

Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет



РАДІАЦІЙНИЙ, БІОЛОГІЧНИЙ ТА ХІМІЧНИЙ ЗАХИСТ

Конспект лекцій
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
освітньої програми «Цивільна безпека»
галузі знань 26 (К) – Цивільна безпека (Безпека та оборона)
спеціальності 263 (К10) – Цивільна безпека
денної та заочної форм навчання

Луцьк 2026

До друку

Голова вченої ради факультету цифрових, освітніх та соціальних технологій ЛНТУ _____ Галина ГЕРАСИМЧУК

Затверджено вченою радою факультету цифрових, освітніх та соціальних технологій ЛНТУ, протокол № _____ від « _____ » _____ 2026 року.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозиторій ЛНТУ.

Директор бібліотеки _____ Наталія ПОЛІЩУК

Рекомендовано до видання на засіданні кафедри цивільної безпеки ЛНТУ, протокол № _____ від « _____ » _____ 2026 року.

Завідувач кафедри цивільної безпеки _____ Валентина ФЕДОРЧУК-МОРОЗ

Укладач: _____ Михайло КЛИМЕНКО, асистент кафедри цивільної безпеки ЛНТУ.

Рецензент: _____ Олена ВІСИН, кандидат історичних наук, доцент кафедри цивільної безпеки ЛНТУ.

Відповідальний за випуск: _____ Валентина ФЕДОРЧУК-МОРОЗ, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри цивільної безпеки ЛНТУ.

Радіаційний, біологічний та хімічний захист [Текст]: Конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Цивільна безпека» галузі знань К «Безпека та оборона» спеціальності К10 «Цивільна безпека» денної та заочної форм навчання / уклад. М.Б. Клименко. Луцьк: Відділ іміджу та промоції Луцького НТУ, 2025. 76 с.

Конспект лекцій складено відповідно до діючої програми курсу «Радіаційний, біологічний та хімічний захист» з метою надання методичної допомоги студентам у процесі освоєння даної дисципліни.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ЛЕКЦІЯ 1. НЕБЕЗПЕКИ РАДІАЦІЙНОГО ПОХОДЖЕННЯ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЛЮДИНУ І ДОВКІЛЛЯ	6
ЛЕКЦІЯ 2. РАДІАЦІЙНІ АВАРІЇ ТА ЛІКВІДАЦІЯ ЇХ НАСЛІДКІВ	24
ЛЕКЦІЯ 3. НЕБЕЗПЕКИ ХІМІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ ЇХ НАСЛІДКІВ	34
ЛЕКЦІЯ 4. БІОЛОГІЧНІ НЕБЕЗПЕКИ ТА МЕТОДИ ПРОТИДІЇ ЇХ НАСЛІДКАМ	44
ТЕМА 5. МЕТОДИ ТА ПРИЛАДИ РАДІАЦІЙНОЇ, ХІМІЧНОЇ І БІОЛОГІЧНОЇ РОЗВІДКИ ТА ДОЗИМЕТРИЧНОГО КОНТРОЛЮ	52
ТЕМА 6. ЗАХИСТ ПЕРСОНАЛУ, БУДИНКІВ І СПОРУД ВІД НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ТА КОЛЕКТИВНОГО ЗАХИСТУ	62
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	76

ВСТУП

Згідно з навчальним планом підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня освітньої програми «Цивільна безпека» спеціальності 263 (К10) «Цивільна безпека» галузі знань 26 (К) «Цивільна безпека» (Безпека та оборона) передбачено вивчення дисципліни «Радіаційний, біологічний та хімічний захист».

Метою викладання навчальної дисципліни «Радіаційний, біологічний та хімічний захист» є формування теоретичних знань та практичних навичок щодо захисту від надзвичайних ситуацій на основі прогнозування розвитку і оцінки наслідків надзвичайних ситуацій різного характеру (аварій та техногенних катастроф), та забезпечення заходів захисту персоналу, будинків і споруд.

Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни

Фахові компетентності:

ФК14. Здатність оперувати фізичними та хімічними термінами, розуміти сутність математичних, фізичних та хімічних понять та законів, які необхідні для здійснення професійної діяльності.

ФК16. Здатність до оцінювання ризиків виникнення та впливу надзвичайних ситуацій на об'єктах суб'єкта господарювання та ризиків у сфері безпеки праці.

ФК17. Здатність обґрунтовано обирати та застосовувати методи визначення та контролю фактичних рівнів негативного впливу уражальних чинників джерел надзвичайних ситуацій на людину і довкілля.

ФК20. Здатність обґрунтовувати та розробляти заходи, спрямовані на запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, захист населення і територій від надзвичайних ситуацій, забезпечення безпечної праці та запобігання виникненню нещасних випадків і професійних захворювань.

ФК23. Здатність організувати радіаційний, хімічний та біологічний захист населення, інженерне забезпечення процесу виконання аварійно-рятувальних робіт.

Результати навчання:

У результаті вивчення навчальної дисципліни здобувач освіти повинен:

РН11. Визначати фізичні, хімічні, біологічні, та психофізіологічні шкідливі виробничі чинники та аналізувати безпечність виробничого устаткування.

РН13. Класифікувати речовини, матеріали, продукцію, процеси, послуги та суб'єкти господарювання за ступенем їх небезпечності.

РН16. Обирати оптимальні способи та застосовувати засоби захисту від впливу негативних чинників хімічного, біологічного і радіаційного походження.

РН22. Пояснювати вимоги щодо убезпечення та захисту суб'єктів господарювання, положення та вимоги щодо безпечності, ідентифікації,

паспортизації та ведення реєстрів об'єктів підвищеної небезпеки та потенційно небезпечних об'єктів.

РН24. Передбачати безпечну роботу газодимозахисної служби, експлуатацію комплектів засобів індивідуального захисту рятувальників.

ЛЕКЦІЯ 1. НЕБЕЗПЕКИ РАДІАЦІЙНОГО ПОХОДЖЕННЯ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ЛЮДИНУ І ДОВКІЛЛЯ

1. Радіоактивність. Типи радіоактивності та одиниці її вимірювання
2. Вплив радіації на клітину та на живі організми. Радіочутливість
3. Методика оцінки і прогнозування радіаційної обстановки після застосування ядерної зброї

Французький вчений А. Беккерель у 1896 р. відкрив здатність сполук ^{238}U випромінювати промені, подібні до рентгенівських. Такі ж самі промені були відкриті М.Кюрі-Склодовською та П. Кюрі для сполук торію, радію і полонію. Здатність речовин до самовільного випромінювання було названо **радіоактивністю**, що в перекладі з латинської означає “здатність випромінювати”. Радіоактивність може бути виявлена за такими властивостями, які мають промені:

- здатність викликати світіння люмінесцентних матеріалів;
- здатність викликати іонізацію газів;
- здатність засвічувати фоточутливі матеріали.

Вивчення радіоактивності показало, що промені, які випромінюють вказані речовини, не є однорідними. Якщо тоненький пучок променів помістити у електричне або магнітне поле, то виявляється, що вони розділяються на три промені, які по-різному реагують на магнітне та електричне поле. До негативного полюса пластини відхиляється пучок променів, який має позитивну природу – **α -промені**. **β -промені**, які являють собою потік негативно заряджених частинок – електронів.

γ -промені не відхиляються під впливом електричного та магнітного поля. За своєю природою вони подібні світловим променям, але, на відміну від них, характеризуються дуже малою довжиною хвилі та мають велику проникну

здатність.

Характерними особливостями природного радіоактивного розкладу слід назвати такі:

- при радіоактивному розпаді утворюються нові елементи;
- радіоактивні процеси незворотні;
- глибина радіоактивного перетворення не залежить ні від температури, ні від тиску, ні від того знаходиться атом у вільному стані чи у сполуках;
- при перетворенні 1 грам-атома радіоактивної речовини енергія, що виділяється, у мільйон разів більша, ніж при будь-якій хімічній реакції.

Джерела іонізуючих випромінювань (радіації) поділяють на *природні* та *штучні*. Основну частину опромінення населення земної кулі отримує від природних джерел радіації. До природних джерел радіації відносять: *космічні, земну радіацію та внутрішнє опромінення.*

Природна радіоактивність – спонтанний розпад ядер елементів, що зустрічаються в природі.

Штучна радіоактивність – спонтанний розпад ядер елементів, отриманих штучним шляхом, через відповідні ядерні реакції.

Таблиця 1.1

Одиниці вимірювання іонізуючого випромінювання

Фізичні величини	У системі СІ	Позасистемні	Співвідношення
Активність, С	Бк (беккерель)	Ки (кюри)	1Бк — 1 розпад за 1с = $2,7 \cdot 10^{-11}$ Ки; 1Ки = $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк
Поглинута доза, Д	Гр (грей)	Рад (рад)	1рад= 1 Дж/кг; 1рад = 10^{-2} Гр = 100 ерг/г

Еквівалентна доза, Н	Зв (зіверт)	Бер (бер)	1 Бер = 10^{-2} Зв 1 Гр = 1 Дж/кг = 10^4 ерг/г = 100 рад. = 100 бер. = 1 Зв
Експозиційна доза, X	Кл/кг (кулон на кілограм)	Р (рентген)	1 Кл/кг = $3,77 \cdot 10^{-3}$ Р; 1 Р = 0,01 Гр

Космічні промені приходять до нас з глибини Всесвіту, а більша їх частина надходить з Сонця. **Джерелами земної радіації** є: довгоживучі радіонукліди калію-40, рубідію-87, урану-238, торію-232, свинцю-210, полонію-210, газу радону та інші, що зустрічаються в різних породах землі.

Внутрішнє опромінення складає від 2/3 до 5/6 загальної дози опромінення людини. Внутрішнє опромінення пов'язано з наявністю у організмі людини радіоактивних речовин, зокрема C^{12} (радіоактивний вуглець)

C^{12} міститься у всіх біологічних тканинах на Землі, в зв'язку з цим археологи та палеонтологи оцінюють вік знахідок за допомогою радіовуглецевого аналізу), що надходять до організму переважно з їжею, і в значно меншій мірі з водою та повітрям.

До штучних джерел радіації відносять: ядерні вибухи, атомну енергетику, уранові копальні і збагачувальні фабрики, могильники радіоактивних відходів, рентгенівські апарати, апаратуру, яку використовують в науково-дослідній роботі в галузі ядерної фізики і енергетики, ТЕЦ, які працюють на вугіллі, радіонукліди, що застосовуються в медицині та приладах побутової техніки, різні будівельні матеріали, світлові прилади: апаратура у показниках якої застосовується фосфор, телевізори, комп'ютери, генератори надвисокої частоти та багато інших.

Взаємодія радіації з речовиною:

- Пружне (мінється імпульс, але не мінється внутрішній стан випромінювання) і не пружне розсіювання – має місце перетворення частинок.

- Іонізація речовини.
- Збудження атомів речовини (переважно електронів).
- Поглинання енергії речовиною.
- Види взаємодії радіації з речовиною.

Вплив радіації на клітину. Вплив іонізуючого випромінювання викликає пошкодження клітин. Найбільш важливе порушення клітинного поділу – **мітозу**. При опроміненні в порівняно малих дозах спостерігається тимчасова зупинка мітозу. Великі дози можуть викликати повне припинення ділення або загибель клітин. Порушення нормального перебігу мітозу супроводжується хромосомними перебудовами, виникненням мутацій, провідними до зрушень в генетичному апараті клітини, а отже, до зміни подальших клітинних поколінь

Всі живі організми мають власну радіочутливість – здатність реагувати у відповідь на подразнення, що викликане поглинутою енергією іонізуючого випромінювання. **Радіочутливість** – це чутливість організму (або його тканин) до дії іонізуючих випромінювань. Радіочутливість визначають мінімальною дозою іонізуючого випромінювання, яка викликає короточасні зміни фізіологічної реакції організму. **Радіочутливість** частіше всього оцінюється за смертельною дією радіації. Різні біологічні об'єкти мають різний рівень радіочутливості.

Таблиця 1.2

Характер радіаційного ураження на різних рівнях біологічної організації

Рівень	Реакція	Час прояву
Молекулярний	Пошкодження ДНК, РНК, ферментів, вплив на процеси обміну	Від наносекунд (10^{-9})
Субклітинний і клітинний	Ураження біологічних мембран, ядер, хромосом та ін. Припинення розподілу та загибель клітин, перетворення їх на недоброякісні	Секунди, хвилини

Тканина, орган	Ураження кісткового мозку, центральної нервової системи, системи травлення та ін. Ймовірна загибель внаслідок утворення недоброякісних клітин	
Цілісний організм	Зменшення тривалості життя	
Популяція	Зміни генетичних характеристик внаслідок мутацій	

Таблиця 1.3

Види організмів та смертельні дози радіації

Види організмів	Доза опромінення, Гр	Види організмів	Доза опромінення, Гр
Віруси	62 - 4600	Молюски	120 - 200
Бактерії	17 - 3500	Рептилії	15 - 500
Найпростіші	100 - 3500	Риби	6 - 55
Водорості, лишайники	300 - 17000	Птахи	6 - 14
Покритонасінні	10 - 1500	Гризуни	8 - 15
Голонасінні	4 - 150	Велика рогата худоба	1,5 - 2,7
Комахи	580 - 2000	Людина	2,5 - 3,0

Таблиця 1.4

Допустимі дози опромінення, які не призводять до променевої хвороби, Зв

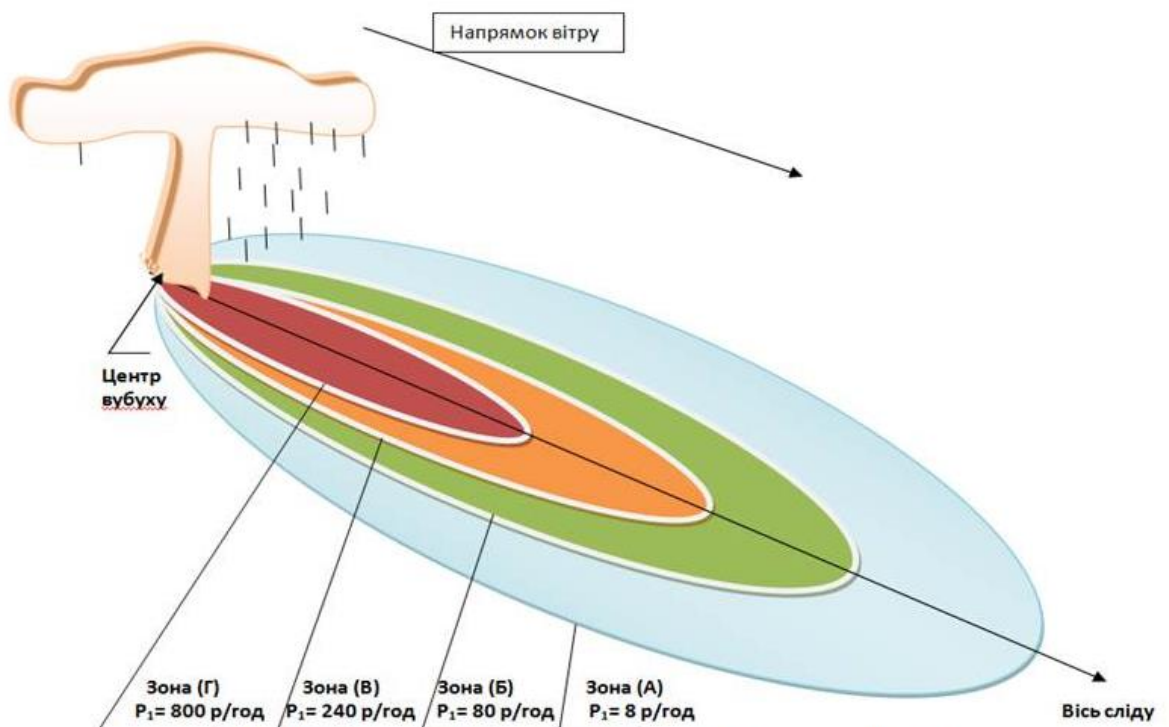
Найменування доз	Мирний час	Воєнний час
одноразова	0,001	0,5
багаторазова за місяць	-	1
за квартал	-	2
за рік	0,001	3

Таблиця 1.5

Дози опромінення, які призводять до захворювання променевою хворобою різного ступеня, Зв

Перелік ступенів променевої хвороби	Дози опромінення, які викликають захворювання
I ступінь	1,5-2,5
II ступінь	2,50-4
III ступінь	400-600
IV ступінь	Більше 600

Найбільшу небезпеку несе застосування ядерної зброї.



Мал. 1 Утворення небезпечних зон радіоактивного забруднення

Прогнозування виконується на основі встановлених закономірностей

залежності масштабів і характеру радіоактивного зараження місцевості від потужності й виду вибуху та метеорологічних умов. Ці закономірності у вигляді таблиць викладені в спеціальних довідниках з ЦЗ.

Як і будь-який прогноз, прогноз радіаційного зараження носить орієнтовний характер, а тому повинен уточнюватися радіаційною розвідкою, за результатами якої й проводиться оцінка фактичної радіаційної обстановки. На основі цієї оцінки приймається рішення про проведення рятувальних та інших робіт, введення режимів радіаційного захисту, ліквідацію наслідків зараження тощо.

На об'єктах господарювання виявлення та оцінка радіаційної обстановки проводиться тільки за даними розвідки, для чого створюються спеціальні формування: пости радіаційного і хімічного спостереження, ланки та групи радіаційної та хімічної розвідки.

Вихідні дані для оцінки радіаційної обстановки:

- час ядерного вибуху, від якого відбулось зараження;
- рівні радіації і час їх виміру;
- коефіцієнт послаблення радіації будинків і споруд, в яких знаходяться люди;
- допустимі (установлені) дози опромінення;
- поставлене завдання і час його виконання.

Методика оцінки і прогнозування радіаційної обстановки після застосування ядерної зброї

Методика оцінки і прогнозування радіаційної обстановки після застосування ядерної зброї складається з наступних етапів або задач:

Задача 1: Виявлення радіаційної обстановки.

Задача 2: Визначення можливих доз опромінення при діях на місцевості, зараженій радіоактивними речовинами.

Задача 3: Визначення допустимої тривалості перебування людей на зараженій місцевості.

Задача 4: Визначення можливих радіаційних втрат.

На основі проведених розрахунків керівник об'єкта господарювання і штаб ЦЗ роблять висновки по захисту працівників і подальших діях в умовах радіаційного зараження.

Задача 2.2.1. Виявлення радіаційної обстановки

Виявлення радіаційної обстановки включає:

1. Збір даних про рівні радіації (потужності експозиційної дози опромінення), місця та час їх виміру.
2. Перерахування рівнів радіації до одного періоду часу після вибуху (як правило, на 1 годину після вибуху).
3. Нанесення зон радіоактивного зараження на карту (схему) і визначення зони, в якій опинився об'єкт (див. мал.2).

Рівні радіації в різних точках місцевості можуть бути виміряні в різний час відносно часу вибуху.

Для зручності нанесення обстановки на карту (схему) або визначення зони, в якій опинився об'єкт, рівні радіації перераховують до однієї години (P_1) після вибуху.

$$P_1 = P_t \times K_t$$

де P_1 - рівень радіації через одну годину після вибуху;

P_t – рівень радіації на будь-який час після вибуху;

K_t - коефіцієнт, що встановлюється відповідно до періоду вимірювання P_t (див. табл.6).

Значення коефіцієнта K_t можна розрахувати за формулою:

$$K_t = P_1/P_t, \text{ або вибрати його значення із табл.6}$$

Таблиця 6

Коефіцієнт переліку часу ($K_t = P_1/P_t$) для розрахунку потужностей рівнів радіації на будь-який час після вибуху

Час, що минув після вибуху /t/	K_t	Відносний рівень радіації, %
1	1	100
1,5	1,63	72
2	2,3	43,5
2,5	3	35,2
3	3,7	27
3,5	4,5	23
4	5,3	19
4,5	6,08	16,7
5	6,9	14,5
6	8,6	11,6
7	10,3	9,7
8	12,1	8,2
9	13,9	7,15
10	15,8	6,3
11	17,7	5,6
12	19,7	5,05
24	48	2,2
48	102	0,96
3доби	210	0,6
4доби	230	0,42
5діб	310	0,32
7діб	500	0,2
14діб	1002	0,096

30діб	3150	0,037
-------	------	-------

Перерахування можна здійснювати, якщо рівень радіації на будь-яку годину після вибуху виразити у відсотках початкового рівня радіації, прийнятого за 100%.

Так, якщо рівень радіації через 1 годину після вибуху прийняти за 100%, то на інший після вибуху час він буде становити: через 2 год. - 43, 5%, 3 год. 27%, 4 год. - 19%, 24 год. - 2,2% і т.д.

Приклад: виявити радіаційну обстановку в районі річкового порту після ядерного вибуху, що стався о 10 годині, якщо розвідка визначила наступні рівні радіації /ПЕД/ у різних точках місцевості Д, Е, Ж, З, І, К, виміри яких відбулись в різний час.

Одержані дані заносимо в таблицю, вибираємо відповідний коефіцієнт переліку із таблиці 6 і, помноживши на нього значення ПЕД на час виміру, визначаємо ПЕД, які були в цих точках на І годину.

Таблиця 1.6

Точка	Час виміру	Рівень радіації, (ПЕД) Р, рад/год.	Коефіцієнт переліку K_i	Рівень радіації на 1 год P_1 , рад/год
Д	11	8,5	1	8,5
Е	11,3	50	1,6	80
Ж	12	104	2,3	239
З	12	3,5	2,3	8,5
І	15	12	6,9	83
К	15	35	6,9	241

Точки з рівнями радіації близькими до 8, 80, 240 рад/год. з'єднуємо лініями відповідно синього, зеленого і коричневого кольору і знаходимо, що річковий порт опинився на межі зони сильного зараження Б

Знаючи, що ПЕД на межах зон радіоактивного зараження на 1 годину після вибуху становлять відповідно 8, 80, 240, 800 рад/год, можна визначити зону зараження, в якій опинився об'єкт, не наносячи, зони на карту.



Наприклад: якщо вимірний через дві години після вибуху рівень радіації дорівнював 60 рад/год, то на 1 годину він становив $P_1 = P_2 \times K_2 = 60 \times 2,3 = 138$ рад/год, тобто можна зробити висновок, що об'єкт знаходиться в зоні Б, приблизно в її центрі.

Задача 2.2.2. Визначення можливих доз опромінення при діях на місцевості, зараженій радіоактивними речовинами

Розв'язання цієї задачі дозволяє оцінити ступінь небезпеки перебування людей на зараженій території і визначити їх найбільш доцільні дії.

Для розрахунку потрібно знати дані про рівні радіації, тривалість перебування людей у всіх середовищах на зараженій місцевості та ступінь їх захищеності.

Ступінь захищеності характеризується коефіцієнтом ослаблення $K_{осл}$, значення якого можна розраховувати за формулою:

$$K_{осл} = 2^{h/d},$$

де **h** - товщина матеріалу, см;

d - шар його половинного ослаблення, (вибрати значення із табл. 7).

Якщо споруда побудована з декількох матеріалів, то

$$K_{\text{осл. ЗАГ}} = K_{\text{осл. 1}} \times K_{\text{осл. 2}} \times \dots,$$

де $K_{\text{осл. 1}}$, $K_{\text{осл. 2}}$ – відповідно розраховані коефіцієнти ослаблення для кожного окремого матеріалу.

Таблиця 1.7

Товщина шару половинного ослаблення радіації для різних матеріалів, d , см.

Матеріал	Густина, г/см ³	Товщина шару, см	
		Випромінювання проникаючої радіації	Випромінювання радіоактивного зараження
Ґрунт	1,6	14,4	8,1
Цегла	1,6	14,4	8,1
Бетон	2,3	10	5,7

На практиці для розрахунку доз опромінення часто користуються спрощеною формулою:

$$D = \frac{P_{\text{ср}} \cdot T}{K_{\text{осл}}}, \text{ рад,}$$

де $K_{\text{осл}}$ - коефіцієнт ослаблення техніки або захисної споруди розраховується або вибирається із табл. 3;

T - час перебування на зараженій місцевості;

$P_{\text{ср}}$ визначається як середнє арифметичне, від суми потужностей випромінювання на різні моменти часу, тобто:

$$P_{\text{ср}} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n}, \text{ рад/год.}$$

Якщо тривалість опромінення невелика (декілька годин), або воно відбувається через добу і більше часу після вибуху, то $P_{\text{ср}}$ можна визначити

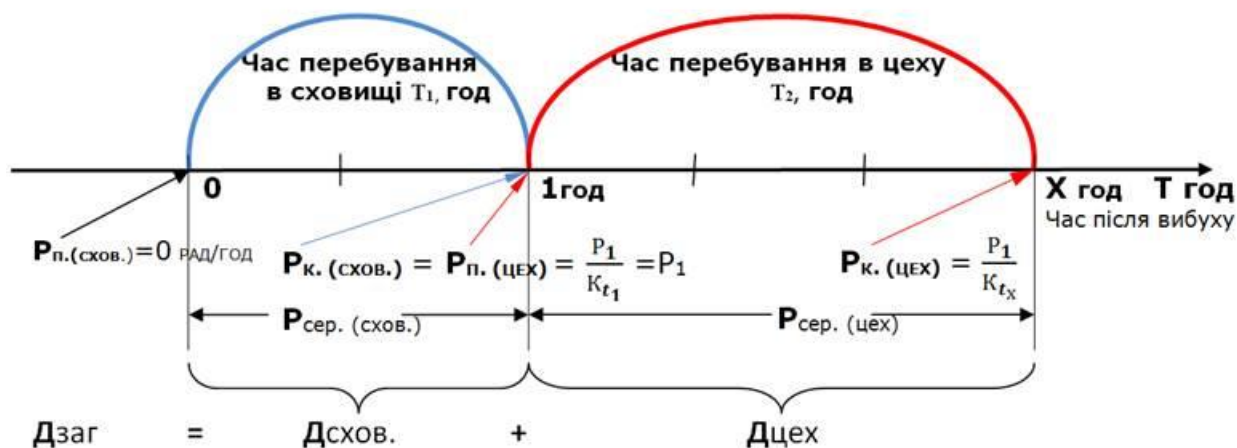
як півсуму початкового (P_{Π}) і кінцевого (P_K) рівня радіації:

$$P_{\text{ср}} = \frac{P_{\Pi} + P_K}{2}, \text{ рад/год.}$$

Приклад: аварійно-технічна група знаходиться в зоні радіоактивного зараження у сховищі з коефіцієнтом ослаблення $K_{\text{осл схов.}} = \dots$, протягом T_1 годин. Рівень радіації на території підприємства через 1 годину після вибуху становив $P_1 = \dots$ рад/ год. Для виконання невідкладних робіт в цеху потрібно T_2 години. Коефіцієнт ослаблення цеху $K_{\text{осл цех}} = \dots$.

Оцінити можливість виконання цієї роботи без шкоди для здоров'я людей, якщо роботу почнуть через 1 годину після вибуху.

Розв'язок можна проілюструвати в графічному вигляді



Порівнюємо знайдену $D_{\text{заг}}$ з максимально допустимою дозою опромінення (див табл. 4 та табл. 5), робимо висновки про можливість виконання робіт в даних умовах.

Таблиця 1.8

Середні значення коефіцієнтів ослаблення дози радіації ($K_{\text{осл}}$)

Найменування середовища перебування людей	Значення $K_{\text{осл}}$
Відкрита місцевість	1

Захисні споруди /сховища/:	
із лісоматеріалів	500
із залізобетонних блоків	до 1000
Перекриті щілини:	
з насипом ґрунту 30 см	50
з насипом ґрунту 60 см	100
Відкриті щілини	3
Льохи	40
Транспортні засоби:	
автобуси, автомобілі	2
трамваї, трактори	3
Будинки:	
промислові одноповерхові	7
одноповерхові цегляні, їх підвали	40
Двоповерхові цегляні:	
1 поверх	15
2 поверх	14
П'ятиповерхові:	
1 поверх	16-24
5 поверх	24-33
підвали	400-500
Житлові дерев'яні	2
їх підвали	7

Задача 2.2.3. Визначення допустимої тривалості перебування людей на зараженій місцевості

Розв'язання цієї задачі необхідне для визначення доцільних дій на

зараженій місцевості.

Вона розраховується за допомогою табл. 9.

Вихідні дані:

R_1 - рівень радіації на 1 год після вибуху, рад/год;

$D_y/D_{зад}$ / - установлена (задана) доза опромінення;

$t_{п}$ - час початку робіт відносно часу вибуху, год;

$R_{п}$ - рівень радіації на час початку робіт, рад/год;

$K_{осл}$ - коефіцієнт ослаблення радіації (табл. 8).

Порядок розв'язку:

1. Розраховується відношення:

$$\frac{D_{зад} \cdot K_{осл}}{R_{п}}$$

2. За цим відношенням і часом, що пройшов з моменту вибуху до початку робіт ($t_{п}$), визначається допустимий час перебування людей (Т) на зараженій місцевості (табл.2.4).

$$\frac{D_{зад} \cdot K_{осл}}{R_{п}}$$

В лівому стовпчику ($R_{п}$) таблиці 2.4 знаходимо значення, що найближче відповідає результатам наших розрахунків і на перетині з горизонталлю

($t_{п}$, час, що пройшов з моменту вибуху до початку опромінювання, /хвилини /Годин/) знаходимо фактичний час перебування людей на зараженій місцевості.

Таблиця 1.9

Допустима тривалість перебування людей на місцевості, зараженій радіоактивними речовинами (годин, хвилин)

$\frac{D_{\text{зад}} \cdot K_{\text{осл}}}{R_{\text{п}}}$	Час, що пройшов з моменту вибуху до початку опромінювання, tП									
	Хвилини		Годин							
	15	30	1	2	3	4	5	6	8	10
0,2	0,25	0,2	0,15	0,11	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
0,3	0,45	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
0,4	1,45	0,4	0,3	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
0,5	3,45	1	0,4	0,35	0,35	0,3	0,3	0,25	0,25	0,25
0,6	8 діб	1,25	0,45	0,45	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
0,7		2	1,1	0,5	0,5	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
0,8		2,55	1,3	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
0,9		4	1,4	1,1	1,1	1	1	1	1	1
1		6	2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1
1,2		15	3,1	2	2	1,3	1,3	1,25	1,25	1,25
2			12	4	3,1	2,45	2,35	2,3	1,2	2,1
2,5			31	6,3	4,3	3,5	3,3	3,15	3	2,5
3				10	6	5	4,3	4	3,5	3,3
4				24	11	8	7	6	5,45	5
6					36	20	15	12	10	8
10							60	40	25	21

Задача 2.2.4. Визначення можливих радіаційних втрат

Можливі радіаційні втрати робітників і службовців та іншого населення визначаються за розміром загальної дози $D_{\text{заг}}$ радіації, яку вони можуть отримати при перебуванні на зараженій місцевості і часу, за який ця доза отримана.

Доза на момент опромінення розраховується за формулою:

$$D_p = \frac{P_{\text{ср}} \cdot T}{K_{\text{осл}}}, \text{ рад}$$

При повторному опроміненні людей необхідно враховувати залишкову дозу опромінення, $D_{\text{зал}}$, тобто частину дози, яка була отримана раніше, але не повністю усунена організмом. Значення залишкової дози залежить від часу, що минув після одержання дози, і наводиться табл. 11. Тоді загальна доза:

$$D_{\text{заг}} = D_{\text{зал}} + D_p$$

За розміром дози та часу, за який вона отримана, визначаються радіаційні втрати згідно з даними табл. 10.

Таблиця 1.10

Радіаційні втрати людей (%) при зовнішньому опроміненні

Сумарна доза, рад	Відсоток(%) радіаційних втрат за час опромінення, діб			
	4	10	20	30
100	0	0	0	0
125	5	2	0	0
150	15	7	5	0
175	30	20	10	5
200	50	30	20	10
225	70	50	35	25
250	85	65	50	35
275	95	80	65	50
300	100	95	80	65
325	100	98	90	80
350	100	100	100	100
400	100	100	100	100
500	100	100	100	100

Таблиця 1.11

Значення залишкової дози														
Час після опромінення, тижнів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Залишкова доза, %	90	75	60	50	42	35	30	25	20	17	15	12	11	10

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ:

1. У чому полягає сутність радіоактивності та які основні типи іонізуючого випромінювання виділяють?
2. Які фізичні величини використовуються для оцінки радіаційного впливу та в яких одиницях вони вимірюються?
3. Які основні джерела природного та штучного іонізуючого випромінювання впливають на людину?
4. Як іонізуюче випромінювання впливає на клітину та які порушення воно викликає на молекулярному і клітинному рівнях?
5. Що таке радіочутливість і від яких чинників вона залежить у різних біологічних організмів?

ЛЕКЦІЯ 2. РАДІАЦІЙНІ АВАРІЇ ТА ЛІКВІДАЦІЯ ЇХ НАСЛІДКІВ

План

1. Характеристика аварій ядерних реакторів
2. Вплив радіації на електроніку, технічні системи
3. Вплив радіації на тіло людини. Променева хвороба

Характеристика аварій ядерних реакторів. У галузі радіаційної безпеки для позначення випадків, що пов'язані з переопроміненням людей, застосовуються два терміни: радіаційна і радіаційно-ядерна аварія.

Радіаційна аварія - це будь-яка незапланована подія на будь-якому об'єкті з радіаційною чи радіаційно-ядерною технологією, якщо при виникненні її виконуються дві необхідні і достатні умови:

- втрата контролю над джерелом;
- реальне (або потенційне) опромінення людей, пов'язане з втратою контролю над джерелом.

Основними причинами радіаційних аварій є порушення технологічних регламентів і санітарних правил роботи з джерелами іонізуючих випромінювань.

Радіаційно-ядерна аварія є більш вузьким поняттям - це будь-яка незапланована подія на об'єкті з радіаційно-ядерною технологією, яка відбувається з одночасною втратою контролю над ланцюговою ядерною реакцією і виникненням реальної чи потенціальної загрози самочинної ланцюгової реакції.

Найбільш вірогідними причинами виникнення ядерних аварій є нехтування та порушення правил ядерної і радіаційної безпеки при монтажі, наладці, випробуваннях ядерних реакторів, зарядках і перезарядках активних зон, транспортуванні та зберіганні свіжого і відпрацьованого ядерного палива та деяких інших операціях.

Класифікація аварій ядерних реакторів. За імовірністю виникнення і наслідками аварії ядерних реакторів поділяться на проектні і запроектні. Проектні

аварії - це передбачені ситуації, що відносно легко усуваються і не супроводжуються значним переопроміненням персоналу і окремих груп населення. Запроектні аварії, наприклад, ті, що приводять до повного розплавлення ядерного палива, можуть приводити до переопромінення персоналу та населення і значного забруднення навколишнього середовища.

За масштабами розповсюдження радіонуклідів прийнято розрізняти два типи аварій: промислову і комунальну. При промисловій радіаційній аварії радіаційні наслідки обмежені робочим приміщенням та територією об'єкту відповідно, і радіаційному впливу піддається, як правило, персонал ядерного об'єкту. Комунальна аварія характеризується розповсюдженням радіонуклідів за межі території об'єкту, що потребує проведення заходів з захисту не тільки персоналу, але і населення (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1

№ п/п	Тип аварії	Дія радіоційних факторів	Вимагає радіоційного захисту
1.	Промислова	В межах території виробничих приміщень і промислового майданчика об'єкту	Персоналу об'єкту
2.	Комунальна	Розповсюджується за межі промислового майданчику та санітарно-захисної зони об'єкту	Персоналу об'єкту та населення
2.1	Локальна	Комунальна радіаційна аварія, якщо в зоні аварії проживає населення до чисельністю 10 тис. чоловік	Персоналу об'єкту та населення
2.2	Регіональна	Комунальна радіоційна аварія, зона якої поширюється на адміністративнотериторіальну одиницю з чисельністю >10 тис. чол.	Персоналу об'єкту та населення

2.3	Глобальна	Комунальна радіоційна аварія, під вплив якої підпадає значна частина або вся територія країни та її населення	Персоналу об'єкту та населення
2.4	Транскордонна	Це така глобальна радіаційна аварія, коли зона аварії поширюється за межі державних кордонів країни, в якій вона відбулася	Персоналу об'єкту та населення

Для оцінки ситуацій, що можуть виникати при експлуатації ядерних реакторів, в багатьох країнах світу, в тому числі і в Україні, застосовується Міжнародна шкала подій на АЕС, котра була розроблена спеціалістами Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ). Суть цієї шкали полягає в тому, що за наслідками для оточуючого середовища (величина радіоактивного викиду по йоду-131) і населення (доза опромінення), а також для ядерного реактора і персоналу станції всі події на АЕС поділяються на 7 класів: 1-й - незначна подія; 2-й - подія середньої тяжкості; 3-й – серйозна подія; 4-й - аварія в межах АЕС; 5-й - аварія з ризиком для оточуючого середовища; 6-й - тяжка аварія і 7-й - глобальна аварія. Події 1-го і 2-го класу не призводять до переопромінення як персоналу станції, так і населення. Події 3-го класу супроводжуються переопроміненням тільки персоналу станції, а події від 4-го до 7-го класу викликають переопромінення як персоналу станції, так і населення. За цією шкалою аварія на Чорнобильській АЕС відноситься до 7-го класу подій.

Вплив радіації на електроніку. Новий метод дослідження, що використовує застосування лазерів і акустичних хвиль показав, що радіація здатна завдати шкоди сучасним електронним пристроям в цілому у 10 разів більше в порівнянні з тим, як вважалося раніше.

Варто відзначити, що за останній час дослідження в галузі впливу іонізуючого випромінювання на структуру різних матеріалів, застосовуваних в

електроніці, стали набувати особливого значення. Справа в тому, що в надзвичайних ситуаціях, подібних аварій на атомних станціях, рятувальниками та ремонтними службами застосовується робототехніка для роботи на зараженій території. Вихід з ладу спецтехніки при виконанні відповідального завдання внаслідок впливу іонізуючого випромінювання здатне стати причиною катастрофічних наслідків. Відомо, що матеріали під впливом радіації пошкоджуються на атомарному рівні. З одного боку, сучасні транзистори складаються з мільйонів атомів і, отже, здатні витримати велику кількість пошкоджень перед остаточною поломкою. З іншого боку, зараз ми спостерігаємо тенденцію скорочення розмірів мікроелектронних пристроїв. Таким чином, транзистор, що складається з декількох тисяч атомів, може вийти з ладу через найменший дефект.

Вплив радіації на інтегральні схеми. Високоенергійні частинки при гальмуванні корпусом пристрою випромінюють гамма-випромінювання, рентгенівське випромінювання і важкі іони. Ці частинки іонізують структури транзисторів. В результаті змінюються параметри транзисторів такі як: струми витоку, час наростання і спаду фронтів. Ступінь руйнування інтегральної схеми збільшується в міру зростання загальної отриманої дози випромінювання та інтенсивності опромінення.

До людського організму радіоактивні речовини потрапляють при диханні, заковтуванні, а також через пошкоджений шкіряний порив.

Внутрішнє опромінення набагато небезпечніше, ніж зовнішнє, в цьому випадку збільшується період впливу радіоактивної речовини, зростає доза опромінення (відстань між речовиною і тканиною, яка іонізується, практично відсутня), виникає сприятлива можливість вибіркового розподілу іонізуючих речовин у тих органах, в яких вони найбільш схильні накопичуватись, виключається можливість застосування засобів захисту (екранів, віддалення від джерела або скорочення часу контакту з речовиною).



Рис. 2.1. Структура та середньозважені величини ефективної дози опромінення населення України в рік

Іонізуюче випромінювання характеризується такими особливостями дії на людський організм та інші біологічні об'єкти:

- дуже мала кількість енергії викликає глибокі біологічні зміни;
- опромінення характеризується ефектом накопичення;
- різні органи живого організму мають різну чутливість та реакцію на опромінення;
- дія іонізуючого випромінювання проявляється не відразу (наявність прихованого періоду);
- випромінювання впливає не лише на даний організм, але й на його нащадків;
- ефект опромінення залежить від величини дози та періоду, за який ця доза отримана.

Найчутливіші до радіації – червоний кістковий мозок, щитовидна залоза, внутрішні органи, статеві органи, молочні залози. При рівномірному опроміненні усього тіла із 100 % дози опромінення червоний кістковий мозок поглинає 12 %, молочні залози – 15 %, легені – 12 %, яєчники чи сім'яники – 25%, щитовидна залоза – 3 %, кісткова тканина – 3 %, інші тканини – 30 %. Дані цифри

характеризують коефіцієнти радіаційного ризику цих органів.

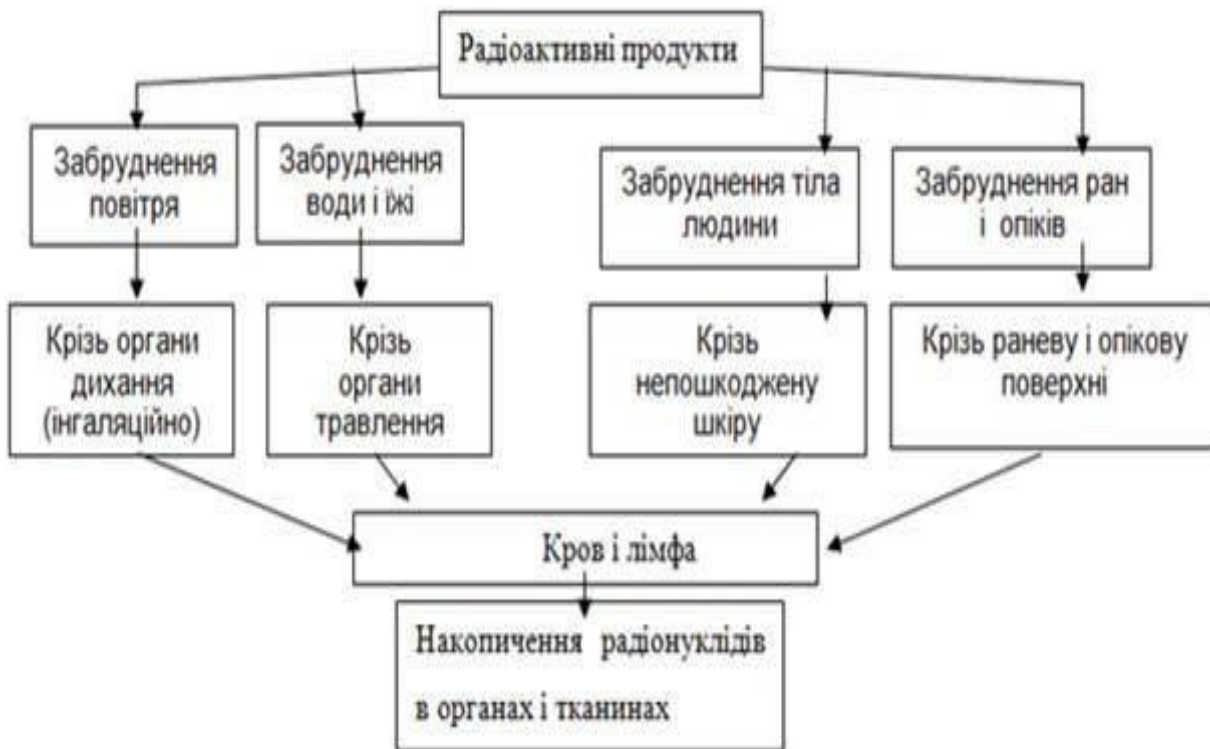


Рис. 2.2 Основні шляхи надходження радіонуклідів в організм

Променева хвороба – це захворювання, що виникає в результаті впливу різних видів випромінювань, що залежать від його дози, локалізації джерела радіоактивних речовин, розподілу дози в частинах тіла людини.

Опромінення людей дозою від 100 до 200 Р призводить до **легкого ступеня** хвороби. У людини проявляється нездужання, загальна слабкість, головний біль, незначне зменшення лейкоцитів у крові. При цьому ступені ураження люди видужують.

Середній ступінь розвитку хвороби виникає при дозі опромінення від 200 до 400 Р. Ознаками хвороби є важке нездужання, головний біль, часте блювання, розлади функцій нервової системи, майже наполовину знижується кількість лейкоцитів. Люди видужують через кілька місяців, але можливі часті ускладнення хвороби.

Важкий ступінь ураження виникає при дозі опромінення від 400 до 600 Р.

Стан здоров'я хворого дуже важкий, сильний головний біль, блювота, пронос, буває втрата свідомості, проявляється різке збудження, крововиливи в шкіру і слизові оболонки, різко зменшується кількість лейкоцитів і еритроцитів, ослаблюються захисні сили організму і з'являються різні ускладнення. Без лікування хвороба часто (до 50 %) призводить до смерті.

Надзвичайно важкий ступінь хвороби розвивається при одержаній дозі опромінення 600 Р і більше. Симптоми такі, як і при важкому ступені ураження, але хвороба протікає дуже важко і при неефективному лікуванні таке ураження у 80—100 % випадків призводить до смерті.

Таблиця 2.1. Форми та ступені променевої хвороби

Форма та ступінь променевої хвороби	Доза випромінювання, Гр
Кістково-мозкова форма	1-10
легкий ступінь	1-2
середній ступінь	2-4
важкий ступінь	4-6
дуже важкий ступінь	6-10
Кишкова форма	10-20
Судинна (токсемічна) форма	20-80
Церебральна форма	>80

Захист людини від впливу ІВ. Широке використання радіоактивних матеріалів і джерел іонізуючих випромінювань у практичній діяльності людини, в медицині, в енергетиці, посилення іонізуючої дії гірських порід і підземних вод за рахунок видобутку їх із земних надр на поверхню, можливість радіаційних аварій викликали необхідність розробки заходів для захисту людини від

іонізуючих випромінювань.

Така система захисту включає обґрунтування припустимих лімітів впливів, законодавче забезпечення легітимності розроблених лімітів, проведення організаційних, інженерних і контрольних заходів для виконання складених регламентів.

Таблиця 2.2

Допустимі рівні вмісту радіонуклідів у деяких продуктах харчування

Продукт	Вміст радіонуклідів, Бк/кг, Бк/л	
	Cs-137	Sr-90
Хліб, хлібопродукти	20	5
Картопля	40	20
Фрукти	70	10
М'ясо і м'ясопродукти	200	20
Молоко і молокопродукти	100	20
Свіжі дикоростучі ягоди і гриби	500	50

Крім заходів захисту людей від опромінення, необхідно використовувати прийоми підвищення стійкості організму до його впливу, виходячи з біологічних реакцій на іонізуюче випромінювання на молекулярному рівні. Фармакологічні препарати, що використовуються в цих цілях, можна підрозділити на три групи:

Протектори, введення яких в організм перед опроміненням знижує вплив радіації (антиоксиданти, в першу чергу утримуючі сірку амінотіоли і біогенні аміни, що не містять сірку, меланін, що сприяє генетичній адаптації до впливу іонізуючого випромінювання);

Адаптогени, що підвищують стійкість організму до впливу різних екстремальних факторів (препарати женьшеню, елеутерококу, зміїної отрути,

екстракти з мідій та ін., вітаміни).

Препарати, що блокують перебування радіонуклідів в організмі і сприяють їхньому виведенню (глини типу монтморилоніту, цеоліти, пектинипрепарати з чорноплідної горобини та ін.). Сюди ж може бути віднесений і йодид калію, що забезпечує насичення щитовидної залози природним йодом і виведення з організму радіонукліда йоду.

При ядерних вибухах внаслідок радіоактивного зараження місцевості може створитися складна радіаційна обстановка, яка суттєво вплине на виробничу діяльність різних установ і підприємств, організацій, дії військ та формувань цивільної оборони і життєдіяльність населення. Небезпека ураження людей потребує негайного виявлення й оцінки радіаційної обстановки.

Радіаційна обстановка характеризується масштабами і ступенями радіоактивного зараження, які залежать від кількості, потужності і виду ядерних вибухів, часу, що пройшов після вибуху, метеорологічних умов (напрямку і швидкості середнього вітру), рельєфу місцевості, рослинності.

Оцінка радіаційної обстановки проводиться з метою прийняття необхідних заходів по захисту населення й визначення найбільш доцільних дій особового складу формувань Цивільного захисту, роботи підприємств, при яких виключаються або зменшуються радіаційні ураження людей.

Під час проходження ядерного вибуху в атмосферу підіймається велетенська хмара у вигляді гриба, вона рухається за напрямом вітру і розсіюється лишаяючи на поверхні землі радіоактивний слід. Приблизний час розсіяння хмари приймають 1 – година і відповідно рівень радіації через 1-ну годину – 100%, надалі рівні радіації зменшуються (див. табл. 1. і мал. 1.)

Оцінка ступеня небезпеки і можливого впливу наслідків радіаційного зараження виконується шляхом розрахунку очікуваних доз опромінення, які становлять основу для визначення найбільш доцільних засобів захисту. З урахуванням величин, очікуваних доз опромінювання визначаються режими поведінки населення в зонах зараження, визначається найбільш доцільний час

подолання зон радіоактивного зараження.

Найбільш точні й достовірні дані про радіоактивне зараження можуть бути отримані і внаслідок проведення радіаційної розвідки спеціальними розвідувальними формуваннями за допомогою приладів радіаційної розвідки (ДП-3Б, ДП-5В, ИМД-2І).

Радіаційна розвідка може бути проведена тільки після завершення випадіння радіоактивних речовин і формування радіоактивного сліду, а цей процес може тривати протягом кількох годин. Та й на проведення радіаційної розвідки витрачається значний час.

Небезпека ураження людей потребує швидкого визначення й оцінки обстановки в цілях прийняття необхідних заходів захисту. Тому обласні та міські штаби ЦЗ оцінюють обстановку методом прогнозування, яке проводиться одразу після ядерних вибухів.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ:

1. Дайте визначення радіаційної та радіаційно-ядерної аварії та поясніть їх відмінності.
2. Які основні причини виникнення аварій на ядерних реакторах?
3. За якими ознаками класифікують аварії ядерних реакторів?
4. У чому полягає сутність Міжнародної шкали подій на АЕС (INES) та які рівні вона включає?
5. Яким є вплив іонізуючого випромінювання на електроніку та технічні системи в умовах аварій?

ЛЕКЦІЯ 3. НЕБЕЗПЕКИ ХІМІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ТА ЛІКВІДАЦІЯ ЇХ НАСЛІДКІВ

План

1. Загальна характеристика небезпек хімічного походження
2. Безпека функціонування хімічно небезпечних об'єктів (ХНО). Сильнодіючі отруйні речовини (СДОР).
3. Правила поведінки і дії населення у зонах хімічного зараження

Загальна характеристика небезпек хімічного походження

Проблема промислової безпеки значно загострилась з появою великомасштабних хімічних виробництв в першій половині нашого сторіччя. Основу хімічної промисловості склали виробництва безперервного циклу, продуктивність яких не має, по суті, природних обмежень.

Надзвичайні ситуації як правило торкаються великої кількості населення, які потребують екстреної допомоги. В цій ситуації відвертання жертв може сприяти тільки комплекс заходів по медичному захисту населення, що включає в себе лікувально-евакуаційні, санітарно-гігієнічні і протиепідемічні заходи. При цьому ці заходи повинні виконуватися в максимально стислі терміни і спеціальними, професійно підготованими формуваннями.

Основними хімічними речовинами, які використовуються та зберігаються на території хімічно-небезпечних промислових об'єктів є хлор та аміак.

Хлор: Ступінь токсичності 2.

Основні властивості: зеленувато – жовтий газ з характерним запахом, важче повітря, мало розчиняється у воді, при виході в атмосферу димить. Накопичується в низьких ділянках поверхні, підвалах, тунелях і т. п.

Вибухо – і пожежонебезпечність: негорюч. Ємкості можуть вибухати при нагріванні.

Небезпечність для людини: можливий летальний випадок при вдиханні. Пари впливають на слизову оболонку та шкіру, викликаючи опіки слизової дихальних шляхів, шкіри та очей.

При ураженні проявляються різкий за грудний біль, сухий кашель, задишка, різь в очах

Засоби захисту: ізолюючий протигаз, фільтруючий протигаз марки В, захисний одяг.

Девазація: Місце розливу залити водою, вапняковим молоком, розчином соди або каустика.

Для запобігання подальшому розповсюдженню використовують

постановку водяних завіс за допомогою пожежних машин, мотопомп і т. п.

Міри першої допомоги:

1. Домедична

винести на свіже повітря, дати кисень зволожений;
при відсутності дихання зробити штучне дихання за методом "рот в рот";
слизову та шкіру промити 2% розчином соди не менш ніж 15 хвилин.

2. Медична:

в очі преднізолонову мазь;

при кашлі – всередину кодеїн 0,015 або дикопін 0,02;

при задишці: п/ш 0,1% - ний розчин атропіну 1 мл., 1% - ний розчин димедролу 1 мл., знеболюючі засоби. Сечогінні засоби в/в 2% - ний розчин лазіксу 2 – 4 мл.

Госпіталізація.

Аміак: Ступінь токсичності 4.

Основні властивості: безбарвний газ з різким запахом. Легше повітря, розчинний у воді. При виході у атмосферу димить.

Вибухо – і пожежонебезпечність: Горючий газ. Горить при існуванні відкритого джерела вогню. Ємкості можуть вибухати при нагріванні. Пари утворюють з повітрям вибухонебезпечні суміші.

Небезпечність для людини: Небезпечний при вдиханні, при високих концентраціях можливий летальний випадок. Викликає сильний кашель та задуха. Пари діють дуже подразливо на слизові оболонки та шкіряний покрив, дотик викликає обмороження шкіри.

При враженні проявляються серцебиття, порушення частоти пульсу, "приливи", нежить, кашель, утруднення дихання, почервоніння та свербіж шкіри, різь в очах.

Засоби захисту: ізолюючий протигаз, фільтруючий протигаз марки КД, респіратор РПГ – 67 – КД, захисний одяг (гумові чоботи, рукавички).

Дегазація: Знешкодити джерело відкритого вогню. Для запобігання глибини розповсюдження використовують постановку водяних завіс за допомогою пожежних машин, мотопомп і т. п. Пошкоджені балони перекинути в ємність з водою.

Міри першої допомоги:

1. Домедична

винести на свіже повітря;

забезпечити тепло та спокій;

дати зволожений кисень;

шкіру, слизові та очі промити водою або 2% ним розчином борної кислоти не менш ніж 15 хвилин.

2. Медична

при утрудненому диханні – п/ш 0,1% ний розчин сірководневого атропіну 1 мл., 1% ний розчин димедролу 1 мл.;

На шкіру примочки 2% розчину оцтової кислоти;
Госпіталізація!

Безпека функціонування хімічно небезпечних об'єктів (ХНО). Сильнодіючі отруйні речовини (СДОР).

Безпека функціонування хімічно небезпечних об'єктів (ХНО) залежить від багатьох чинників: фізико-хімічних властивостей сировини, напівпродуктів та продуктів, від характеру технологічного процесу, від конструкції і надійності обладнання, умов зберігання і транспортування хімічних речовин, стану контрольно-вимірювальних приладів і засобів автоматизації, ефективності засобів проти аварійного захисту і т. д. Крім того, безпека виробництва, використання, зберігання і перевезень СДОР в значному ступені залежить від рівня організації профілактичної роботи, своєчасності і якості планово-запобіжних ремонтних робіт, підготовленості і практичних навичок персоналу, системи нагляду за станом технічних засобів протиаварійного захисту.

У народному господарстві виробляються, зберігаються і транспортуються хімічні сполуки, що мають високу токсичність, можуть спричинити масові ураження людей, тварин і забруднення навколишнє середовище. ***Такі сполуки називаються СДОР.***

СДОР проникають в організм через ВДШ, слизові оболонки, Травний канал у газо і пароподібному, аерозольному, крапельно-рідинному станах. Важливою характеристикою СДОР є токсичність. Вражаюча дія СДОР залежить від фізико-хімічних властивостей, можливою їх проникнення, розподіл та перетворення в організмі, поведінкою на місцевості та в атмосфері СДОР поділяються ***на стійкі і нестійкі***. Сстійкі сполуки з температурою кипіння більше 140 градусів, нестійкі – нижче 140. Нестійкі заражають місцевість на хвилини, десятки хвилин, до 1 години. Сстійкі зберігаються від декількох годин до тижнів і місяців. За швидкістю розвитку уражень СДОР поділяються на швидкодіючі – ураження через декількох хвилин після дії та сповільненої дії – ураження від 1 до 10 – 12 годин.

Токсикологічна класифікація СДОР:

- Речовини задушливої дії – хлор, фосген, хлориди сірки;
- Речовини загальноотруйної дії – окис вуглецю, синильна кислота;
- Речовини задушливої та загальноотруйної дії – окис азоту, сірчаний ангідрид, сірководень;
- Нейротропні отрути – ФОС, сірковуглець;
- Речовини задушливої та нейротропної дії – аміак; Метаболічні отрути – метилбромід, метилхлорид, діоксин,

Територія заражена СДОР у небезпечних для життя людей межах, називається ***зоною хімічного зараження (ЗХЗ)***. Територія, у межах якої в результаті аварії виникли масові ураження людей, тварин, називається ***осередком хімічного ураження (ОХУ)***. У медико – тактичному відношення ***ОХУ СДОР характеризується :***

- Раптовістю, швидкістю та масовістю виникнення уражень;
- Зараженням навколишнього середовища;
- Великою кількістю важких уражень;
- Наявністю комбінованих уражень (інтоксикація СДОР + опік; інтоксикація + механічна травма),

Осередки хімічного ураження СДОР від тривалості зараження місцевості та часу прояву вражаючої дії розподіляються на 4 види:

- Осередки ураження нестійкими швидкодіючими речовинами – синильна кислота, окис вуглецю;
- ОУ СДОР нестійкими сповільненої дії – фосген, хлорпікрин, азотна кислота;
- ОУ стійкими швидкодіючими речовинами – ФОС, фурфурол, аналін;
- ОУ СДОР стійкими сповільненої дії – сірчана кислота, тетраетил свинець.

Для осередків ураження, утворених швидкодіючими речовинами характерно:

- Одномоментне ураження значної кількості людей;
- Швидкий перебіг інтоксикації з перевагою важких уражень;
- Дефіцит часу в організації роботи органів охорони здоров'я;
- Необхідність надання медичної допомоги безпосередньо у вогнищі ураження і на етапах медичної евакуації;
- Швидка евакуація уражених із осередку за один рейс.

Особливості осередку ураження речовинами сповільненої дії:

- Формування санітарних втрат відбувається поступово, протягом годин;
- Проведення заходів щодо активного виявлення уражених серед населення;
- Евакуація здійснюється у міру їх появи в декілька рейсів.

В осередку ураження стійкими речовинами довгий час зберігається небезпека ураження. Вона залишається після виходу із осередку за рахунок десорбції СДОР одягом, тому необхідно часткова або повна санітарна обробка і дегазація одягу, взуття і транспорту.

Медичний персонал працює протигазах і засобах захисту шкіри, а після завершення роботи – санітарна обробка.

Наявність такої кількості чинників, від яких залежить безпека функціонування ХНО, робить цю проблему вкрай складною. Як показує аналіз причин великих аварій, що супроводжуються викидом СДОР, на сьогодні не можна виключити можливість виникнення аварій, що призводять до ураження виробничого персоналу.

Аналіз структури підприємств, що виробляють або що споживають СДОР, показує, що в їхніх технологічних лініях обертається, як правило, незначна кількість токсичних хімічних продуктів. Значно більша по обсягу кількість СДОР міститься на складах підприємств. Це призводить до того, що при аваріях в цехах підприємства в більшості випадків має місце локальне зараження повітря,

обладнання цехів, території підприємств. При цьому ураження в таких випадках може отримати в основному виробничий персонал.

Необхідно відзначити, що на промислових об'єктах звичайно зосереджена значна кількість різноманітних легкозаймистих речовин, в тому числі СДОР. Крім того, багато СДОР вибухонебезпечні, а деякі хоча і негорючі, але представляють значну небезпеку в пожежному відношенні. Цю обставину слід враховувати при виникненні пожеж на підприємствах. Більш того, сама пожежа на підприємствах може сприяти виділенню різноманітних отруйних речовин. Тому при організації робіт по ліквідації хімічно небезпечної аварії на підприємстві і її наслідків необхідно оцінювати не тільки фізико-хімічні і токсичні властивості СДОР, але і їх вибухо- і пожежонебезпечність, можливість утворення в ході пожежі нових СДОР і на цій основі приймати необхідні міри по захисту персоналу, що бере участь в роботах.

Для будь-якої аварійної ситуації характерні стадії виникнення, розвитку і спаду небезпеки. На ХНО в розпал аварії можуть діяти, як правило, декілька чинників, що вражають - пожежа, вибухи, хімічне зараження місцевості і повітря та інші. Дія СДОР через органи дихання частіше, ніж через інші шляхи впливу, призводить до ураження людей.

З цих особливостей хімічно небезпечних аварій слідує: захисні заходи і, насамперед, прогнозування, виявлення і періодичний контроль за змінами хімічної обстановки, оповіщення персоналу підприємства повинні проводитися з надзвичайно високою оперативністю. Локалізація джерела надходження СДОР в навколишнє середовище має вирішальну роль в попередженні масового ураження населення. Швидке здійснення цієї задачі може направити аварійну ситуацію в контрольоване русло, зменшити викид СДОР і істотно знизити збитки.

Особливістю хімічно небезпечних аварій є висока швидкість формування і дії чинників, які поразяють, що викликає необхідність прийняття оперативних мір захисту. В зв'язку з цим захист від СДОР організується по можливості заздалегідь, а при виникненні аварій проводиться в мінімально можливих термінах. Захист від СДОР являє собою комплекс заходів, здійснюваних з метою виключення або максимального послаблення поразки персоналу і збереження його працездатності.

Комплекс заходів по захисту від СДОР включає:

- Інженерно-технічні заходи по зберіганню і використанню СДОР;
- Підготовку сил і засобів для ліквідації хімічно небезпечних аварій;
- Вивчення порядку та правил поведінки в умовах виникнення аварій;
- Забезпечення засобами індивідуального і колективного захисту;
- Забезпечення безпеки людей і використання ними засобів індивідуального і колективного захисту;
- Постійний хімічний контроль;
- Прогнозування зон можливого хімічного зараження;

- Попередження (оповіщення) про безпосередню загрозу ураження СДОР;
- Тимчасову евакуацію з районів, що знаходяться під загрозою;
- Хімічну розвідку району аварії;
- Пошук і надання домедичної допомоги постраждалим;
- Локалізацію і ліквідацію наслідків аварії.

Обсяг і порядок здійснення заходів по захисту залежать від конкретної обстановки, що може скластися в результаті хімічно небезпечної аварії, наявності часу, сил і засобів для здійснення заходів по захисту і інших чинників. Передусім захист від СДОР організується і здійснюється безпосередньо на ХНО, де основну увагу приділяється заходам по попередженню можливих аварій. Вони носять як організаційний, так і інженерно-технічний характер і направлені на виявлення і усунення причин аварій, максимальне зниження можливих ушкоджень і втрат, а також на створення умов для вчасного проведення локалізації і ліквідації можливих наслідків аварії.

Всі ці заходи відбиваються в план локалізації та ліквідації аварій (ПЛАС), що розробляється заздалегідь з участю всіх головних фахівців об'єкту. План розробляється в текстовій формі з додатком необхідних схем, що вказують розміщення об'єкту, сил та засобів ліквідації наслідків аварії, їх організацію і т. д. Він складається з декількох розділів і визначає підготовку об'єкту до захисту від СДОР і порядок ліквідації наслідків аварії.

В розділі організаційних заходів відбиваються:

- Характеристика об'єкту, його підрозділів (цехів), наявних на об'єкті СДОР;
- Оцінка можливої обстановки на об'єкті у випадку виникнення аварії;
- Організація виявлення і контролю хімічної обстановки на об'єкті в повсякденних умовах і при аварії, порядок підтримання сил і засобів хімічної розвідки і хімічного контролю;
- Організація оповіщення персоналу об'єкту;
- Організація укриття персоналу об'єкту в захисних спорудах, наявних на об'єкті, порядок підтримання їх в постійній готовності до укриття людей;
- Організація евакуації персоналу об'єкту при необхідності;
- Порядок оснащення і застосування сил цивільного захисту для ліквідації наслідків аварії;
- Організація оточення вогнища поразки, порядок надання медичної допомоги, сили і засоби, що прилягають для цієї мети;
- Організація управління силами і засобами об'єкту при ліквідації аварії і її наслідків, порядок використання сил і засобів, що прибувають для надання допомоги в ліквідації наслідків аварії;
- Порядок подання повідомлень про виникнення хімічно небезпечної аварії і хід ліквідації її наслідків;

- Організація забезпечення персоналу об'єкту засобами індивідуального захисту і ліквідації наслідків аварії, порядок і терміни їхнього накопичування і зберігання;
- Організація транспортного, енергетичного і матеріально-технічного забезпечення робіт по ліквідації наслідків аварії.

В розділі інженерно-технічних заходів плану захисту від СДОР відбиваються:

- Розміщення (обладнання) приладів, що відвертають вилів СДОР у випадку аварії (клапани-відсікачі, клапани надлишкового тиску, терморегулятори, перепускні прилади що скидають і т. д.);
- Плановане підсилення конструкцій ємностей і комунікацій зі СДОР або влаштування над ними огорож для захисту від пошкодження уламками будівельних конструкцій при аварії (особливо на пожежо - і вибухонебезпечних підприємствах);
- Розміщення (будівництво) під сховищами зі СДОР аварійних резервуарів, чаш, пасток (аварійних комор) і напрямлених стоків;
- Розподілення запасів СДОР, будівництво для них заглиблених або напівзаглиблених сховищ;
- Обладнання приміщень і промислових майданчиків стаціонарними системами виявлення аварій, засобами метеоспостереження і аварійними сигналізаціями.

Планом передбачаються також заходи по усуненню аварій на кожній ділянці, де є СДОР, з вказівкою відповідальних виконавців з керівного складу об'єкту, що притягають сили і засоби, їхніх задач і відведеного на виконання робіт часу. По мірі необхідності ПЛАС об'єкту корегується.

Крім того, на ХНО завчасно створюються локальні системи оповіщення персоналу об'єктів. Системи оповіщення включають в себе апаратуру оповіщення і обслуговуючий персонал. Оповіщення про факт хімічно небезпечної аварії (подача сигналу "Хімічна тривога") здійснюється операторами, диспетчерами і черговими ХНО. Системи оповіщення повинні мати можливість в залежності від обстановки передавати сигнали вибірково:

- для окремих підрозділів (цехів) ХНО;
- для всього ХНО.

Заздалегідь розроблені схеми оповіщення повинні визначати порядок оповіщення персоналу об'єктів як в робочий, так і в неробочий час. Для оповіщення персоналу працюючої зміни об'єкту, на якому відбулася аварія, використовуються електросирени, радіотрансляційна мережа і внутрішній телефонний зв'язок. Організація ліквідації хімічно небезпечних аварій залежить від їхніх масштабів і наслідків.

При хімічно небезпечній аварії керівник робіт по ліквідації її наслідків зобов'язаний:

1. Оцінити хімічну обстановку, визначити кордони зони зараження,

прийняти міри по її позначенню і оточенню;

2. Виявити людей, схильних до впливу СДОР, і організувати надання їм медичної допомоги;

3. Розробити план ліквідації наслідків аварії, в якому в залежності від масштабів і характеру хімічного зараження викласти:

- стислу характеристику наслідків аварії і висновки з оцінки хімічної обстановки;

- черговість робіт і терміни їхнього виконання;

- засоби дегазації (нейтралізації) СДОР;

- організацію контролю за повнотою дегазації (нейтралізації) місцевості, техніки, будинків, споруд і транспорту;

- організацію медичного забезпечення;

- вимоги безпеки; організацію управління і порядок подання рапортів про хід робіт.

Для керівництва силами і засобами, які приймають участь в ліквідації наслідків хімічно небезпечної аварії, створюється система зв'язку. Слід відзначити, що роботи по ліквідації наслідків хімічно небезпечних аварій повинні проводитися при будь-яких метеорологічних умовах, в будь-який час доби, а при необхідності цілодобово. В цьому випадку роботи організуються позмінно.

Правила поведінки і дії населення у зонах хімічного зараження.

Територія, що схильна впливу отруйних речовин, в результаті якої виникли або можуть виникнути поразки людей, тварин або рослин, є зоною хімічного зараження.

На зараженій отруйними речовинами території треба рухатися швидко, але не бігти і не піднімати пил. Не можна прислонятися до будинків і торкатись навколишніх предметів (вони можуть бути заражені).

На зараженій території забороняється знімати протигази і інші засоби захисту. В тих випадках, коли невідомо, заражена місцевість або ні, краще діяти так, мов вона заражена.

Особлива обережність повинна виявлятися при русі по зараженій території через парки, сади, городи і поля. На листі і гілках рослин можуть знаходитися краплі отруйних речовин, при дотику до них можна заразити одяг і взуття, що може призвести до ураження.

По можливості слід уникати руху байраками і лощинами, через луки і болота, в цих місцях можливе тривале застоювання парів отруйних речовин. В містах пари отруйних речовин можуть застоюватися в замкнених кварталах, парках, а також в під'їздах і на горищах будинків. Заражена хмара в місті розповсюджується на найбільші відстані по вулицях, тунелях, трубопроводах.

Після виходу з вогнища хімічного ураження якомога швидше проводиться повна санітарна обробка. Якщо це неможливо зробити швидко, проводиться часткові дегазація і санітарна обробка.

Загальні принципи лікування гострих отруєнь включають етіологічну,

патогенетичну та симптоматичну терапію. Для лікування передбачається:

Виведення отрути та продуктів її перетворення з організму:

- а) виведення отрути, що не всмокталася
- б) виведення отрути, що всмокталася
- в) знешкодження отрути в організмі за допомогою антидотної терапії;

Усунення патологічних явищ:

- а) відновлення та підтримка життєво важливих функцій організму;
- б) відновлення та підтримка стабільності внутрішнього середовища – сольового, вітамінного, гормонального, кислотно – основної рівноваги;
- в) запобігання ураженням окремих органів, систем, їх лікування;
- г) усунення синдромів, спричинених дією отрути – судом, збудження, біль.

Перша медична допомога ураженням СДОР:

- Розшук, одягання протигазу, ВМП;
- Введення антидотів при наявності;
- Часткова санітарна обробка – видалення та знезараження стійких СДОР на шкірі, слизових оболонках очей, одязі;
- Проведення ШВЛ ручним методом та непрямого масажу серця (поза зоною); Надання тілу потерпілого певного положення (западання язика, блювання);

Евакуація.

Перша медична допомога здійснюється само і взаємодопомога, допомога рятівниками.

Долікарська допомога :

- Медичне сортування за важкістю;
- Введення антидотів;
- Проведення ШВЛ, масажу серця;
- Введення серцево – судинних препаратів, а також засобів, що стимулюють дихання, знеболювання;

Оптимальний строк надання першої домедичної допомоги – 5 – 20 хвилин.

Перша медична допомога в осередку ураження азотною кислотою, що здійснюється у порядку само і взаємодопомоги:

- Промивання очей та обличчя водою;
- Надягання протигазу або ВМП, змоченою 2% содою;
- Змивання з відкритих ділянок шкіри крапель кислоти великою кількістю

води

протягом 15 хвилин;

- Вихід із осередку ураження.

Перша допомога, що проводиться рятівниками:

- Розшук потерпілих;
- Промивання очей содою, водою;
- Надягання протигазу або ВМП;
- Змивання крапель кислоти з одягу, шкіри;

- Забезпечення спокій, евакуація в положенні лежачі в лікарню. Медична допомога, що надається в місцях збору потерпілих:

- Знімання протигазу, зігрівання, забезпечення спокою; Евакуація до лікарні.

За показниками:

Перша медична допомога у осередках ураження аміаком: також як при азотної кислоти, але промивають очі 1% розчином галуни, пов'язка змочена 5% розчином лимонної кислоти, на ділянки шкіри – примочка з 5% лимонної, оцтової або соляної кислоти.

Перша медична допомога в осередку ураження окисом вуглецю – само і взаємодопомога – одягання протигазу (фільтрувального ГП -5 з гопкалітовим патроном або КДП, або ізолювального протигазу, евакуація із осередку.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ:

1. У чому полягає специфіка небезпек хімічного походження та чому вони становлять загрозу масового ураження?

2. Які об'єкти належать до хімічно небезпечних та які фактори визначають рівень їх безпеки?

3. Дайте характеристику сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) та їх токсикологічну класифікацію.

4. Що таке зона хімічного зараження та осередок хімічного ураження, у чому їх відмінність?

5. Які основні правила поведінки та дії населення у разі аварії з викидом СДОР?

ЛЕКЦІЯ 4. БІОЛОГІЧНІ НЕБЕЗПЕКИ ТА МЕТОДИ ПРОТИДІЇ ЇХ НАСЛІДКАМ

План

1. Біологічні небезпеки. Вражаючі фактори біологічної дії.
2. Характеристика небезпечних патогенних мікроорганізмів. Пандемії, епідемії, масові отруєння людей.
3. Підхід до управління біологічними ризиками

Одним з видів небезпеки є біологічні організми та речовини, до яких відносять макроорганізми (рослини та тварини) і патогенні мікроорганізми, збудники інфекційних захворювань (бактерії, віруси, грибки, рикетсії, снірохети, найпростіші).

Отруйні рослини

Близько 700 видів рослин можуть викликати важкі чи смертельні отруєння людей. Токсичною речовиною отруйних рослин є різні сполуки, які належать переважно до алкалоїдів, глікозидів, кислот, смол, вуглеводнів тощо. За ступенем токсичності рослини поділяють на:

- отруйні (біла акація,бузина, конвалія, плющ тощо);
- дуже отруйні (наперстянка, олеандр тощо);
- смертельно отруйні (білена чорна, цикута, гриби, беладона, дурман звичайний).



Отруйні тварини

Серед тваринних організмів отруйні форми трапляються частіше, ніж в

рослинних організмах.

Отрути, що виробляються тими чи іншими організмами, є хімічними чинниками, які беруть участь у міжвидових взаємодіях. Приклади використання хімічних речовин для нападу або захисту можна знайти на всіх сходинках еволюційного розвитку.



Мал. 128. Отруйні тварини України:
морський дракон (1), каракурт (2), гадюка звичайна (3), бджола (4),
медуза коренерот (5), тарантул (6), оса (7)

Патогенні організми

Особливостями дії мікроорганізмів є:

- висока ефективність зараження людей;
- здатність викликати захворювання внаслідок контакту здорової людини із хворою або з певними зараженими предметами;
- наявність певного інкубаційного періоду, тобто з моменту зараження до прояву повного захворювання (від декількох годин до десятків днів);
- певні труднощі з визначенням окремих видів збудників;
- здатність проникати в негерметизовані приміщення, інженерні споруди і заражати в них людей.

В організм людини збудники інфекцій можуть потрапляти:

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

Основними інфекційними захворюваннями в наш час вважають чуму, сибірку, сап, холеру, лихоманку, віспу, ботулізм, грип тощо.

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 - процес передачі інфекції від хворих здоровим людям. З медичної практики відомо, що епідемією вважають стан, коли хвороба охопила не менше одного процента населення і залежить від соціально-біологічних факторів, пори року, властивостей збудника інфекції. Однією з характерних ознак епідемії є швидкість розповсюдження хвороби і масовість ураження. Їй сприяють недоїдання, голод, стихійні лиха, які погіршують санітарні та економічні умови на великих територіях однієї або кількох держав.

Пандемія — епідемія, що характеризується найбільшим поширенням будь-якого інфекційного захворювання на території усієї країни та сусідніх держав, багатьох країн світу, різних материках. Характеризується відсутністю колективного імунітету в людства, і, зазвичай, ефективних засобів профілактики (вакцини) й лікування. Серед інфекційних захворювань, які сягали масштабу пандемії: чума, холера, грип, коронавірусна хвороба 2019.

Біологічна зброя

Біологічна (або бактеріологічна) зброя—це спеціальний вид зброї, зарядженої біологічними засобами.

Цей дуже небезпечний вид зброї призначений для масового ураження живих організмів (людей, тварин, рослин), а також для пошкодження військових об'єктів. Основу такого виду зброї становлять патогенні організми (бактерії, віруси, грибки, рикетсії) та токсини, що виробляють бактерії.

Особливих методів захисту від негативної дії отруйних рослин і тварин не існує. Лише необхідно досконало знати їх, знати симптоми їхньої дії, вміти вирізнити їх серед інших і якомога рідше з ними "зустрічатися".

Одним з найефективніших методів боротьби з інфекційними захворюваннями є специфічна профілактика. Вона заснована на створюванні штучного імунітету шляхом попереджувальних щеплень. У наш час широкого вжитку набули щеплення проти чуми, туляремії, бруцельозу, туберкульозу, сибірки, 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.

Для успішної боротьби з інфекційними захворюваннями навіть в умовах мирного часу у багатьох випадках необхідно здійснювати масові щеплення в дуже короткі терміни.

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 встановлення 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.

Для захисту від проникнення в організм людини інфекції використовують такі ж засоби, як і для захисту від радіоактивних та хімічних отруйних речовин. Ці засоби захисту поділяють на:

- індивідуальні (протигази, захисні маски і засоби захисту шкіри);
- колективні (спеціально обладнані інженерні споруди).

Карантин - система заходів для попередження поширення інфекційних захворювань з епідемічного осередку (заборона та обмеження в'їзду та виїзду), виявлення та ізоляція хворих і осіб, що контактували з хворими чи джерелами інфекції, а також для ліквідації самого осередку бактеріологічного ураження. Карантин вводиться у разі перевищення відсотка кількості хворих на певну, головним чином, особливо небезпечну інфекційну хворобу. З районів, у яких оголошений карантин, виїзд людей, вивезення тварин і майна забороняється.

Обсервація - спостереження за епідемічним осередком та спеціальні заходи, що запобігають поширенню інфекції на інші райони. Спостереження протягом певного часу за ізольованими в спеціальному приміщенні людьми, які могли мати контакт з хворими карантинними хворобами. Обсервація застосовується до людей, що виїхали з території, на яку накладено карантин. Ізоляційно-обмежувальні заходи у разі обсервації менш суворі, ніж у разі

карантину. У зонах карантину та обсервації із самого початку проведення їх організуються дезінфекція, дезінсекція і дератизація.

Дезінфекція — це знищення або видалення хвороботворних мікробів із зовнішнього середовища. Поряд з дегазацією та дезактивацією дезінфекція входить у поняття спеціальної обробки різних об'єктів з метою ліквідації наслідків застосування бактеріологічної зброї.

Дезінсекція — знищення шкідливих для людини комах та кліщів — збудників інфекційних захворювань.

Дератизація — знищення гризунів, що можуть бути джерелом або переносниками інфекцій.

На підставі документованої оцінки біоризику щодо певної речовини, яка включає аспекти лабораторного біозахисту, лабораторії, в яких зберігаються ЦБМ (цінні біологічні матеріали) повинні розробити системи і засоби управління для забезпечення необхідного ступеня впевненості в тому, що ризики в сфері біобезпеки та лабораторного біозахисту контролюються належним чином, і наслідки розповсюдження будь-якого ЦБМ з лабораторії зведені до мінімуму.

Управління цими ризиками передбачає:

- зниження ризику ненавмисного впливу патогенів і токсинів або їх випадкового витоку (біобезпека), і зниження ризику несанкціонованого доступу, втрати, крадіжки, використання не за призначенням, диверсій або умисного витоку ЦБМ до допустимих, прийнятних рівнів (лабораторний біозахист);

- надання внутрішніх і зовнішніх гарантій (в межах закладу, району розташування, уряду, світового співтовариства тощо) щодо прийняття і ефективної реалізації відповідних заходів;

- забезпечення основи для безперервного підвищення рівня обізнаності з біобезпеки, лабораторного біозахисту, дотримання етичного кодексу поведінки та підготовки кадрів в рамках підприємства.

До спектру біологічних ризиків входять природні (А), ненавмисні (Б) та навмисні ризики (В):

- природні захворювання (А);
- інфекційні захворювання, які повертаються до циркуляції (А);
- ненавмисні наслідки наукових досліджень (Б); • лабораторні інциденти (Б);
- нестача інформації (Б);
- халатність (Б, В);
- навмисне неналежне використання (В).

Небезпека навмисного неналежного використання знань, продукції чи технології у біологічних науках відноситься як для державних, так і недержавних груп та індивідів. При визначенні ризику виникнення захворювання спочатку описують захворюваність (визначаються час ризику, група ризику, територія ризику) з наступним формулюванням припущень про чинники ризику. Реалізація біологічного ризику виникає лише у випадку наявності та взаємодії трьох взаємопов'язаних складових (епідеміологічної тріади у контексті біологічного

ризик): джерела біоризику, механізму дії або способу передачі впливу, реципієнта чи сприйнятливою до впливу об'єкта.

Епідеміологічна тріада

1. Наявність джерела біоризику (біонебезпеки).

2. Механізм дії або спосіб передачі впливу, обумовлений як активністю джерела, так і особливостями середовища, в якому перебуває джерело біоризику.

3. Реципієнт або сприйнятливий до впливу об'єкт (людина, популяція людей). *Біологічна захищеність* – виключення навмисного чи ненавмисного небезпечного впливу на людей, тварин і рослин від науково-дослідницьких робіт і збудників особливо небезпечних інфекцій, а також попередження використання зі зловмисними намірами досягнень сучасних біотехнологій – у першу чергу генної інженерії та синтетичної біології, а також генетично модифікованих організмів. Також біо захищеність відноситься і до безпечного зберігання і переміщення, обробки і використання живих змінених організмів, які мають нові комбінації генетичного матеріалу.

Заходи по забезпеченню біологічної безпеки і біологічної захищеності включають у себе:

- ліцензування на володіння матеріалами і обладнанням та на дослідницьку роботу;
- вимоги до наявності досвіду та професійних знань;
- перевірка надійності персоналу;
- облік персоналу, який має доступ до біологічних матеріалів;
- класифікація біологічних матеріалів згідно притаманним їм факторам ризику;
- фізичні вимоги до інфраструктури системи;
- класифікації ризику для біологічних матеріалів;
- організаційні заходи по забезпеченню безпечного поводження з мікроорганізмами у відповідності з різними групами ризику, включаючи обмежений доступ до чутливих матеріалів на основі принципу необхідності для роботи;
- безпечне зберігання збудників і токсинів у відповідності з класифікацією груп ризику;
- документальний облік робочих процедур;
- дозвіл на переміщення матеріалів лише між ліцензованими об'єктами і з використанням ліцензованими чи іншими компетентними органами.

Основними джерелами виникнення біологічних загроз є:

- 1) епідемії та спалахи інфекційних захворювань людини;
- 2) епізоотії (висока захворюваність серед тварин);
- 3) епітофітії (розповсюдження інфекційного захворювання рослин на значних територіях);
- 4) аварії на біологічно небезпечних об'єктах;
- 5) природні резервуари патогенних мікроорганізмів;
- 6) транскордонне перенесення патогенних мікроорганізмів, представників флори і фауни, небезпечних для екологічних систем;
- 7) диверсії на біологічно небезпечних об'єктах;
- 8) біологічний тероризм;

9) застосування біологічної зброї державою.

Перші шість джерел виникнення біологічної загрози відносяться до ненавмисних, тоді як зазначені у пунктах 7-9 – до навмисних. Окремо визначається проблема біологічної загрози, пов'язана з біологічним тероризмом та використанням біологічної зброї

Властивості біологічної зброї

- відносно легко доступна (природні осередки особливо небезпечних інфекцій існують повсюдно),
- проста у виготовленні (практично у всіх країнах є лабораторії контролю за санітарно епідемічною обстановкою з необхідним обладнанням;
- будь-яке біологічне виробництво можна переобладнати для вироблення великої кількості збудників);
- відносно проста у зберіганні й транспортуванні.

Протидія біотероризму (правові документи):

• Європейська конвенція про боротьбу з тероризмом: [Дата підписання 27.01.1977, дата ратифікації 17.01.2002, дата набуття чинності для України 14.06.2002];

• Про боротьбу з тероризмом: Закон України від 20 березня 2003р. №638-IV;

• Про затвердження плану заходів із забезпечення виконання Закону України "Про боротьбу з тероризмом": Розпорядження Кабінету Міністрів України від 6 серпня 2003р. № 494-р

За даними статистики, у період між 1900 і серединою 2001 р. відбулося 262 інциденти із застосуванням біологічних агентів. З 262 випадків:

- 157 (60 %) – розглядалися як випадки тероризму;
 - 105 (40 %) – як карні злочини, включаючи вимагання або спроби вбивства;
- З усіх випадків біотерору з 1900 і до середини 2001 р.:
- 66 % складала помилкові чи випадкові розиграші; • 21 % – погрози атаки, що не були реалізовані;
 - 13 % – дійсно використовувалися біологічні агенти.

При цьому із запротоколюваних терористичних атак з використанням біоагентів 24 % відбувалися на території США. До середини 2001 р. було зареєстровано 77 смертельних випадків, що відбулися в результаті застосування біологічних агентів, як у терористичних інцидентах, так і в карних злочинах.

Найбільш резонансні акти біотероризму останніх десятиліть:

• Зараження сальмонелами ресторанів-закусочних в Орегоні (1984) послідовниками культу Раджнеша – захворіло 700 людей, померлих не було.

• Невдала спроба послідовників культу Аун Сінрікьо поширити в Японії непатогенний штам збудника сибірки.

• Розсилка через пошту спор сибірки в США в 2001 – захворіло легеневою формою сибірки 17 людей, померло 5. До цього інциденту як вважає ФВІ був причетним співробітник федеральної військової лабораторії.

Чинники та умови, що сприяють проведенню біотерористичних дій

- зростання значущості біотехнологій, фармакології, медицини і як наслідок цього – збільшення кількості фахівців, які з фінансових, ідеологічних або інших мотивів погодяться взяти участь у підготовці біорецептур;

- все більш широкий доступ до інформації по створенню біорецептур, якими можуть скористатися з терористичною метою;

- можливість легендування під природні прояви інфекційних захворювань, зараження продуктів харчування, води небезпечними біопатогенами;

- результати проведення терористичних актів стають відомими після завершення інкубаційного періоду. Прогресивні сили доклали багато зусиль для заборони біологічної зброї

- «Протокол про заборону використання у війні асфіктичних, токсичних та інших газів і бактеріологічних методів війни», підписаний 17.07.1925 р. у Женеві більшістю країн світу. • «Конвенції про заборону розвитку, виробництва і зберігання бактеріологічної (біологічної) і токсичної зброї та їх знищення», підписана 10.04.1972 р.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ:

1. Які біологічні чинники належать до небезпечних та які вражаючі фактори біологічної дії вони мають?

2. Якими шляхами патогенні мікроорганізми можуть потрапляти в організм людини?

3. У чому полягає відмінність між епідемією та пандемією?

4. Які основні методи профілактики та боротьби з інфекційними захворюваннями застосовуються в сучасних умовах?

5. Що таке біологічна зброя та які заходи захисту населення від біологічних загроз є найбільш ефективними?

ТЕМА 5. МЕТОДИ ТА ПРИЛАДИ РАДІАЦІЙНОЇ, ХІМІЧНОЇ І БІОЛОГІЧНОЇ РОЗВІДКИ ТА ДОЗИМЕТРИЧНОГО КОНТРОЛЮ

Суб'єктивний та об'єктивний спосіб визначення отруйних речовин.

Розрізняють такі суб'єктивні сприйняття: це відчуття подразнення органів дихання, очей і шкіри; відчуття запаху або смаку; виявлення характерних відмінностей від нормального стану рослинності, задушливого туману у повітрі або крапель ОР на рослинності й ґрунті під час слабких глухих вибухів снарядів; виявлення уламків чи боєприпасів, які не вибухнули, за маркіруванням яких можна судити про тип ОР (рис. 1.).



Рис. 5.1. Методи індикації ОР, які використовуються в суб'єктивному способі виявлення

Під час першої і, навіть, другої світових війн велика увага приділялася навчанню хіміків-розвідників визначати ОР за запахом. Для цього попередньо відбиралися люди, які володіли дуже чутливим нюхом ("нюхачі"), що встановлювалося пробою на розчинах оцтової кислоти (0,1 н., 0,2 н., 0,5 н. розчини) або аміаку (0,1 н., 0,15 н., 0,2 н., 0,5 н. розчини).

В ряді випадків визначення ОР за запахом успішно конкурує з деякими об'єктивними методами визначення. В табл. 1.2 наведені дані про чутливості визначення ОР і шкідливих промислових газів за запахом. Для порівняння приводяться дані про чутливості хімічних методів визначення цих речовин.

Для розвитку підвищеної здатності розрізняти і запам'ятовувати певні запахи, для тренування вибіркової здатності нюху і здатності орієнтуватися на місцевості відібраний персонал піддавався навчанню за спеціальною програмою, у тому числі із так званим набором запахів. Для створення набору запахів використовувалися різні часто уживані технічні продукти, які володіли характерними запахами, а також ОР.

Під час навчання керувалися такими основними правилами, що і дотепер мають значення під час визначення запаху токсичних речовин:

1. Не робити глибокого вдиху; легкий вдих повинен обмежуватися ділянкою носа.
2. Нюхати потрібно тільки один раз, під час багаторазового повторення дослідів нюх притупляється.
3. Відчувши запах, треба подумати чим він викликаний; пам'ятати
4. На запахи можна розвинути тренуванням.
5. Кожне відчуття запаху або повну відсутність запаху варто зафіксувати.
6. Після кожної проби на запах перед новою пробєю потрібно декілька разів вдихнути носом чисте повітря, поки не зникне відчуття попереднього запаху.
7. Не палити під час випробування на запах - паління притупляє нюх.

Таблиця 5.1. ОР і промислові гази, які визначаються в повітрі за запахом, та інструментальними методами аналізу

Назва ОР і газів	Кількість ОР, яка визначається за запахом, мг/л	Кількість ОР, яка визначається хімічними методами, мг/л
Хлор	0,0143	0,035
Синильна кислота	0,0011	0,07
Хлорпікрин	0,1	0,7
Іприт	0,00071	0,01 – 0,5
Етилдихлорарсин	0,00084	3,0
Дифенілціанарсин	0,000005	0,5 – 1,0
Двоокис сірки	0,0071	0,1 – 0,5
Хлороформ	0,0003	0,1
Фосген	0,002	0,2

Протигази хіміків-розвідників мали спеціальні клапани, за допомогою яких повітря могло надходити в підмасковий простір, минаючи коробку протигаза. Ці клапани монтувалися між коробкою і лицевою частиною, чи в саму лицеву частину, і відкривалися натисканням на кнопку або за допомогою витяжного кільця. Оскільки у порівнянні з технічними засобами розвідки це пристосування було дуже просте і дуже швидко приводилося в дію, спорядження солдатів об'єктивними засобами виявлення ОР вважалося зайвим і марним.

У зв'язку з появою перед кінцем другої світової війни ФОР, які володіли високою токсичністю під час інгаляції, навчання фахівців розпізнавати ОР за запахом втратило своє первісне значення. Такі речовини, як зоман, зарин і V-гази, не можна визначати за запахом. Щонайменші їх кількості, які потрапили в органи дихання, уже токсичні.

Першими симптомами, які попереджують про дію цих речовин, є міоз і

загрудинний ефект. Тому для виявлення таких ОР використовують лише об'єктивні методи індикації.

Разом з тим, не можна не відзначити, що можливості людського нюху стосовно деяких хімічних сполук надзвичайно великі (табл. 1.). Так, наприклад, меркаптан відчувається за запахом вже при концентрації $4,4 \cdot 10^{-5}$ мг/м³.

Подібно тому, як під час першої світової війни для індикації використовували суб'єктивне сприйняття людиною певних ОР, з цією ж метою вивчали або використовували високу чутливість органів чуття і фізіологічну реакцію деяких тварин. Надзвичайно високою чутливістю володіє орган нюху собак, який, наприклад, у стані сприймати пари сірчаного іприту в концентраціях нижчих 0,1 мг/л. Вдалося також, використовуючи нюх собак та їх реакцію, навчити їх диференційовано виділяти запахи ОР серед різних інших запахів.

В деяких випадках як хімічні розвідники використовувалися спеціально навчені собаки. Вони не тільки визначали наявність ОР у повітрі, але й встановлювали межі зараження місцевості в умовах, які вельми утруднені для виконання цієї роботи людиною.

Підвищеною чутливістю щодо фосгену володіють кішки. Ще більш чутливі до найменших слідів фосгену кури: взагалі можна стверджувати, що птахи найбільш чутливі до присутніх в атмосфері ОР. Канарки можуть бути використані як живі індикатори присутності у повітрі синильної кислоти і окису вуглецю. Під час першої світової війни в американських військах використовували равликів, які в присутності незначних концентрацій іприту в повітрі виділяли молочний секрет.

Незважаючи на те, що використання тварин для індикації ОР пов'язане з багатьма недоліками, обумовленими або не завжди правильним розумінням відхилень від нормальної поведінки тварин, або труднощами її оцінки, цей метод індикації вивчається і дотепер. Поряд з використанням тварин (мишей) для встановлення токсичності тих чи інших сполук, тварини використовуються також для встановлення факту отруєння продуктів харчування шляхом згодовування їм цих продуктів або ін'єкції екстрактів з них. Деякі породи декоративних риб, які володіють явно вираженою високою чутливістю до ФОР та інсектицидів, використовують для індикації цих отрут у питній воді.

Для виявлення і визначення залишкових кількостей фосфоровмісних інсектицидів у рослинах можуть бути використані мухи, кров'яні п'явки і водяні блохи. Для цього мух поміщують у плоскі прикриті скляні чашки, де вони стикаються з екстрактом, отриманим з випробуваного матеріалу; п'явок поміщають у водяну витяжку. Чутливість цих визначень дуже висока. Оскільки отримані результати залежать від умов, останні повинні суворо витримуватися і фіксуватися.

Цікавим є виявлення токсичних фосфорорганічних сполук на паперових хроматограмах за допомогою контакту личинок комарів з окремими ділянками розрізаної на рівні частини хроматограми.

В арміях закордонних держав дотепер суб'єктивним способом визначення

ОР приділяється велика увага. В армії США, наприклад, весь особовий склад навчається визначенню симптомів ураження ОР, розпізнаванню запахів ОР за допомогою спеціальних навчальних імітаційних засобів. Хоча органи чуття і є вельми чутливими "приладами", розраховувати тільки на їхні показання за наявністю сучасних високотоксичних ОР не видається можливим. Висока токсичність ОР нервово-паралітичної дії викликає необхідність застосування для їхньої індикації об'єктивних способів, а саме – засобів хімічної розвідки.

Об'єктивний спосіб визначення отруйних речовин

Об'єктивний спосіб визначення ОР ґрунтується на показаннях засобів хімічної розвідки. В основу будови великої кількості цих засобів покладено використання спеціальних речовин (хімічних реагентів) – індикаторів. Під час взаємодії ОР з індикатором в засобі здійснюється зміна фізичного або хімічного параметру, яка або фіксується візуально, або чутливими пристроями з видачею світлового та звукового сигналу. Наприклад, під час прокачування повітря через ІТ ОР реагує з розчином, що знаходиться на наповнювачі, і хімік-розвідник спостерігає за зміною кольору наповнювача, порівнюючи з еталоном, робить висновки про наявність ОР та ступінь небезпеки.

З огляду на велику різноманітність сучасних ОР і широкий діапазон їхніх бойових концентрацій (від граничних до летальних), варто визнати, що створення ідеального засобу індикації є вельми утруднене. Звідси випливає доцільність створення індикаторних засобів, кожних з яких вирішує яку-небудь одну чи кілька задач, а усі разом забезпечують повне вирішення основних задач щодо визначення ОР.

Всі індикаторні засоби, які використовуються під час об'єктивного методу визначення ОР, можна умовно розподілити на дві групи:

1. Найпростіші засоби хімічної розвідки, а саме:

- індикаторні порошки;
 - індикаторні олівці;
 - індикаторні папірці;
 - індикаторні трубки;
 - індикаторні плівки;
- #### 2. Прилади хімічної розвідки.

В основу визначення ОР приладами хімічної розвідки покладено використання найпростіших засобів. Наприклад, ІТ застосовуються в таких приладах як ВПХР, ППХР, ПГО-11. Крім того, ці засоби можуть використовуватися незалежно від приладів, наприклад, ті ж самі ІТ використовуються в польових хімічних лабораторіях. Також прилади не обов'язково можуть використовувати перелічені найпростіші засоби, а й інші індикатори, наприклад, прилад ГСА-13 для визначення ОР використовує спеціальний комплект індикаторних засобів – КИС БМ. В деяких випадках індикація ОР може здійснюватися взагалі без засобів індикаторів, наприклад, як в приладах ПРХР, ГСА-1.

Застосування перелічених засобів залежить від того, який метод

реалізований в цьому засобі (приладі).

Універсальний газоаналізатор УГ-2

Призначення. Універсальний газоаналізатор УГ-2 призначений для визначення наявності та концентрації сильнодіючих отрутних речовин у повітрі за допомогою індикаторних трубок.

Прилад знаходиться на озброєнні підрозділів МНС.

Принцип дії. Визначення СДОР ґрунтується на зміні забарвлення шару індикаторного порошку в трубці після прокачування через неї досліджуваного повітря повітрязабірним пристроєм.

Довжина забарвленого стовпчика індикаторного порошку в трубці пропорційна концентрації аналізованого газу в повітрі та вимірюється за шкалою, що відградуйована в мг/м³.

До складу комплекту приладу УГ-2 входить (рис. 1): повітрязабірний пристрій (1), комплект індикаторних засобів, експлуатаційна документація. До комплекту індикаторних засобів входять: індикаторні трубки (3), вимірювальні шкали (2), ампули з індикаторними порошками (4), приладдя – 1 набір (5).

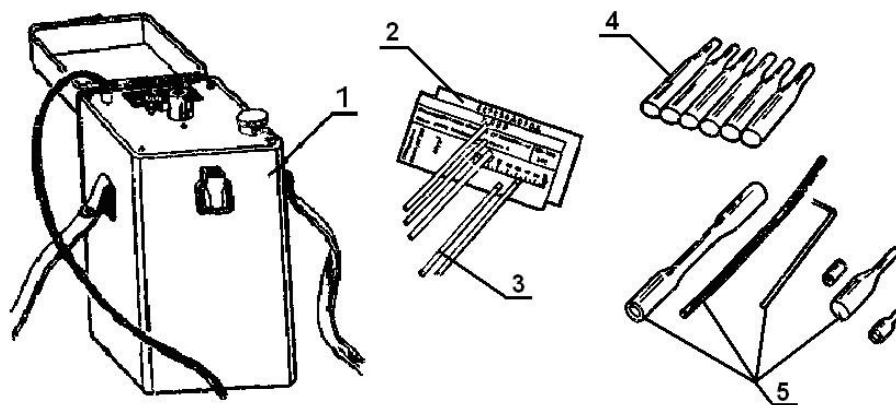


Рис. 5.1. Універсальний газоаналізатор УГ-2:

1 – повітрязабірний пристрій; 2 – вимірювальні шкали; 3 – індикаторні трубки; 4 – ампули з індикаторними порошками; 5 – приладдя

Порядок визначення концентрації хлору за допомогою газоаналізатора УГ-2

Відвести стопор і вставити шток до направляючої втулки. Натиском руки стиснути сильфон, фіксуючи його у такому стані.

ІТ на хлор звільнити від запобіжних ковпачків та з'єднати з гумовою трубкою. Під час проходження повітря, що містить хлор, через ІТ наповнювач ІТ змінює свій колір з жовтого на червоний.

Автоматичний переносний напівпровідниковий сигналізатор індивідуального використання ЗОНД-1

Автоматичний напівпровідниковий сигналізатор ЗОНД-1 індивідуального використання (рис. 2) призначений для контролю мікроконцентрацій одиночних

токсичних паливних газів і парів та їх сукупності у повітрі промислових приміщень та зовнішніх установок.

Галузі застосування

В будь-якій галузі промисловості та комунального господарства, де існує небезпека отруєння обслуговуючого персоналу токсичними газами і парами (в каналізаційних колодязях, приямках, порожнинах з-під палива, для перевірки герметичності в котельних, контроль ГДК у повітрі робочої зони, контроль витoku палива двигуна, екологічний моніторинг тощо).

Переваги

До переваг сигналізатора індивідуального використання ЗОНД-1 можна віднести: вибухонебезпечне виконання, дифузійний відбір проби, звуковий, змінюючий сигнал частоти про наростання або пониження концентрації, що перевищує граничний рівень, світлова та звукова сигналізація про розрядження джерела живлення, швидкий прогрів, мала інерційність, можливість вимірювання концентрації у важкодоступних місцях за допомогою виносного датчика, просте керування, яке полегшує експлуатацію приладу, мінімальне технічне обслуговування.

Перераховані якості дозволяють надійно сигналізувати про виявлення небезпечних концентрацій компонентів, що контролюються, в промислових приміщеннях при мінімальних експлуатаційних затратах.

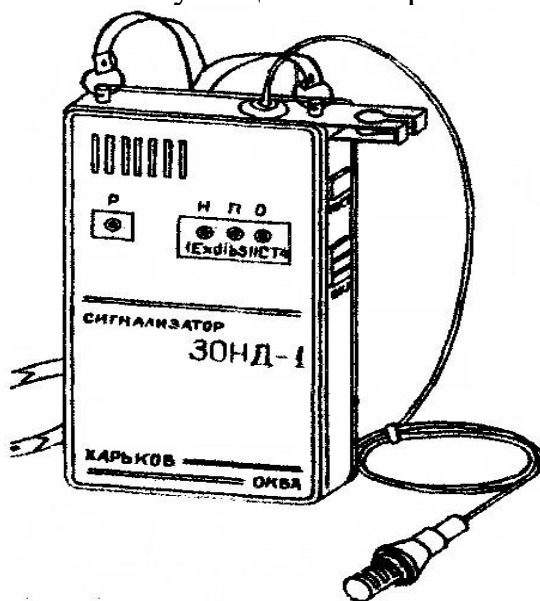


Рис. 5.2. Автоматичний переносний напівпровідниковий сигналізатор індивідуального використання ЗОНД-1

Сигналізатор ЗОНД-1 має різні модифікації в залежності від конструктивного виконання, контрольованих компонентів і комплектності.

Найпростіші вимірювачі потужності дози

Індикатор-сигналізатор ДП-64 призначений для постійного радіаційного спостереження за радіаційною обстановкою. Він застосовується в приміщенні

чергового частини або на стаціонарних командних пунктах частин, з'єднань усіх родів військ.

При цьому пульт сигналізації встановлюється всередині приміщення, а БД – зовні приміщення (на даху, стіні, дереві тощо) на висоті 1 м від поверхні даху, землі.

Прилад працює в режимі спостереження і під час досягнення порогового значення потужності експозиційної дози (ПЕД) в 0,2 Р/год, забезпечує переривчасту сигналізацію. Інерційність спрацювання сигналізації не перевищує 3 с. Живлення прилада здійснюється від мережі змінного струму частотою 50 Гц, напругою 127 або 220 В, а також від акумуляторів з напругою 6 В. Час готовності приладу до роботи після вмикання – 30 с. Потужність споживання від мережі не перевищує 3,5 Вт. У приладі передбачено можливість перевірки працездатності від внутрішнього бета-джерела.

До комплекту ДП-64 входять прилад, технічний опис та інструкція з експлуатації (в одній книзі), формуляр приладу, ЗП. Індикатор-сигналізатор ДП64 (рис. 2.17) складається з пульта сигналізації 1, блока детектування 5 (з контрольним джерелом бета-випромінювання типу Б-8), з'єднувального кабелю 8 довжиною 30 м.

Пульт приладу складається з корпусу та кришки, яка кріпиться до нього шістьма гвинтами. На лицьовому боці корпусу зверху (в центрі) знаходиться динамічна голівка (ДЕМ-4) 7 (рис. 3), ліворуч від якої розташовано тумблер РАБОТА–КОНТРОЛЬ 2, кришку запобігача, тумблер ВКЛ–ВЫКЛ 3. Ліворуч розташовано сигнальну лампу 6 і інструкцію з роботи з приладом.

На нижньому боці корпусу встановлена плата для приєднання до блока детектування та від'єднання кабелю живлення приладу, який закінчується вилкою мережі та двома наконечниками для підключення до акумулятора.

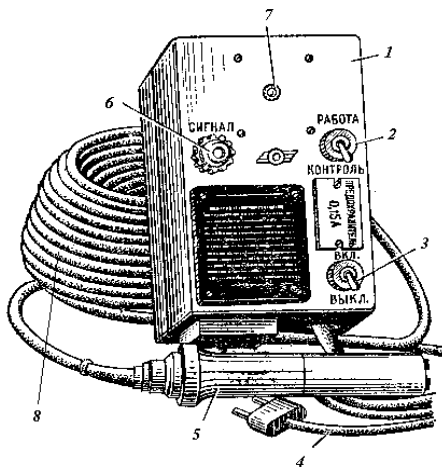


Рис. 5.3. Індикатор-сигналізатор ДП-64:

1 – пульт сигналізації; 2 – тумблер РАБОТА–КОНТРОЛЬ; 3 – тумблер ВКЛ.– ВЫКЛ.; 4 – кабель живлення; 5 – блок детектування; 6 – сигнальна лампа; 7 – динамік типу ДЕМ; 8 – з'єднувальний кабель

Індивідуальний вимірювач дози ИД-11

Комплект призначений для індивідуального радіаційного контролю з метою первинної медичної діагностики ступеня важкості радіаційних уражень.

Знаходиться на забезпеченні медичних підрозділів і частин (медичний пункт частини, окремий медичний батальйон з'єднання, військово-польовий шпиталь об'єднання). Вимірювач забезпечує вимірювання поглиненої дози гамма- та змішаного гамма-нейтронного випромінювання, а також рентгенівського випромінювання. Основні метролого-технічні характеристики комплекту наведені у табл. 2.

Таблиця 5.2. Основні метролого-технічні характеристики комплекту

Найменування параметра	Величина параметра
Діапазон вимірювання	10 –1500 рад
Похибка вимірювання дози	±15 %
Час опромінення	до 30 діб
Живлення ГО-32	від мережі 220 В (50 Гц) або від акумуляторів 12 В (24 В)
Час прогріву ГО-32	30 хв
Час зняття показань	не перевершує 30 с
Час безупинної роботи ГО-32	20 годин
Час збереження інформації	Не менш 12 місяців
Температурний інтервал працездатності комплекту	від –50 до +50 °С
Вага	комплекту – 18 кг дозиметра – 23 г.

Вимірювач дози забезпечує вимірювання поглиненої дози гамма- та змішаного гамма-нейтронного випромінювання в діапазоні від 10 до 1500 рад. Реєстрація нейтронної складової забезпечується тепловими нейтронами.

У комплекті використовуються радіофотолюмінесцентний метод дозиметрії. Вимірювання дози відбувається за допомогою вимірювального пристрою ГО-32.

До складу комплекту входять: комплект індивідуальних вимірювачів дози ИД-11 (рис. 2.20) (500 шт.), вимірювальний пристрій ГО-32 (рис. 3.96) в укладальному ящику, два кабеля живлення, технічний опис та інструкція з експлуатації, формуляр, комплект ЗП, градувальний (ГР) і перевантажувальний (ПР) детектори. Дозиметр складається (рис. 3.95) з тримача 1, детектора 2, корпусу 3.

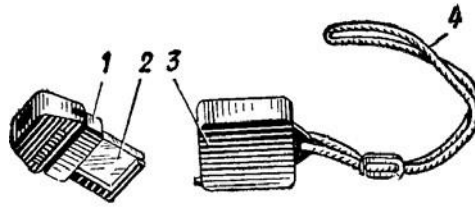


Рис. 5.4. Вимірювач дози ИД-11:

1 – тримач; 2 – детектор іонізуючого випромінювання; 3 – корпус; 4 – шнур

Для зручності носіння вимірювача поверх одягу до корпусу кріпиться спеціальний шнурок 4. Тримач виготовлений із алюмінію та складається з голівки і скоби, з'єднаних між собою шпилькою з гайкою. Між голівкою та скобою знаходиться герметична прокладка. Під час установлення тримача в корпус він кріпиться в ньому шляхом закріплення гайки спеціальним ключем, у цьому разі гумова прокладка розтискається, надійно фіксує тримач у корпусі та герметизує вимірювач.

Детектор вимірювача являє собою пластину алюмофосфатного скла, активованого сріблом із шліфованими гранями. В основу роботи детектора покладений радіофотолюмінесцентний метод реєстрації доз опромінення іонізуючим випромінюванням. Під впливом іонізуючого випромінювання в детекторі утворюються люмінесцентні центри, кількість яких пропорційна поглиненій дозі. Під час опромінення детектора ультрафіолетовим світлом центри починають світитися жовтогарячим світлом із інтенсивністю, пропорційною поглиненій дозі опромінення. Корпус вимірювача призначений для збереження детектора від зовнішніх ушкоджень, а також він відіграє роль комбінованого свинцево-алюмінієвого екрана для вирівнювання чутливості детектора до гаммавипромінювання з різною енергією фотонів.

Засоби і методи індикації патогенних агентів (бактерій, токсинів та ін.) для біологічної розвідки.

В Україні одним із складників біологічної розвідки є оцінювання біологічного зараження навколишнього середовища. Збирання, ідентифікація біологічних агентів і вживання заходів захисту настільки завчасно, щоб вони були ефективними, є винятково складним завданням. У докільлі (воді, повітрі, ґрунті) разом з патогенними агентами постійно знаходяться в різних кількостях непатогенні мікроби та різні органічні речовини, тому ідентифікація біологічних агентів є достатньо складним процесом. Методи індикації для біологічної розвідки удосконалюються в двох напрямках: неспецифічного та специфічного розпізнавання біооб'єктів. Неспецифічна індикація передбачає тільки виявлення деякого біооб'єкта без його ідентифікації. До цього виду індикації відносять практично всі біофізичні і фізичні методи: наявність у біооб'єкта білкової флуоресценції в ультрафіолетовій області внаслідок світіння тирозину та триптофану; поглинання та світлорозсіювання в ультрафіолетовій та інфрачервоній областях; хемілюмінесценція, електрохемілюмінесценція,

біолюмінесценція; радіометрія; електрооптичний метод; мас-спектрометрія з іонізацією за допомогою лазерної десорбції; гігантське комбінаційне розсіювання та ін.

Найбільш ефективними для індикації патогенних бактерій є специфічні мікробіологічні методи. Біологічні та мікробіологічні методи аналізу бактеріальної зараженості полягають в тому, що з досліджуваних проб (води, повітря, ґрунту, продуктів харчування, змивів з техніки та ін.) виділяють мікроорганізми, висівають їх у живильні середовища і після термостатування підраховують число колоній, що вирости. У випробуваннях зразків на наявність мікроорганізмів віддають перевагу методу мембранної фільтрації, за яким повітря, воду або суспензію досліджуваного зразка пропускають через спеціальний мембранний бактеріальний фільтр. Потім фільтр вміщують у живильне середовище, інкубують з відповідною температурою і підраховують число колоній, які вирости. Цей метод дає змогу підтвердити присутність життєздатних мікроорганізмів у пробі з максимально можливою ймовірністю. Основними чинниками, що впливають на ефективність визначення ступеня бактеріальної зараженості, є об'єкт зразка для аналізу, техніка посіву, склад живильних середовищ, час і температура інкубації посівів. Існуючі біологічні методи бактеріального аналізу, незважаючи на високу ефективність, зазвичай є достатньо трудомісткими, потребують багато часу для отримання результатів і дорогих середовищ для культивування мікроорганізмів. Проте їх застосовують для постійного моніторингу та експрес-аналізу, особливо в польових умовах.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ:

1. У чому полягає сутність суб'єктивного способу виявлення отруйних речовин та які його обмеження?
2. Які принципи покладені в основу об'єктивних методів хімічної та радіаційної розвідки?
3. Які прилади та індикатори використовуються для виявлення небезпечних хімічних речовин у повітрі?
4. Яку роль відіграє дозиметричний контроль у забезпеченні радіаційної безпеки?
5. Чому в умовах сучасних загроз перевага надається технічним засобам розвідки порівняно з органолептичними методами?

ТЕМА 6. ЗАХИСТ ПЕРСОНАЛУ, БУДИНКІВ І СПОРУД ВІД НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА ЗАСОБИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ТА КОЛЕКТИВНОГО ЗАХИСТУ

Основними правовими актами у сфері цивільного захисту в Україні є Конституція України та Кодекс Цивільного захисту України.

Так, Кодексом Цивільного захисту населення України, регулюються 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 визначаються повноваження органів державної влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, органів місцевого самоврядування, права та обов'язки громадян України, іноземців та осіб без громадянства, підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності.

Зокрема, розділом IV даного Кодексу визначено порядок захисту населення та територій від надзвичайних ситуацій, визначено першочерговий алгоритм дій у разі загрози або у разі виникнення таких ситуацій, визначено заходи і засоби щодо їх запобігання та усунення, визначено види захисту населення і територій у надзвичайних ситуаціях, закріплено необхідність навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях як обов'язок формування культури безпеки життєдіяльності населення як способу підвищення рівня безпеки.

Оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій

Оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій полягає у своєчасному доведенні такої інформації до органів управління цивільного захисту, сил цивільного захисту, суб'єктів господарювання та населення.

Оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій забезпечується шляхом:

1) функціонування загальнодержавної, територіальних, місцевих автоматизованих систем централізованого оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій, спеціальних, локальних та об'єктових систем оповіщення;

2) централізованого використання електронних комунікаційних мереж загального користування, у тому числі мобільного (рухомого) зв'язку, відомчих електронних комунікаційних мереж і електронних комунікаційних мереж суб'єктів господарювання в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України, а також мереж загальнонаціонального, регіонального та місцевого радіомовлення і телебачення та інших технічних засобів передавання (відображення) інформації;

3) автоматизації процесу передачі сигналів і повідомлень про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій;

4) функціонування на об'єктах підвищеної небезпеки автоматизованих систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення;

5) організаційно-технічної інтеграції різних систем централізованого оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій та автоматизованих систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення;

б) функціонування в населених пунктах, а також місцях масового перебування людей сигнально-гучномовних пристроїв та електронних інформаційних табло для передачі інформації з питань цивільного захисту.

Порядок організації оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій та організації зв'язку у сфері цивільного захисту визначається положенням, яке затверджується Кабінетом Міністрів України.

Інформування у сфері цивільного захисту

Інформацію з питань цивільного захисту становлять відомості про надзвичайні ситуації, що прогножуються або виникли, з визначенням їх класифікації, меж поширення і наслідків, а також про способи та методи захисту від них.

Органи управління цивільного захисту зобов'язані сприяти засобам масової інформації у наданні населенню оперативних відомостей, а також про свою діяльність з питань цивільного захисту, у тому числі в доступній для осіб з вадами зору та слуху формі. Оприлюднення інформації про наслідки надзвичайної ситуації здійснюється відповідно до законодавства про інформацію.

Укриття населення у фонді захисних спорудах цивільного захисту

До захисних споруд цивільного захисту належать:

1) *сховище* - герметична споруда для захисту людей, в якій протягом певного часу створюються умови, що виключають вплив на них небезпечних факторів, які виникають внаслідок надзвичайної ситуації, воєнних (бойових) дій та терористичних актів;

2) *протирадіаційне укриття* - негерметична споруда для захисту людей, в якій створюються умови, що виключають вплив на них іонізуючого опромінення у разі радіоактивного забруднення місцевості та дії звичайних засобів ураження.

Для укриття населення також використовуються споруди подвійного призначення - наземні або підземні споруди чи їх окремі частини, що спроектовані або пристосовані для використання за основним функціональним призначенням, у тому числі для захисту населення, та в яких створені умови для тимчасового перебування людей.

В особливий період нарощування фонду захисних споруд цивільного захисту здійснюється шляхом будівництва швидкосторуджуваних захисних споруд цивільного захисту та створення найпростіших укриттів.

Швидкосторуджувана захисна споруда цивільного захисту - це споруда, що зводиться (виготовляється, монтується) за короткий час із спеціальних конструкцій (виробів), вимоги до яких встановлюються будівельними нормами, стандартами та правилами.

Найпростіше укриття - це фортифікаційна споруда, цокольне або підвальне приміщення, інша споруда підземного простору, в якій можливе тимчасове перебування людей з метою зниження комбінованого ураження від небезпечних чинників, а також від дії засобів ураження в особливий період.

Захисні споруди цивільного захисту, споруди подвійного призначення та найпростіші укриття складають фонд захисних споруд цивільного захисту і належать до засобів колективного захисту.

Укриття підлягають:

1) у сховищах:

а) працівники найбільшої працюючої зміни суб'єктів господарювання, віднесених до відповідних категорій цивільного захисту та розташованих у зонах можливих значних руйнувань населених пунктів;

б) працівники найбільшої працюючої зміни атомних електростанцій, інших ядерних установок, працівники суб'єктів господарювання, які забезпечують функціонування таких станцій (установок) та перебувають у зоні можливих значних руйнувань навколо них;

в) працівники найбільшої працюючої зміни суб'єктів господарювання, віднесених до категорії особливої важливості цивільного захисту та розташованих за межами зон можливих значних руйнувань населених пунктів;

г) хворі, медичний та обслуговуючий персонал закладів охорони здоров'я, які не підлягають евакуації в безпечне місце і перебувають у зонах можливих значних руйнувань населених пунктів;

2) у протирадіаційних укриттях - населення, у тому числі працівники суб'єктів господарювання, хворі, медичний та обслуговуючий персонал закладів охорони здоров'я, евакуйоване населення, яке проживає або працює в зонах можливого небезпечного і значного радіоактивного забруднення, крім тих, хто підлягає укриттю у сховищах;

3) у спорудах подвійного призначення - населення, яке підлягає укриттю в захисних спорудах цивільного захисту, крім таких споруд, що мають перебувати в постійній готовності до використання за призначенням;

4) у найпростіших укриттях - населення, яке не підлягає укриттю в захисних спорудах та спорудах подвійного призначення.

Для вирішення питань щодо укриття категорій населення, яке підлягає укриттю в захисних спорудах цивільного захисту, крім таких споруд, що мають перебувати в постійній готовності до використання за призначенням, центральні органи виконавчої влади, інші органи державної влади, Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації, органи місцевого самоврядування та суб'єкти господарювання завчасно створюють фонд таких споруд. Порядок створення, утримання фонду захисних споруд цивільного захисту, виключення таких споруд з фонду та ведення його обліку визначається Кабінетом Міністрів України. Проектування, будівництво, пристосування і розміщення захисних споруд та споруд подвійного призначення здійснюються

згідно з нормами, які розробляються відповідно до Закону України "Про будівельні норми".

Утримання захисних споруд цивільного захисту у готовності до використання за призначенням здійснюється їх власниками, користувачами, юридичними особами, на балансі яких вони перебувають (у тому числі споруд, що не увійшли до їх статутних капіталів у процесі приватизації (корпоратизації), за рахунок власних коштів.

У разі використання однієї захисної споруди кількома суб'єктами господарювання вони беруть участь в утриманні споруди відповідно до укладених між ними договорів.

Захисні споруди цивільного захисту можуть використовуватися у мирний час для господарських, культурних і побутових потреб у порядку, що визначається Кабінетом Міністрів України.

З моменту виключення захисної споруди із фонду споруд цивільного захисту вона втрачає статус захисної споруди цивільного захисту. Володіння, користування та розпорядження спорудами, які втратили статус захисних споруд цивільного захисту, здійснюється відповідно до закону.

Захисні споруди цивільного захисту державної та комунальної власності не підлягають приватизації (відчуженню).

Захисні споруди у мирний час можуть передаватися в оренду для задоволення господарських, культурних та побутових потреб із збереженням цільового призначення таких споруд, крім тих, що перебувають у постійній готовності до використання за призначенням, а саме:

- 1) в яких розташовані пункти управління;
- 2) призначених для укриття працівників суб'єктів господарювання, що мають об'єкти підвищеної небезпеки;
- 3) розташованих у зонах спостереження атомних електростанцій та призначених для укриття населення під час радіаційних аварій.

Заходи з евакуації

Евакуація проводиться на державному, регіональному, місцевому або об'єктовому рівні. Залежно від особливостей надзвичайної ситуації встановлюються такі види евакуації:

- 1) обов'язкова;
- 2) загальна або часткова;
- 3) тимчасова або безповоротна.

Рішення про проведення евакуації приймають:

- 1) на державному рівні - Кабінет Міністрів України;
- 2) на регіональному рівні - Рада міністрів Автономної Республіки Крим, обласні, Київська та Севастопольська міські державні адміністрації;
- 3) на місцевому рівні - районні, районні у містах Києві чи Севастополі державні адміністрації, відповідні органи місцевого самоврядування;
- 4) на об'єктовому рівні - керівники суб'єктів господарювання.

У разі виникнення радіаційних аварій рішення про евакуацію населення, яке може потрапити або потрапило до зони радіоактивного забруднення, приймається Радою міністрів Автономної Республіки Крим та місцевими державними адміністраціями на підставі інформації суб'єктів господарювання, які експлуатують ядерні установки, про випадки порушень у їх роботі та прогнозоване дозове навантаження на населення.

У невідкладних випадках керівник робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, а в разі його відсутності - керівник аварійно-рятувальної служби, який першим прибув у зону надзвичайної ситуації, може прийняти рішення про проведення екстреної евакуації населення із зони надзвичайної ситуації або зони можливого ураження. Обов'язкова евакуація населення завчасно планується та проводиться у разі виникнення загрози:

- 1) аварій з викидом радіоактивних та небезпечних хімічних речовин;
- 2) катастрофічного затоплення місцевості;
- 3) масових лісових і торф'яних пожеж, землетрусів, зсувів, інших геологічних та гідрогеологічних явищ і процесів;
- 4) збройних конфліктів (з районів можливих бойових дій, які визначаються Генеральним штабом Збройних Сил України на особливий період, у безпечні райони);
- 5) надзвичайних ситуацій на арсеналах, базах (складах) озброєння, ракет, боєприпасів і компонентів ракетного палива, інших вибухопожежонебезпечних об'єктах Збройних Сил України та/або військових формувань, створених відповідно до законів України, а також суб'єктів господарювання, які використовують у своїй діяльності вибухопожежонебезпечні об'єкти.

Загальна евакуація проводиться для всіх категорій населення із зон:

- 1) можливого радіоактивного та хімічного забруднення;
- 2) катастрофічного затоплення місцевості з чотиригодинним добіганням проривної хвилі при руйнуванні гідротехнічних споруд;
- 3) можливого ураження в разі виникнення надзвичайних ситуацій на арсеналах, базах (складах) озброєння, ракет, боєприпасів і компонентів ракетного палива, інших вибухопожежонебезпечних об'єктах Збройних Сил України та/або військових формувань, створених відповідно до законів України, а також суб'єктів господарювання, які використовують у своїй діяльності вибухопожежонебезпечні об'єкти.

Часткова евакуація проводиться для вивезення категорій населення, які за віком чи станом здоров'я у разі виникнення надзвичайної ситуації не здатні самостійно вжити заходів щодо збереження свого життя або здоров'я, а також осіб, які відповідно до законодавства доглядають (обслуговують) таких осіб. Часткова евакуація може проводитися також для інших категорій населення за рішенням органів державної влади і посадових осіб.

Масове переміщення населення виникає під час проведення обов'язкової чи загальної евакуації із зон можливого ураження до безпечних районів (у тому числі за межі країни) у разі загрози або виникнення надзвичайних ситуацій природного

та техногенного характеру, збройних конфліктів (у тому числі в особливий період), характеризується переміщенням великої кількості людей та/або охоплює значні території, що потрапляють до зони можливого ураження.

Проведення евакуації забезпечується шляхом:

- 1) утворення регіональних, місцевих та об'єктових органів з евакуації;
- 2) планування евакуації;
- 3) визначення безпечних районів, придатних для розміщення евакуйованого населення та майна;
- 4) організації оповіщення керівників суб'єктів господарювання і населення про початок евакуації;
- 5) організації управління евакуацією;
- 6) життєзабезпечення евакуйованого населення в місцях їх безпечного розміщення;
- 7) навчання населення діям під час проведення евакуації.

За рішенням органів, зазначених у частині третій статті 33 Кодексу цивільного захисту України (крім керівників суб'єктів господарювання), для виведення чи вивезення основної частини населення із зони надзвичайної ситуації, районів можливих бойових дій залучаються у порядку, встановленому законом, транспортні засоби суб'єктів господарювання, а в разі безпосередньої загрози життю або здоров'ю населення - усі наявні транспортні засоби суб'єктів господарювання та громадян.

Суб'єкту господарювання та громадянину, транспортні засоби яких залучені, компенсуються вартість надання послуг і розмір фактичних (понесених) витрат за рахунок коштів, що виділяються з відповідного бюджету на ліквідацію наслідків надзвичайної ситуації або усунення загрози її виникнення, у порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України.

Працівник суб'єкта господарювання, власник, користувач, водій транспортного засобу, які відмовилися від надання послуг з перевезення населення у зв'язку з надзвичайною ситуацією, несуть відповідальність відповідно до закону. Евакуація громадян України та членів їхніх сімей з території інших держав, на якій виникли надзвичайні ситуації або існує загроза їх виникнення, проводиться у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України. Координація заходів, пов'язаних з плануванням і проведенням евакуації, передбаченої цією частиною, здійснюється центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері зовнішніх зносин.

Ефективне реагування на масове переміщення населення потребує міжвідомчої координації, співпраці та об'єднання ресурсів і забезпечується шляхом:

- 1) відпрацювання органами державної влади та органами місцевого самоврядування завчасних алгоритмів координації заходів підтримки масового переміщення населення, які повинні включати оповіщення та інформування, визначення місць збору людей та транспорту для їх вивезення, регулювання

дорожнього руху, логістику забезпечення паливно-мастильними матеріалами та предметами першої необхідності, розгортання місць для тимчасового перебування переміщених осіб тощо);

2) налагодження системи своєчасного та достовірного інформування населення про загрози та безпечні шляхи переміщення, місця збору людей для їх вивезення тощо;

3) оперативного залучення залізничного, автомобільного та інших видів транспорту для вивезення людей (у тому числі спеціалізованих транспортних засобів та спеціалізованих санітарних автомобілів екстреної медичної допомоги, обладнаних для перевезення пацієнтів, осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення), забезпечення їх безкоштовного перевезення;

4) здійснення комунікації із вразливими категоріями населення (особами з інвалідністю та іншими маломобільними групами населення) щодо їх переміщення до безпечних районів та врахування їх інтересів;

5) організації безпечного переміщення населення власними транспортними засобами, зокрема визначення безпечних маршрутів та регулювання дорожнього руху, розгортання мережі мобільних пунктів для забезпечення питною водою, харчуванням, предметами першої необхідності і надання медичної допомоги;

б) створення мобільних груп, оснащених спеціалізованими броньованими транспортними засобами, для пошуку та вивезення вразливих категорій населення (осіб з інвалідністю, людей похилого віку, дітей та інших) із осередків ураження та районів ведення активних бойових дій;

7) залучення до вирішення питань масового переміщення неурядових, у тому числі міжнародних організацій, а також неприбуткових організацій, що залучають до своєї діяльності волонтерів для надання волонтерської допомоги відповідно до Закону України "Про волонтерську діяльність";

8) розроблення та запровадження тимчасових окремих спрощених процедур щодо перетину державного кордону населенням разом із особистими речами та домашніми тваринами;

9) налагодження механізму міжнародної співпраці щодо надання всебічної допомоги різним категоріям населення, яке виїхало за кордон;

10) облаштування місць для тимчасового перебування переміщених осіб, в яких можливе їх проживання та харчування, у тому числі у спеціалізованих установах для прийому осіб з інвалідністю, людей похилого віку, дітей-сиріт тощо;

11) організації надання соціальної, правової та іншої допомоги населенню у місцях їх тимчасового розміщення у безпечних районах;

12) налагодження механізму швидкого залучення переміщених осіб до діяльності громад у безпечних районах з урахуванням їх професійного та особистого досвіду;

13) відпрацювання механізмів та заходів щодо повернення населення до місць постійного проживання.

Координація заходів, пов'язаних з плануванням і проведенням евакуації, передбаченої цією частиною, здійснюється центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері зовнішніх зносин.

Евакуація матеріальних і культурних цінностей проводиться у разі загрози або виникнення надзвичайних ситуацій, які можуть заподіяти їм шкоду, за наявності часу на її проведення. Перелік, обсяг матеріальних і культурних цінностей та черговість проведення їх евакуації визначаються органами державної влади, суб'єктами господарювання, у віданні або власності яких перебувають зазначені цінності, та враховуються під час планування заходів з евакуації.

Інженерний захист територій

1. Інженерний захист територій включає:

1) проведення зонування територій за наявністю об'єктів підвищеної небезпеки і небезпечних геологічних, гідрогеологічних та метеорологічних явищ і процесів, ризику виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних з ними, а також інших небезпечних зон, визначених відповідно до державних будівельних норм;

2) віднесення території та населених пунктів до відповідних груп цивільного захисту та віднесення суб'єктів господарювання до відповідних категорій цивільного захисту;

3) розроблення та включення вимог інженерно-технічних заходів цивільного захисту, у тому числі заходів світлового та інших видів маскування, до відповідних видів містобудівної і проектної документації та реалізація їх під час будівництва і експлуатації;

4) урахування можливих проявів небезпечних геологічних, гідрогеологічних та метеорологічних явищ і процесів та негативних наслідків аварій під час розроблення генеральних планів населених пунктів і ведення містобудування;

5) розміщення об'єктів підвищеної небезпеки з урахуванням наслідків аварій, що можуть статися на таких об'єктах;

6) розроблення і здійснення заходів щодо безаварійного функціонування об'єктів підвищеної небезпеки;

7) будівництво споруд, будівель, інженерних мереж і транспортних комунікацій із заданими рівнями безпеки та надійності;

8) будівництво протизсувних, протиповеневих, протиселевих, протилавинних, протиерозійних та інших інженерних споруд спеціального призначення, їх утримання у функціональному стані;

9) обстеження будівель, споруд, інженерних мереж і транспортних комунікацій, розроблення та здійснення заходів щодо їх безпечної експлуатації;

10) інші заходи інженерного захисту територій залежно від ситуації, що склалася.

Здійснення заходів інженерного захисту територій покладається на суб'єктів забезпечення цивільного захисту.

Порядок проведення зонування територій за результатами визначення рівнів ризиків виникнення надзвичайних ситуацій, пов'язаних із наявністю об'єктів підвищеної небезпеки, а також впливом небезпечних геологічних, гідрологічних та метеорологічних явищ і процесів, встановлюється центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

Розроблення містобудівної документації та проектування об'єктів, що належать суб'єктам господарювання і можуть спричинити виникнення надзвичайних ситуацій та вплинути на стан захисту населення і територій, здійснюються з урахуванням вимог інженерно-технічних заходів цивільного захисту.

Заходи цивільного захисту об'єктів будівництва визначаються у проектній документації відповідно до будівельних норм.

Радіаційний і хімічний захист населення і територій

Радіаційний і хімічний захист населення і територій включає:

- 1) виявлення та оцінку радіаційної і хімічної обстановки;
- 2) організацію та здійснення дозиметричного і хімічного контролю;
- 3) розроблення та впровадження типових режимів радіаційного захисту;
- 4) використання засобів колективного захисту;
- 5) використання засобів індивідуального захисту, приладів радіаційної та хімічної розвідки, дозиметричного і хімічного контролю аварійно-рятувальними службами, формуваннями та спеціалізованими службами цивільного захисту, які беруть участь у проведенні аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, гасінні пожеж в осередках ураження радіаційно і хімічно небезпечних об'єктів та населення, яке проживає у зонах небезпечного забруднення;
- 6) йодне блокування щитовидної залози осіб, які залучаються до ліквідації радіаційної аварії, персоналу радіаційно небезпечних об'єктів та населення, яке потрапляє в зони можливого радіоактивного забруднення;
- 7) надання населенню можливості придбання в особисте користування засобів індивідуального захисту, приладів дозиметричного та хімічного контролю;
- 8) проведення санітарної обробки населення та спеціальної обробки одягу, майна, транспорту, будівель, доріг та окремих ділянок місцевості;
- 9) розроблення загальних критеріїв, методів та методик спостережень щодо оцінки радіаційної і хімічної обстановки;
- 10) інші заходи радіаційного і хімічного захисту залежно від ситуації, що склалася.

Радіаційний і хімічний захист населення і територій забезпечується:

1) визначенням суб'єктів господарювання, на яких обладнуються місця для проведення санітарної обробки населення та спеціальної обробки одягу, майна і транспорту;

2) завчасним накопиченням і підтриманням у готовності:

а) засобів колективного та індивідуального захисту;

б) приладів радіаційної та хімічної розвідки, дозиметричного і хімічного контролю;

в) засобів фармакологічного протирадіаційного захисту для йодної профілактики населення, рятувальників та персоналу радіаційно небезпечних об'єктів радіоактивними ізотопами йоду з метою запобігання опроміненню щитоподібної залози.

Здійснення заходів радіаційного і хімічного захисту та його забезпечення покладається на суб'єктів забезпечення цивільного захисту. Порядок забезпечення населення і працівників формувань та спеціалізованих служб цивільного захисту засобами індивідуального захисту, приладами радіаційної та хімічної розвідки, дозиметричного і хімічного контролю визначається Кабінетом Міністрів України.

Медичний захист, забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення

Медичний захист і забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення включає:

1) надання медичної допомоги постраждалим внаслідок надзвичайних ситуацій, рятувальникам та іншим особам, які залучалися до виконання аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, гасіння пожеж, проведення їх медико-психологічної реабілітації. Медична допомога населенню забезпечується службою медицини катастроф, керівництво якою здійснює центральний орган виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я;

2) планування і використання сил та засобів закладів охорони здоров'я незалежно від форми власності;

3) своєчасне застосування профілактичних медичних препаратів та своєчасне проведення санітарно-протиепідемічних заходів;

4) контроль за якістю та безпекою харчових продуктів і продовольчої сировини, питної води та джерелами водопостачання;

5) завчасне створення і підготовку спеціальних медичних формувань;

6) утворення в умовах надзвичайних ситуацій необхідної кількості додаткових тимчасових мобільних медичних підрозділів або залучення додаткових закладів охорони здоров'я;

7) накопичення медичного та спеціального майна і техніки;

8) підготовку та перепідготовку медичних працівників з надання екстреної медичної допомоги;

9) навчання населення способам надання домедичної допомоги та правилам дотримання особистої гігієни;

10) здійснення заходів з метою недопущення негативного впливу на здоров'я населення шкідливих факторів навколишнього природного середовища та наслідків надзвичайних ситуацій, а також умов для виникнення і поширення інфекційних захворювань;

11) проведення моніторингу стану навколишнього природного середовища, санітарно-гігієнічної та епідемічної ситуації;

12) санітарну охорону територій та суб'єктів господарювання в зоні надзвичайної ситуації;

13) здійснення інших заходів, пов'язаних з медичним захистом населення, залежно від ситуації, що склалася.

Для проведення медико-психологічної реабілітації осіб, при санаторно-курортних закладах незалежно від форми власності утворюються центри медико-психологічної реабілітації. Перелік санаторно-курортних закладів, в яких утворюються центри медико-психологічної реабілітації, затверджується спільним актом центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я, та центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері цивільного захисту.

Біологічний захист населення, тварин і рослин

Біологічний захист населення, тварин і рослин включає:

1) своєчасне виявлення чинників та осередку біологічного зараження, його локалізацію і ліквідацію;

2) прогнозування масштабів і наслідків біологічного зараження, розроблення та запровадження своєчасних протиепідемічних, профілактичних, протіепізоотичних, протіепіфітотичних і лікувальних заходів;

3) проведення екстреної неспецифічної та специфічної профілактики біологічного зараження населення;

4) своєчасне застосування засобів індивідуального та колективного захисту;

5) запровадження обмежувальних протиепідемічних заходів, обсервації та карантину;

6) здійснення дезінфекційних заходів в осередку зараження, знезараження суб'єктів господарювання, тварин та санітарної обробки населення;

7) надання екстреної медичної допомоги ураженим біологічними патогенними агентами;

8) інші заходи біологічного захисту залежно від ситуації, що склалася.

Біологічний захист населення, тварин і рослин додатково включає встановлення протиепідемічного, протіепізоотичного та протіепіфітотичного режимів та їх дотримання суб'єктами господарювання, закладами охорони здоров'я та населенням. Здійснення заходів біологічного захисту покладається на суб'єктів забезпечення цивільного захисту.

Психологічний захист населення

Заходи психологічного захисту населення спрямовуються на зменшення та нейтралізацію негативних психічних станів і реакцій серед населення у разі загрози та виникнення надзвичайних ситуацій і включають:

- 1) планування діяльності, пов'язаної з психологічним захистом;
- 2) своєчасне застосування ліцензованих та дозволених до застосування в Україні інформаційних, психопрофілактичних і психокорекційних методів впливу на особистість;
- 3) виявлення за допомогою психологічних методів чинників, які сприяють виникненню соціально-психологічної напруженості;
- 4) використання сучасних психологічних технологій для нейтралізації негативного впливу чинників надзвичайних ситуацій на населення;
- 5) здійснення інших заходів психологічного захисту залежно від ситуації, що склалася.

Організація та здійснення заходів психологічного захисту населення покладаються на центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях

Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях здійснюється:

- 1) за місцем роботи - працюючого населення;
- 2) за місцем навчання - здобувачів освіти;
- 3) за місцем проживання - непрацюючого населення.

Організація навчання діям у надзвичайних ситуаціях покладається:

1) працюючого та непрацюючого населення - на центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, Раду міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації, органи місцевого самоврядування, які розробляють і затверджують відповідні організаційно-методичні вказівки та програми з підготовки населення до таких дій;

2) здобувачів освіти - на центральний орган виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері освіти і науки, який розробляє та затверджує навчальні програми з вивчення заходів безпеки, способів захисту від впливу небезпечних факторів, викликаних надзвичайними ситуаціями, з надання домедичної допомоги за погодженням із центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, та на заклади освіти, що забезпечують здобуття освіти відповідного рівня.

Порядок здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях встановлюється Кабінетом Міністрів України.

Навчання працюючого населення

Навчання працюючого населення діям у надзвичайних ситуаціях є обов'язковим і здійснюється в робочий час за рахунок коштів роботодавця за

програмами підготовки населення діям у надзвичайних ситуаціях, а також під час проведення спеціальних об'єктових навчань і тренувань з питань цивільного захисту. Навчання працівників центральних органів виконавчої влади, інших органів державної влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування, суб'єктів господарювання із числа керівного складу і фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів з питань цивільного захисту, організовується роботодавцем відповідно до порядку проведення навчання керівного складу та фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів цивільного захисту, затвердженого Кабінетом Міністрів України. Особи під час прийняття на роботу та працівники щороку за місцем роботи проходять інструктаж з питань цивільного захисту, пожежної безпеки та дій у надзвичайних ситуаціях. Особи, яких приймають на роботу, пов'язану з підвищеною пожежною небезпекою, мають попередньо пройти спеціальне навчання (пожежно-технічний мінімум). Працівники, зайняті на роботах з підвищеною пожежною небезпекою, один раз на рік проходять перевірку знань відповідних нормативних актів з пожежної безпеки, а посадові особи до початку виконання своїх обов'язків і періодично (один раз на три роки) проходять навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки.

Навчання здобувачів освіти

Навчання здобувачів освіти діям у надзвичайних ситуаціях та правилам пожежної безпеки є обов'язковим і здійснюється під час освітнього процесу дітей старшого дошкільного віку за навчальними планами і програмами розвитку дітей, учнів - за навчальними планами і програмами з навчальних предметів, студентів на кожному рівні вищої освіти - за програмами навчальних дисциплін та планами об'єктових тренувань з питань цивільного захисту за рахунок коштів, передбачених на фінансування закладів освіти, що забезпечують здобуття освіти відповідного рівня.

У закладах освіти створюється матеріально-технічна база, що забезпечує виконання відповідних навчальних програм.

Педагогічні, науково-педагогічні працівники, які проводять навчання здобувачів освіти діям у надзвичайних ситуаціях, проходять відповідні курси підвищення кваліфікації (у міжатаестаційний період) у навчально-методичних центрах сфери цивільного захисту на безоплатній основі.

Для підвищення якості освітнього процесу з дітьми та учнями з питань захисту життя, формування культури безпеки і норм поведінки у надзвичайних ситуаціях у закладах дошкільної освіти щороку проводяться Тижні безпеки дитини, у закладах загальної середньої та професійно-технічної освіти - Дні цивільного захисту.

Популяризація серед здобувачів освіти знань у сфері цивільного захисту, у тому числі щодо дій у надзвичайних ситуаціях та правил пожежної безпеки, організовується і здійснюється центральним органом виконавчої влади, що

забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері освіти і науки, разом із іншими центральними органами виконавчої влади, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, місцевими державними адміністраціями, органами місцевого самоврядування за участю громадських об'єднань шляхом підготовки та реалізації комплексу заходів відповідного спрямування.

Навчання непрацюючого населення

Непрацююче населення самостійно вивчає пам'ятки та інший інформаційно-довідковий матеріал з питань цивільного захисту, правила пожежної безпеки у побуті та громадських місцях та має право отримувати від органів державної влади, органів місцевого самоврядування, через засоби масової інформації іншу наочну продукцію, відомості про надзвичайні ситуації, у зоні яких або у зоні можливого ураження від яких може опинитися місце проживання непрацюючих громадян, а також про способи захисту від впливу небезпечних факторів, викликаних такими надзвичайними ситуаціями.

Для надання населенню за місцем проживання інформації з питань цивільного захисту органами місцевого самоврядування створюються консультаційні пункти та призначаються особи, відповідальні за організацію їх роботи.

ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ:

1. Які основні нормативно-правові акти України регулюють питання цивільного захисту населення і територій?
2. У чому полягає призначення систем оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій та якими способами вони реалізуються?
3. Які види захисних споруд цивільного захисту передбачені законодавством і чим вони відрізняються між собою?
4. Які категорії населення підлягають укриттю в сховищах, протирадіаційних укриттях та найпростіших укриттях?
5. Які види евакуації застосовуються у разі надзвичайних ситуацій та хто приймає рішення про її проведення на різних рівнях управління?

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барбашин В. В. Радіаційний, хімічний та біологічний захист : конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю 263 – Цивільна безпека щодо освітніх програм «Цивільний захист», «Охорона праці», «Аудит та консалтингова діяльність у галузі охорони праці» / В. В. Барбашин, В. О. Росоха, П. А. Білим; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. 85 с.
2. Радіаційний, хімічний та біологічний захист Частина 1. Хімічний захист: / В.Б. Лоїк, О.Д. Синельников, М.О. Довгановський, Р.С. Яковчук Навчальний посібник. Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2022. 687 с.
3. Радіаційний, хімічний та біологічний захист. ПРАКТИКУМ: / В.Б. Лоїк, О.Д. Синельников, Р.Т., Ратушний, М.О. Довгановський ПРАКТИКУМ. Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2023. 295 с.
4. Ясько В.А., Бамбуляк М.П., Кучинський С.А., Покотилюк О.Г. Радіаційний, хімічний, біологічний захист підрозділів. Частина 1. Зброя масового ураження / В.А. Ясько, Бамбуляк М.П., С.А. Кучинський, О.Г. Покотилюк – Кам'янець-Подільський: КПНУ, 2020. 160 с.
5. Ясько В.А., Бамбуляк М.П., Кучинський С.А., Покотилюк О.Г. Радіаційний, хімічний, біологічний захист підрозділів. Частина 2. Засоби захисту, прилади радіаційної та хімічної розвідки / В.А. Ясько, Бамбуляк М.П., С.А. Кучинський, О.Г. Покотилюк. Кам'янець-Подільський: КПНУ, 2021. – 128 с.
6. Ю. Г. Сукач, Р. Ю. Сукач, Р. Л. Ткачук, О. Д. Синельников, Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях: Практичний посібник – Львів: Видавництво “Растр-7”, 2021. 260 с.
7. Кодекс цивільного захисту України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>

Радіаційний, біологічний та хімічний захист [Текст]: Конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітньої програми «Цивільна безпека» галузі знань К «Безпека та оборона» спеціальності К10 «Цивільна безпека» денної та заочної форм навчання / уклад. М.Б. Клименко. Луцьк: Відділ іміджу та промоції Луцького НТУ, 2025. 76 с.

Комп'ютерний набір
Редактор

М.Б. Клименко
М.Б. Клименко

Підп. до друку «__» _____ 2025 р. Формат 60x84/16. Папір офс.
Гарн. Таймс. Ум. друк. арк. 6,25.
Тираж 50 прим.

Відділ іміджу та промоції
Луцького національного технічного
університету 43018, м. Луцьк,
вул. Львівська, 75
Друк – Відділ іміджу та промоції ЛНТУ