеному пункті.

Розрахунок збитків від *забруднення поверхневих і підземних вод та джерел, внутрішніх морських вод і територіального моря* проводиться на основі показника базової ставки відшкодування збитків у частках неоподаткованого мінімуму доходів громадян з урахуванням відносної небезпечності забруднюючої речовини та інтенсивності або загальної маси речовини.

15.3 Контрольні запитання

1. Дайте визначення поняття «інженерна обстановка».

2. Вкажіть вихідні дані для оцінки можливої інженерної обстановки, яка склалася у результаті НС.

3. Назвіть показники НС геологічного характеру, від яких залежить ступінь руйнувань будівель та споруд.

4. Що таке сейсмічне мікрорайонування? З якою метою його виконують?

5. Вкажіть вражаючі фактори катастрофічних затоплень.

6. Поясніть, як проводять розрахунок збитків від втрати деревини та інших лісових ресурсів?

7. Які території належать до рекреаційних зон та як розраховують збитки від надзвичайних ситуацій, що трапилися на їх території?

15.4 Тестові запитання

Тест 15. Оцінка інженерної обстановки та соціально-економічних наслідків НС

1. За яким показником оцінюють інженерну обстановку після виникнення НС?

- а) за ступенем руйнувань будівель та споруд ☐;
- б) за рівнем радіоактивного забруднення території ☐;
- в) за рівнем хімічного забруднення території ☐;
- г) за наявністю пожежі ☐.

2. За яким показником вражаючих факторів оцінюють дію ударної хвилі на об'єкт?

- а) за інтенсивністю ударної хвилі ☐;
- б) за надлишковим тиском ударної хвилі ☐;
- в) за потужністю ударної хвилі ☐;
- г) за усіма переліченими показниками ☐.

3. До *протикарстових заходів* не належать

- а) будівництво гребель ☐;
- б) заповнення виявлених порожнин у ґрунті ☐;
- в) створення протифільтраційних завіс ☐;
- г) організація відводу поверхневого стоку ☐.

4. Який рівень збитків виникає у разі сильних руйнувань?

- а) більше 70% вартості основних виробничих фондів ☐;
- б) 30% – 70% вартості основних виробничих фондів ☐;
- в) 20% – 30% вартості основних виробничих фондів ☐;
- г) 10% – 20% вартості основних виробничих фондів ☐.

5. Що не враховують при розрахунку збитків від забруднення атмосферного повітря?

- а) масу забруднюючих речовин, що була викинута в повітря ☐;
- б) кількість людей, що працюють в зоні впливу джерела викиду ☐;
- в) базову ставку компенсації збитків ☐;
- г) показник відносної небезпечності забруднюючої речовини ☐.

6. До інженерних рішень для захисту територій від зсувів та/або обвалів не відносять

- а) будівництво споруд, що утримують схил ☐;
 - б) штучне пониження рівня підземних вод ☐;
 - в) штучне підвищення рівня підземних вод ☐;
 - г) гролісомеліорація ☐.
7. Вкажіть вражаючий фактор катастрофічного затоплення
- а) водний потік ☐;
 - б) загибель людей ☐;
 - в) забруднення води ☐;
 - г) тривалість проходження хвилі ☐.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 15

1. Ткачук А.І., Пуляк О.В. Цивільний захист. Курс лекцій: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів всіх спеціальностей за освітньо-кваліфікаційним рівнем «магістр». Кропивницький: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард», 2017. 144 с.
2. Стеблюк М.І. Цивільна оборона: Підручник. К.: Знання, 2006. 487 с
3. Сейсмічне районування України. Карти України.URL: <http://geomap.land.kiev.ua/zoning-16.html>.
4. Постанова НАНУ 08.10.2008 р. № 244 Сейсмічність і сейсмічна небезпека території України [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0244550-08#Text>
5. Гончарук В.Є., Качан С.І., Орел С.М., Пуцило В.І. Оцінка обстановки у надзвичайних ситуаціях. Навчальний посібник: Видавництво НУ «Львівська політехніка». Львів, 2004р., 136 с.
6. Шаталов О.С., Кусковець С.А. Методичні вказівки до виконання практичних робіт на тему «Оцінка інженерної обстановки при руйнуванні підпірних споруд водосховищ» з дисципліни Цивільний захист. Рівне: НУВГП, 2013. – 24 с. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ep3.nuwm.edu.ua/2921/1/03-09-12.pdf>.
7. Лекція 3. Оцінка інженерної обстановки та соціально-економічних наслідків НС. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://be.convdocs.org/docs/index-69286.html>.
8. Постанова КМУ від 15 лютого 2002 р. № 175 Про затвердження Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/175-2002-п#Text>.

Зміст

Вступ	3
Тема 1 Категорійно-понятійний апарат з безпеки життєдіяльності (БЖД), таксономія небезпек. Ризик як кількісна оцінка небезпек.....	4
Лекція 1. Модель життєдіяльності людини. Методологічні основи та системний підхід в БЖД.....	4
1.1 Головні визначення, аксіоми БЖД.....	4
1.2 Методологічні основи та системний підхід у безпеці життєдіяльності. Таксономія та квантифікація небезпек	7
1.3 Контрольні запитання	9
1.4 Тестові запитання. Тест 1. Категорійно-понятійний апарат з безпеки життєдіяльності, таксономія небезпек	9
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 1	10
Лекція 2. Загальний аналіз ризику і проблем безпеки складних систем	10
2.1 Індивідуальний та груповий ризик	11
2.2 Концепція прийнятного ризику	12
2.3 Головні етапи кількісного аналізу та оцінки ризику, методи оцінювання ризиків	14
2.4 Контрольні запитання	16
2.5 Тестові запитання. Тест 2. Загальний аналіз ризику і проблем безпеки складних систем.....	16
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 2	17
Тема 2 Природні загрози та характер їхніх проявів і дії на живі організми та об'єкти економіки.....	17
Лекція 3. Природні загрози та характер їхніх проявів і дії на живі організми та об'єкти економіки	17
3.1 Характеристика геологічних процесів та явищ	18
3.2 Метеорологічні явища, гідрологічні стихійні лиха, пожежі у природних системах.....	21
3.3 Біологічні небезпеки	24
3.4 Контрольні запитання	26
3.5 Тестові запитання. Тест 3. Природні загрози та характер їхніх проявів і дії на живі організми та об'єкти економіки	27
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 3	28
Тема 3. Техногенні небезпеки та їхні наслідки	29
Лекція 4. Вражаючі фактори техногенних небезпек. Основи теорії розвитку та припинення горіння	29
4.1 Джерела техногенних небезпек, промислові аварії та їхні наслідки	29
4.2 Основи теорії розвитку та припинення процесу горіння.	
Пожежо- та вибухонебезпечні властивості матеріалів.....	31

4.3 Основи забезпечення пожежної безпеки підприємств та організацій	34
4.4 Контрольні запитання	38
4.5 Тестові запитання. Тест 4. Вражаючі фактори техногенних небезпек. Основи теорії розвитку та припинення горіння	39
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 4	40
Лекція 5. Радіаційна небезпека	41
5.1 Джерела радіації та одиниці її вимірювання	41
5.2 Класифікація радіаційних аварій за характером дії і масштабами. Фази аварій та фактори радіаційного впливу на людину	43
5.3 Механізм дії іонізуючого випромінювання на тканини організму, види опромінення	44
5.4 Нормування радіаційної безпеки	46
5.5 Контрольні запитання	47
5.6 Тестові запитання. Тест 5. Вражаючі фактори техногенних небезпек. Основи теорії розвитку та припинення горіння	47
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 5	48
Лекція 6. Хімічна небезпека	49
6.1 Класифікація, види та характеристика небезпечних хімічних речовин	49
6.2 Типологія аварій на хімічно-небезпечних об'єктах (ХНО), вимоги до їхнього розміщення	51
6.3 Контрольні запитання	54
6.4 Тестові запитання. Тест 6. Хімічна небезпека	54
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 6	56
Тема 4. Соціально-політичні небезпеки	56
Лекція 7. Соціально-політичні небезпеки, їхні види та характеристики	56
7.1 Характеристика основних видів соціально-політичних небезпек	56
7.2 Основні напрямки стратегії зменшення імовірності реалізації терористичних актів в Україні	58
7.3 Контрольні запитання	62
7.4 Тестові запитання. Тест 7. Соціально-політичні небезпеки, їхні види та характеристики	63
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 7	63
Тема 5. Техногенні небезпеки та їхні наслідки	64
Лекція 8. Вражаючі фактори техногенних небезпек. Основи теорії розвитку та припинення горіння	64
8.1 Джерела техногенних небезпек, промислові аварії та їхні наслідки	64
8.2 Основи теорії розвитку та припинення процесу горіння. Пожежо- та вибухонебезпечні властивості матеріалів	66
8.3 Основи забезпечення пожежної безпеки підприємств та організацій	70
8.4 Контрольні запитання	71

8.5 Тестові запитання. Тест 8. Вражаючі фактори техногенних небезпек. Основи теорії розвитку та припинення горіння.....	71
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 8	72
Тема 6. Законодавча та нормативно-правова база цивільного захисту	64
Лекція 9. Вражаючі фактори техногенних небезпек. Основи теорії розвитку та припинення горіння.....	73
9.1 Правові та організаційні основи цивільного захисту в Україні	73
9.2 Режими функціонування ЄДС ЦЗ.....	77
9.3 Основні завдання та склад сил цивільного захисту.....	79
9.4 Контрольні запитання	81
9.5 Тестові запитання. Тест 9. Правові та організаційні основи цивільного захисту в Україні	81
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 9	82
Лекція 10. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій	83
10.1 Організація оповіщення, інформування про загрозу НС, захисні споруди ЦЗ.....	83
10.2 Організація евакуації населення, види евакуації	85
10.3 Організація інженерного, радіаційного, хімічного, медичного біологічного, психологічного захисту населення в умовах НС	87
10.4 Контрольні запитання	94
10.5 Тестові запитання. Тест 10. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій	94
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 10	95
Тема 7. Моніторинг небезпек, що можуть спричинити НС.....	96
Лекція 11. Причини виникнення НС, види та складові системи їх моніторингу	96
11.1 Причини виникнення надзвичайних ситуацій	96
11.2 Суб'єкти та об'єкти екологічного моніторингу в Україні	100
11.3 Контрольні запитання	104
11.4 Тестові запитання.	
Тест 11. Моніторинг небезпек, що можуть спричинити НС	104
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 11	105
Тема 8. Планування заходів з питань цивільного захисту	106
Лекція 12. Протидія НС та планування заходів цивільного захисту	106
12.1 Структурно-функціональна модель протидії НС.....	106
12.2 Загальні принципи планування заходів щодо зниження ризиків і зменшення масштабів НС, види планувальних документів	107
12.3 Контрольні запитання	110
12.4 Тестові запитання.	
Тест 12. Планування заходів з питань цивільного захисту.....	110
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 12	112

Тема 9. Прогнозування обстановки та планування заходів захисту в зонах радіоактивного, хімічного та біологічного зараження	112
Лекція 13. Характеристика зони радіоактивного зараження, прогнозування обстановки. Протирадіаційний захист	112
13.1 Характеристика зони радіоактивного зараження	112
13.2 Превентивні заходи захисту населення від наслідків радіаційної аварії ..	114
13.3 Протирадіаційний захист в умовах радіаційної аварії, типові режими радіаційного захисту в умовах радіоактивного забруднення місцевості	117
13.4 Контрольні запитання	119
13.5 Тестові запитання. Тест 13. Характеристика зони радіоактивного зараження, прогнозування обстановки. Протирадіаційний захист	120
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 13	121
Лекція 14. Заходи захисту виробничого персоналу та населення в умовах хімічного та біологічного зараження.....	121
14.1 Характеристика зони хімічного зараження	124
14.2 Превентивні заходи щодо зниження масштабів хімічного впливу на СГ та АТО.....	126
14.3 Планування заходів із запобігання хімічної небезпеки під час аварій на ХНО	126
14.4 Характеристика зони біологічного зараження	126
14.5 Планування заходів із запобігання поширенню інфекційних захворювань з первинного осередку	128
14.6 Контрольні запитання	130
14.7 Тестові запитання. Тест 14. Заходи захисту виробничого персоналу та населення в умовах хімічного та біологічного зараження.....	130
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 14	131
Лекція 15. Оцінка інженерної обстановки та соціально-економічних наслідків НС	132
15.1 Основні етапи проведення оцінки інженерної обстановки при виникненні НС.....	132
15.2 Основні підходи до визначення збитків внаслідок НС у різних галузях господарювання	138
15.3 Контрольні запитання	140
15.4 Тестові запитання.	
Тест 15. Планування заходів з питань цивільного захисту.....	141
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДО ЛЕКЦІЇ 15	142

Навчальне видання

Русакова Тетяна Іванівна, доктор технічних наук
Золотько Олена Василівна, кандидат технічних наук
Долженкова Олена Василівна, кандидат технічних наук
Левицька Олена Григоріївна, кандидат технічних наук
Войтенко Юлія Володимирівна, кандидат технічних наук

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК
З ДИСЦИПЛІНИ
«БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ»

навчальний посібник