

## Тема 4. НЕБЕЗПЕКИ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ ТА ЗАХИСТ ВІД НИХ

### План

- 4.1 Загальні відомості про радіаційну небезпеку, пов'язану із аваріями на радіаційно небезпечних об'єктах
  - 4.1.1 Наслідки аварій на радіаційно небезпечних об'єктах
  - 4.1.2 Захист населення при радіаційній небезпеці
- 4.2 Небезпеки, пов'язані із викидом, або загрозою викиду хімічно небезпечних речовин
  - 4.2.1 Екологічні наслідки аварій із викидом хімічно небезпечних речовин
  - 4.2.2 Захист населення у разі небезпеки хімічного зараження
- 4.3 Характеристика і класифікація пожежо- та вибухонебезпечних об'єктів
  - 4.3.1 Пожежна безпека
  - 4.3.2 Засоби і способи пожежогасіння та правила їх застосування

### 4.1 Загальні відомості про радіаційну небезпеку, пов'язану із аваріями на радіаційно небезпечних об'єктах



Сучасний світ не можна уявити без електричної енергії, видобування якої потребує надзвичайно потужних джерел. Саме атомна енергетика дозволяє вирішити цю проблему. На даний час у всьому світі нараховується понад 450 ядерних реакторів. В умовах безаварійної роботи атомні електростанції є самим економічним та екологічно чистим способом отримання енергії і

появи реальних альтернатив їм у найближчому майбутньому не передбачається. Але бурхливий розвиток атомної енергетики зумовив появу нового виду небезпеки — радіаційної, а також ризику виникнення аварій з викидом радіоактивних речовин і забрудненням навколишнього середовища.

**Радіаційна небезпека** може виникати при аваріях на радіаційно небезпечних об'єктах. **Радіаційно небезпечний об'єкт** — об'єкт, на якому зберігають, переробляють, використовують або транспортують радіоактивні речовини і при аварії на якому може статися опромінення іонізуючим випромінюванням людей та інших живих організмів, об'єктів народного господарства та/або радіоактивне забруднення навколишнього природного середовища.

За результатами порівняльного аналізу рівня небезпеки різних промислових джерел енергії, встановлено, що ризик смертельних уражень від

викидів атомних електростанцій при умові нормального їх функціонування у 400 разів менше, ніж від викидів шкідливих речовин, які утворюються при спаленні викопного палива на теплових електростанціях. Саме тому ядерна енергетика за ступенем небезпеки займає 30-те місце, в той час як підприємства теплової енергетики посідають 9-те місце. Однак фактори ураження, які можуть виникати на об'єкті ядерної енергетики під час аварій та катастроф, а також нанесений ними збиток, абсолютно несумірні з техногенними впливами від більшості будь-яких інших техногенних аварій і катастроф.

**Радіаційна аварія** — це викликана несправністю обладнання, неправильними діями працівників, стихійними лихами або іншими причинами втрата управління джерелом іонізуючого випромінювання, яка може призвести або призвела до опромінення людей вище встановлених норм та/або до радіоактивного забруднення навколишнього середовища.

Аварії на радіаційно небезпечному об'єкті можуть призвести до **радіаційної надзвичайної ситуації**, під якою розуміється несподівана небезпечна радіаційна ситуація, яка призвела або може привести до незапланованого опромінення людей або радіоактивного забруднення навколишнього середовища більше, ніж це встановлено гігієнічними нормативами і вимагає екстрених заходів, спрямованих на захист людей та довкілля.

Аварії, пов'язані з порушенням нормальної експлуатації радіаційно небезпечного об'єкта, поділяються на **проектні** та **позапроектні**.

**Проектна аварія** — аварія, для якої проектом визначені вихідні події і кінцеві стани, в зв'язку з чим передбачені системи безпеки.

**Позапроектна аварія** — викликається не врахованими для проектних аварій вихідними подіями і призводить до тяжких наслідків. При цьому може статися викид продуктів радіоактивного розпаду у кількостях, достатніх для радіоактивного забруднення прилеглої території та можливого опромінення населення вище встановлених норм. У найбільш катастрофічних випадках можуть статися теплові та ядерні вибухи.

Залежно від меж зон поширення радіоактивних речовин і радіаційних наслідків потенційні аварії на об'єктах атомної енергетики поділяються на шість типів: локальна, місцева, територіальна, регіональна, державна, транскордонна (глобальна).

#### **4.1.1 Наслідки аварій на радіаційно небезпечних об'єктах**

Довгострокові екологічні наслідки аварій і катастроф на об'єктах ядерної енергетики головним чином оцінюються за величиною прямої

радіаційної шкоди, що завдається здоров'ю людей. Крім того, важливою кількісною мірою цих наслідків є ступінь погіршення умов проживання та життєдіяльності людей на забрудненій території, рівень їх смертності, а також погіршення стану здоров'я.

Наслідки радіаційних аварій обумовлені їх факторами ураження, до яких на об'єкті, на якому сталася аварія, відносяться: іонізувальне випромінювання, як безпосередньо при викиді, так і при радіоактивному забрудненні території об'єкта; ударна хвиля (при наявності вибуху); тепловий вплив та вплив продуктів згоряння (при наявності пожеж). Поза об'єктом аварії основним чинником ураження є іонізувальне випромінювання внаслідок радіоактивного забруднення навколишнього середовища.

Будь-яка значна аварія, що супроводжується викидом радіоактивних речовин, має два принципово різних види медичних наслідків:

- радіологічні наслідки, які є результатом безпосереднього впливу іонізувального випромінювання на організм;
- розлади здоров'я загального характеру, спричинені соціальними та психологічними чинниками нерадіаційної природи.

Радіологічні наслідки у свою чергу поділяють за часом їх прояву:

- ранні — виникають не пізніше одного місяця після опромінення;
- віддалені — виникають через роки після впливу радіації.

Біологічні ефекти опромінення організму людини багатогранні. У першу чергу до них належать: розриви молекулярних зв'язків та зміна хімічної структури життєво-важливих молекул, що входять до складу організму; утворення токсичних для клітин організму активних радикалів; порушення генетичного апарату клітини, у результаті чого спотворюється генетична інформація і відбуваються мутації. Мутації у свою чергу можуть бути причиною виникнення і розвитку онкологічної патології, спадкових захворювань, вроджених вад розвитку. Розрізняють **соматичні мутації**, коли мутагенний ефект опромінення реалізується у опроміненій особі, та **спадкові мутації**, якщо мутагенний ефект проявляється у наступних поколіннях.

У людини найбільш вразливі до радіаційного впливу органи системи кровотворення, до яких належать червоний кістковий мозок, селезінка, лімфатичні вузли; епітелій кишківника, тканина щитоподібної залози. Дії іонізувального випромінювання є головною причиною таких тяжких захворювань як променева хвороба, деякі види злоякісних новоутворень і лейкемій. Наслідки радіаційного впливу для здоров'я людини визначаються дозою опромінення та експозицією — тобто часом, за який людина отримала певну дозу опромінення.

Найбільш вагомим екологічним наслідком радіаційних аварій з викидом радіонуклідів та основним негативним фактором, який впливає на стан здоров'я і умови життєдіяльності людей на радіоактивно забруднених територіях є радіоактивне забруднення довкілля.

Основними специфічними явищами та факторами, які зумовлюють екологічні наслідки при радіаційних аваріях і катастрофах, є радіоактивне випромінювання із зони аварії, а також хмари забрудненого радіонуклідами повітря, які утворюються під час аварії та зумовлюють значну площу розповсюдження радіоактивного забруднення навколишнього середовища.

Головними рисами екологічних наслідків забруднення природних екосистем радіонуклідами є його довгостроковий характер та безперервний прояв, як в процесі аварії, так і під час ліквідації її наслідків та відновлення якості навколишнього середовища. Ці особливості обумовлені як природою самих радіоактивних речовин, так і природою ядерних перетворень та процесів, які відбуваються при аваріях і катастрофах на радіаційно небезпечних об'єктах. Ступінь небезпеки радіоактивно забруднених територій визначається радіонуклідним складом забруднень, їх щільністю, характером забруднених територій і часом, який пройшов після викиду радіоактивних речовин.

При аваріях ядерних реакторів, враховуючи особливості найбільш значущих для розвитку радіаційної обстановки радіонуклідів, виділяють два основні періоди: короткочасний період «йодової небезпеки» тривалістю до 2 місяців і довготривалий період «цезієвої небезпеки», який триває багато років. У «йодовому періоді», крім зовнішнього опромінення (до 45% дози за перший рік), основні проблеми пов'язані із вживанням молока, молочних продуктів, листових овочів (петрушка, салат, шпинат, щавель, селера, капуста та інші) — головними джерелами і постачальниками радіоактивних ізотопів йоду до організму людини.

Аварії на атомних електростанціях часто супроводжуються вибухами реакторів, що є причиною миттєвого викиду як радіоактивних речовин, що накопичуються в реакторі за час його роботи, так і компонентів невикористаного ядерного палива. У результаті руйнування реактору утворюється газопарова хмара, що містить велику кількість біологічно небезпечних радіоактивних ізотопів (плутоній-239, америцій-242, стронцій-90, цезій-137, ксенон-133, йод-131). Вихід радіоактивних речовин в атмосферу істотно залежить від їх летючості, найвищі показники якої мають йод-131, цезій-137, цезій-134 та стронцій-90. Серед зазначених радіонуклідів, саме йод і цезій мають найбільш важливе радіобіологічне значення.

Але радіаційна обстановка залежить не тільки від періоду напіврозпаду радіонуклідів, який для йоду-131 становить 8 днів, а для цезію-137 — 30 років.

Згодом радіоактивний цезій мігрує у нижні шари ґрунту і стає менш доступним для рослин. Одночасно знижується і потужність дози над поверхнею землі. Швидкість цих процесів оцінюється ефективним періодом напіврозпаду. Для цезію-137 він становить близько 25 років в лісових екосистемах, 10–15 років на луках та ріллі, 5–8 років в населених пунктах. Тому радіаційна обстановка поліпшується швидше, ніж відбувається природна витрата радіоактивних елементів. З часом щільність забруднення на всіх територіях зменшується, а їх загальна площа скорочується.

Радіаційну обстановку також можна покращити шляхом проведення ряду захисних заходів: асфальтують ґрунтові дороги для запобігання розповсюдження пилу, а колодязі консервують; перекривають ушкоджені дахи житлових будинків і громадських будівель, де в результаті атмосферних опадів можуть накопичуватись радіонукліди; у найбільш забруднених місцях знімається ґрунтовий покрив; у сільському господарстві проводяться спеціальні заходи, спрямовані на зниження радіоактивного забруднення сільськогосподарської продукції.

Безпосередньо після аварії найбільшу загрозу для населення становлять радіоактивні ізотопи йоду, а надалі радіаційну обстановку визначають вже довгоживучі радіонукліди. Головним джерелом опромінення населення радіоактивним йодом у перші місяці після аварії є сільськогосподарська продукція (перш за все молоко та молочні продукти). Прийнято вважати, що 85% сумарної прогнозованої дози опромінення на наступні 50 років після аварії становить доза внутрішнього опромінення, яка обумовлена саме споживанням продуктів харчування, які вирощені на забрудненій території, адже у результаті радіоактивного забруднення компонентів біосфери відбуваються включення радіонуклідів в біомасу та процес їх біологічного концентрування у харчових ланцюгах. На дозу зовнішнього опромінення людини при цьому припадає лише 15%.

Відомо, що на будь-якому етапі отримання харчової продукції і приготування їжі можна зменшити надходження радіонуклідів до організму людини. Радіонукліди не потраплятимуть в організм з частинками ґрунту за умови ретельного миття зелені, овочів, ягід та грибів. Глибоке переорювання сільськогосподарських угідь робить цезій недосяжним для кореневої системи більшості культурних рослин; внесення мінеральних добрив знижує біологічну доступність цезію для рослин; також потрібно обирати для вирощування ті культури, які накопичують цезій у меншій мірі. Зменшити надходження цезію в продукти тваринництва можна підбором кормових культур і використанням спеціальних харчових добавок, радіопротекторів.

Скоротити вміст цезію у продуктах харчування можна також на етапі їх кулінарної переробки та приготування. Цезій розчинний у воді, тому за рахунок вимочування і варіння його концентрація у продуктах зменшується. При відварювання овочів, м'яса та риби впродовж 5–10 хвилин 30–60% цезію переходить у відвар, який потім варто злити. Квашення, маринування, соління знижує вміст цезію приблизно на 20%. Очищення грибів від залишків ґрунту і моху, вимочування у сольовому розчині та подальше відварювання протягом 30–45 хвилин з додаванням оцту або лимонної кислоти (воду потрібно змінити 2–3 рази) дозволяють знизити вміст цезію до 20 разів.

У коренеплодів (моркви, буряка) цезій накопичується переважно у верхній частині плоду, тому якщо верхівку зрізати на 10–15 мм, його вміст може зменшитись у 15–20 разів. У капусти цезій зосереджується у верхніх листках, видалення яких може знизити його вміст до 40 разів. При переробці молока на вершки, домашній сир, сметану вміст цезію знижується у 4–6 разів, на твердий сир, вершкове масло — в 8–10 разів, на топлене масло — в 90–100 разів.



#### ***Зупинись та поміркуй...***

*У лісах навколо Чорнобильської АЕС спостерігалось прогнозоване фахівцями поступове зниження вмісту цезію у ґрунті, що зумовлено його міграцією у нижні шари ґрунту. Але у останні роки спостерігається зростання вмісту цезію на поверхні ґрунту. Як ви вважаєте, чим це може бути обумовлено (дане явище спостерігається тільки у лісовій місцевості, де багато дерев)? Який фактор не було враховано?*

### **4.1.2 Захист населення при радіаційній небезпеці**



Радіаційний захист — це комплекс заходів, спрямованих на послаблення або виключення впливу іонізуючого випромінювання на населення, персонал радіаційно небезпечних об'єктів, біологічні об'єкти природного середовища, а також на запобігання забруднення природних і техногенних об'єктів радіоактивними речовинами та видалення цих забруднень (дезактивацію).

Заходи радіаційного захисту повинні здійснюватись завчасно, а у разі виникнення радіаційних аварій або при виявленні локальних радіоактивних забруднень — в оперативному порядку.

З попереджувальною метою проводяться такі заходи радіаційного захисту:

- розробляються і впроваджуються режими радіаційної безпеки;
- на територіях атомних станцій, в зонах спостереження і санітарно-захисних зонах цих станцій створюються та впроваджуються в експлуатацію системи радіаційного контролю ;
- розробляються плани дій щодо попередження та ліквідації радіаційних аварій;
- накопичуються і утримуються у повній готовності засоби індивідуального захисту, йодної профілактики та дезактивації;
- підтримуються в готовності до застосування захисні споруди на територіях атомних електростанцій, протирадіаційні укриття в населених пунктах, розташованих поблизу атомних станцій;
- проводяться підготовка населення до дій в умовах радіаційних аварій, професійна підготовка персоналу радіаційно небезпечних об'єктів, особового складу аварійно-рятувальних сил.

До заходів, способів і засобів, що забезпечують захист населення від радіаційного впливу при радіаційній аварії, відносяться:

- виявлення факту радіаційної аварії та оповіщення про неї;
- з'ясування радіаційної обстановки в районі аварії;
- організація радіаційного контролю;
- встановлення та підтримання режиму радіаційної безпеки;
- проведення на ранній стадії аварії йодної профілактики населення, персоналу аварійного об'єкту та ліквідаторів наслідків аварії;
- забезпечення населення, персоналу, ліквідаторів наслідків аварії необхідними засобами індивідуального захисту;
- укриття населення у протирадіаційних укриттях;
- дезактивація аварійного об'єкта, інших об'єктів, технічних засобів тощо;
- евакуація або відселення населення із зон, в яких рівень забруднення або дози опромінення перевищують допустимі для проживання населення.

З'ясування радіаційної обстановки проводиться для визначення масштабів аварії, встановлення розмірів зон радіоактивного забруднення, потужності дози і рівня радіоактивного забруднення в зонах оптимальних маршрутів руху людей, транспорту, а також визначення можливих маршрутів евакуації населення і сільськогосподарських тварин. Нормами радіаційної безпеки основні межі доз встановлені на рівні у 1 мЗв (мілізіверт) на рік в середньому за будь-які послідовні 5 років, але не більше 5 мЗв на рік.

Радіаційний контроль в умовах радіаційної аварії проводиться з метою дотримання допустимого часу перебування людей в зоні аварії, контролю доз опромінення і рівнів радіоактивного забруднення.

Режим радіаційної безпеки забезпечується встановленням особливого порядку доступу в зону аварії, зонуванням району аварії; проведенням аварійно-рятувальних робіт, здійсненням радіаційного контролю в зонах і на виході в «чисту» зону та ін.

Використання засобів індивідуального захисту полягає в застосуванні ізолювальних засобів захисту шкіри (захисні комплекти), а також засобів захисту органів дихання і зору (ватно-марлеві пов'язки, різні типи респіраторів, фільтрувальні та ізолювальні протигази, захисні окуляри, які захищають людину в основному від внутрішнього опромінення.

Для захисту щитоподібної залози осіб, які перебувають у радіаційно небезпечній зоні, від впливу радіоактивних ізотопів йоду на ранній стадії аварії проводиться йодна профілактика — вживання стабільного йоду, в основному у формі йодистого калію, у наступних дозах: дітям від двох років і старше, а також дорослим — по 0,125 г, дітям до двох років — по 0,04 г., вживання всередину після їжі разом з киселем, чаєм, водою 1 раз на день протягом 7 діб. Водно-спиртовий розчин йоду показаний дітям від двох років і старше, а також дорослим по 3-5 крапель 5% спиртової настойки йоду на склянку молока або води протягом 7 діб. Дітям до двох років дають 1-2 краплі на 100 мл молока або живильної суміші протягом 7 діб.

Максимальний захисний ефект (зниження дози опромінення приблизно в 100 разів) досягається при попередньому і одночасному з надходженням радіоактивного йоду вживанні стабільного йоду. Хоча захисний ефект препарату значно знижується при його вживанні більш ніж через дві години після початку опромінення, однак і в цьому випадку відбувається ефективний захист від опромінення при повторних надходженнях до організму радіоактивного йоду.

Захист від зовнішнього опромінення можуть забезпечити тільки спеціальні захисні споруди, які повинні бути оснащені фільтрами-поглиначами радіоактивного йоду, але тимчасові укриття населення до проведення евакуації можуть забезпечити практично будь-які герметичні приміщення.

#### **4.2 Небезпеки, пов'язані із викидом, або загрозою викиду хімічно небезпечних речовин**

Аварії та катастрофи на хімічно небезпечних об'єктах посідають одне з перших місць серед надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Застосування хімічних речовин майже у всіх галузях промисловості, яке розпочалося у другій половині ХХ століття, обумовило виникнення цілого ряду небезпек техногенного характеру, пов'язаних із аваріями, які можуть супроводжуватися викидами у навколишнє середовище токсичних хімічних сполук та призводити як до значних матеріальних збитків так і людських жертв.

До **хімічно небезпечних об'єктів** належать будь-які об'єкти, на яких не тільки виробляють, а й зберігають, використовують або транспортують



небезпечні хімічні речовини, при аварії на якому може статися хімічне зараження людей, сільськогосподарських тварин і рослин, а також хімічне забруднення природного середовища. До хімічно небезпечних належать підприємства хімічної, нафтопереробної, нафтохімічної галузей; підприємства, що мають промислове холодильне устаткування, у яких в якості холодоагенту використовується аміак; водоочисні споруди, на яких застосовується хлор.

**Хімічно-небезпечною** називається речовина, яка застосовується в промисловості або сільському господарстві, при аварійному викиді якої може статися небезпечно для живих організмів хімічне зараження навколишнього середовища. Найважливішою властивістю хімічно небезпечних речовин з точки зору безпеки є **токсичність**, під якою мається на увазі їх **отруйність**, яка у свою чергу характеризується пороговою, вражаючою та смертельною концентраціями. За ступенем впливу на організм людини усі хімічні речовини поділяються на 4 класи безпеки:

- 1 клас — надзвичайно небезпечні;
- 2 клас — високонебезпечні;
- 3 клас — помірно небезпечні;
- 4 клас — малонебезпечні.

Але за здатністю вражати організм людини усі хімічно небезпечні речовини неоднакові. Тому якості їх основної класифікаційної ознаки найбільш часто використовують характеристики основного синдрому, який розвивається у людини при гострій інтоксикації певною небезпечною хімічною речовиною. Отже, виходячи їх цього, за характером впливу на організм людини усі небезпечні хімічні речовини умовно поділяють на такі групи:

- задушливої дії (хлор, фосген та ін.);
- загальноотруйної дії (окис Карбону та ін.);
- задушливої та загальноотруйної дії (азотна кислота, оксиди Нітрогену, сірчистий ангідрид, фтористий Гідроген та ін.);
- задушливої і нейротропної дії (аміак та ін.);
- метаболічні отрути (окис етилену та ін.);
- речовини, що порушують обмін речовин (діоксин та ін.).

Хімічно небезпечні речовини у промисловості є вихідною сировиною, проміжними, побічними та кінцевими продуктами, а також використовуються у якості розчинників і засобів обробки. Основні запаси цих речовин розміщуються в сховищах (до 70-80%), решта — у технологічній апаратурі та у засобах їх транспортування, до яких належать трубопроводи і цистерни. Найбільш поширеними на підприємствах хімічно небезпечними речовинами є скраплені хлор та аміак. На деяких хімічно небезпечних об'єктах може знаходитись до десятків тисяч тонн скрапленого аміаку і до тисячі тонн скрапленого хлору. Крім того, сотні тисяч тонн небезпечних хімічних речовин

цілодобово транспортуються трубопроводами та залізничним транспортом у цистернах.

Небезпека на хімічно небезпечних об'єктах реалізується у вигляді **хімічних аварій** — аварій, які супроводжується витоком або викидом небезпечних хімічних речовин, здатних призвести до загибелі або хімічного зараження людей, продуктів харчування, харчової сировини та кормів, сільськогосподарських тварин і рослин, а також до хімічного зараження навколишнього середовища, у тому числі природних екосистем. При хімічних аваріях небезпечні речовини можуть розповсюджуватись у формі газу, пари, аерозолі та рідини.

При руйнуванні ємності у результаті швидкого переходу (1-3 хвилини) частини речовини в атмосферу, утворюється **первинна хмара** небезпечної хімічної речовини. **Вторинна хмара** утворюється пізніше, як наслідок випаровування розливої речовини. Подібні надзвичайні ситуації виникають при аварійних викидах або витоку скраплених аміаку і хлору, при їх використанні у виробництві, зберіганні або транспортуванні.

У результаті хімічної аварії відбувається **хімічне зараження** — поширення небезпечних хімічних речовин у навколишньому середовищі у загрозливих для людей, сільськогосподарських тварин і рослин концентраціях.

Можливий вихід хмари зараженого повітря за межі території об'єкта, на якому сталася аварія, обумовлює хімічну небезпеку адміністративно-територіальної одиниці, де такий об'єкт розташований. У результаті аварії на хімічно небезпечному об'єкті виникає **зона хімічного зараження** — територія або акваторія, у межах якої поширились небезпечні хімічні речовини у небезпечних для життя і здоров'я людей, сільськогосподарських тварин та рослин концентраціях.

Зона хімічного зараження має наступні складові зони:

- зона смертельних токсодоз (зона надзвичайно небезпечного зараження);
- зона вражаючих токсодоз (зона небезпечного зараження);
- зона дискомфорту (порогова зона, зона зараження).

Зовнішня межа зони смертельних токсодоз визначається там, де 50% людей отримують смертельну токсодозу, зовнішня межа вражаючих токсодоз — там, де 50% людей отримують вражаючу токсодозу. На зовнішній межі зони дискомфорту у людей виникають неприємні відчуття, загострюються хронічні захворювання або з'являються ознаки легкої інтоксикації. В осередку хімічного зараження відбуваються масові ураження людей, сільськогосподарських тварин і рослин.

При аваріях на хімічно небезпечних об'єктах на людей може діяти комплекс факторів ураження: окрім токсичного впливу небезпечної хімічної

речовини, може спостерігатись механічний вплив, внаслідок дії ударної хвилі (при наявності вибуху) та термічний вплив і токсичний вплив продуктів згоряння (при пожежі); поза об'єктом аварії — в районах поширення хімічного зараження чинником ураження є тільки токсичний вплив небезпечної хімічної речовини.

**Наслідки аварій на хімічно небезпечних об'єктах** — це сукупність результатів впливу хімічного зараження на населення, об'єкти та навколишнє середовище. У результаті аварії створюється **аварійна хімічна обстановка**, виникає надзвичайна ситуація техногенного характеру.

Люди і тварини отримують ураження в результаті потрапляння небезпечної хімічної речовини в організм, яке можливо наступними шляхами:

- інгаляційно — через органи дихання;
- резорбтивно — через здорові або ушкоджені шкірні покриви та слизові оболонки;
- перорально — через шлунково-кишковий тракт.

Ступінь і характер порушення життєдіяльності організму залежать від ряду параметрів: особливостей токсичної дії небезпечної хімічної речовини, її фізико-хімічних властивостей, агрегатного стану, концентрації парів або аерозолів в атмосфері, тривалості впливу та шляхів надходження до організму.

Механізм токсичної дії небезпечних хімічних речовин полягає у їх хімічній взаємодії з ензимами, що призводить до порушення або повного припинення життєво важливих функцій організму. Повне пригнічення тих чи інших ензиматичних систем викликає загальне ураження організму, а у тяжких випадках — його загибель. Найчастіше порушення в організмі людини проявляються у вигляді гострих або хронічних отруень, що відбуваються в результаті інгаляційного надходження хімічно-небезпечної речовини. Цьому сприяють значна площа поверхня легеневої тканини, висока швидкість проникнення хімічної речовини у кровоносну систему, підвищена легенева вентиляція і посилення кровотоку в легенях при фізичному навантаженні.

#### **4.2.1 Екологічні наслідки аварій із викидом хімічно небезпечних речовин**

Екологічні наслідки хімічних аварій і катастроф на промислових об'єктах визначаються процесами поширення шкідливих хімічних речовин у навколишньому середовищі, їх міграцією у природних екосистемах та природою їх хімічних перетворень, які у свою чергу викликають зміни характеру тих чи інших природних процесів в екосистемах.

У природному середовищі небезпечні хімічні речовини зазнають ряду хімічних, фізико-хімічних та інших перетворень. У одних випадках вони

можуть зберігати токсичні властивості та накопичуватися впродовж тривалого часу, а в інших — зазнавати швидкого руйнування. Наприклад, діоксид Сульфуру та оксиди Нітрогену, які викидаються хімічними підприємствами як при нормальній діяльності, так і при аваріях, при взаємодії з вологою атмосфери утворюють розчини сірчаної, сірчистої, азотистої та азотної кислот. У результаті опади у вигляді дощу, снігу, граду або туману мають водневий показник (рН) менше, ніж середнє значення рН дощової води, яке дорівнює 5,6. Це так звані «кислотні дощі», які можуть призводити до загибелі живих організмів у водоймах, лісних та сільськогосподарських насаджень. Підвищена кислотність води також сприяє збільшенню розчинності важкорозчинних токсичних і небезпечних для людини та інших живих організмів сполук важких металів (алюмінію, кадмію, ртуті, свинцю) та їх переходу з донних відкладень та ґрунту до води.

#### 4.2.2 Захист населення у разі небезпеки хімічного зараження



**Хімічний захист** — це комплекс заходів, спрямованих на виключення або послаблення токсичного впливу небезпечної хімічної речовини на населення і персонал хімічно небезпечних об'єктів та зменшення масштабів наслідків хімічних аварій.

Заходи хімічного захисту повинні виконуватись завчасно з метою попередження негативних наслідків хімічних аварій та катастроф, а також в оперативному порядку — в ході ліквідації надзвичайних ситуацій хімічного характеру.

До завчасних заходів хімічного захисту належать:

- створення та введення в експлуатацію систем спостереження за хімічною обстановкою в районах хімічно небезпечних об'єктів і локальних систем оповіщення;
- розробка планів дій щодо попередження та ліквідації імовірної хімічної аварії;
- накопичення, збереження та підтримка у стані готовності приладів хімічної розвідки, речовин для дегазації, засобів індивідуального захисту органів дихання і шкіри;
- підтримка у стані повної готовності до використання сховищ, що здатні за технічними показниками забезпечити захист людей від небезпечних хімічних речовин;
- накопичення та захист продовольства, харчової сировини, фуражного зерна, джерел і запасів води від зараження небезпечними хімічними речовинами;
- підготовка особистого складу аварійно-рятувальних підрозділів та персоналу хімічно небезпечних об'єктів до дій в умовах хімічних аварій.

До основних заходів хімічного захисту відносяться:

- виявлення факту хімічної аварії і оповіщення про неї;
- з'ясування хімічної обстановки в зоні хімічної аварії;
- дотримання на зараженій території режимів поведінки, норм і правил хімічної безпеки;
- забезпечення засобами індивідуального захисту органів дихання та шкіри населення, персоналу аварійного об'єкту і учасників ліквідації наслідків хімічної аварії;
- у разі необхідності здійснення евакуації населення із зони аварії і зон можливого хімічного зараження;
- укриття населення і персоналу в сховищах, здатних забезпечити захист від хімічно небезпечних речовин;
- застосування антидотів і засобів обробки шкірних покривів;
- санітарна обробка населення, персоналу та учасників ліквідації наслідків аварій;
- дегазація аварійного об'єкта, території, засобів ліквідації аварії та іншого майна.

Оповіщення про персоналу і населення про хімічну аварію, рішення про яке приймається черговими змінами диспетчерських служб хімічно небезпечних об'єктів, повинно проводитися локальними системами оповіщення. Але у випадку, коли прогнозується поширення небезпечної хімічної речовини за межі об'єкта, на якому сталася аварія, повинно бути сповіщено населення та керівники і персонал підприємств та організацій, які потрапляють в межі дії локальних систем оповіщення, яка зазвичай дорівнює 1,5–2-кілометровій зони навколо хімічно небезпечного об'єкту. При великих хімічних аваріях, коли локальні системи не здатні забезпечити необхідного масштабу оповіщення, поряд з ними повинні бути залучені територіальні та місцеві системи централізованого оповіщення (радіо, телебачення, стільниковий зв'язок тощо).

При виникненні хімічної аварії з метою здійснення конкретних захисних заходів з'ясовують хімічну обстановку в зоні хімічної аварії; організують хімічну розвідку; визначають наявність, характер та обсяг викиду небезпечної хімічної речовини, напрямок і швидкість руху хмари, час приходу хмари до тих чи інших об'єктів виробничого, соціального, житлового призначення; масштаб території, охопленої наслідками аварії, в тому числі ступінь її зараження та інші дані.

При хімічних аваріях для захисту від небезпечних хімічних речовин використовують індивідуальні засоби захисту, основними з яких є цивільні протигази ГП (моделі –5, –7, –7В, –7ВМ, –7ВС). Але цим засобам притаманний суттєвий недолік — вони не захищають від парів аміаку, оксидів нітрогену та ін., тому для захисту від цих речовин необхідно використовувати додаткові

патрони до протигазів ДПГ–1 і ДПГ–3, які також захищають від чадного газу (монооксиду карбону).

Своєчасна евакуація населення з можливих районів хімічного зараження може виконуватися як в упереджувальному, так і екстреному порядку. Упереджувальна евакуація здійснюється у випадках загрози або в процесі тривалих масштабних хімічних аварій, коли прогнозується загроза поширення зони хімічного зараження. Екстрена евакуація проводиться в умовах швидкоплинних реакцій з метою термінового звільнення від людей місцевості, яка знаходиться у напрямку розповсюдження хмари хімічно небезпечної речовини.

Одним з ефективних способів хімічного захисту населення є укриття у захисних спорудах, які здатні забезпечити надійний захист органів дихання від хімічно небезпечних речовин. Захист населення у таких сховищах може бути забезпечений на термін до 6 годин. Після цього особи, які перебувають у захисній споруді, повинні бути виведені зі сховищ, при необхідності — в індивідуальних засобах захисту.

Також в умовах хімічної аварії у деяких випадках можна використовувати для захисту людей житлові, громадські та виробничі будівлі, а також транспортні засоби, всередині або поблизу від яких виявилися люди. Слід враховувати, що хімічно небезпечні речовини, які важчі за повітря, наприклад хлор, будуть проникати у першу чергу в підвальні приміщення і нижні поверхи будівель, а речовини легші за повітря, наприклад аміак, — заповнювати вищі поверхи будівель. Чим менше повітрообмін у приміщенні, яке використовують для сховку, тим вище його захисні властивості. У результаті додаткової герметизації віконних, дверних та вентиляційних отворів, а також інших негерметичних елементів будівель, захисні властивості приміщень можуть бути збільшені у 2–3 рази.

При укритті в приміщенні, відчувши ознаки появи хімічно небезпечної речовини, необхідно негайно скористатися протигазом, або найпростішими або підручними засобами індивідуального захисту (ватно-марлевою пов'язкою, згорнутою у декілька разів тканиною). Не слід панікувати, так як поріг відчуття парів більшості хімічно небезпечних речовин значно нижче їх небезпечних концентрацій.

Усі особи, які переховуються в будівлях повинні бути готові до виходу із зони зараження за вказівкою рятувальних служб або ж самотійно, у випадку якщо ризик виходу виправданий. При прийнятті рішення на самотійний вихід (або отриманні вказівки на вихід) із зони зараження слід враховувати, що ширина її в залежності від віддалення від джерела зараження і метеорологічних умов може становити від декількох десятків до декількох сотень метрів, на

подолання яких по найкоротшому шляху — **перпендикулярно напрямку вітру** може знадобитися не більше 8-10 хвилин. Такого часу може виявитися достатньо для безпечного виходу навіть у найпростіших засобах індивідуального захисту.

### 4.3 Характеристика і класифікація пожежо- та вибухонебезпечних об'єктів

Виникнення пожеж обумовлено **пожежною небезпекою** — постійною можливістю їх виникнення та/або розвитку. Найбільш часто великі пожежі з тяжкими наслідками виникають на пожежонебезпечних об'єктах: нафто-газових, хімічних, металургійних і деревообробних підприємствах. Іншу категорію небезпечних з точки зору пожежної небезпеки об'єктів становлять такі, на яких експлуатують обладнання під тиском, який перевищує 0,07 МПа або з температурою води понад 115 °С — це так звані **вибухонебезпечні об'єкти**. До пожежонебезпечних та вибухонебезпечних об'єктів окрім промислових підприємств, можна віднести й транспортні засоби, які транспортують вибухонебезпечні вантажі.

До вибухонебезпечних об'єктів можна у першу чергу належать підприємства оборонної, нафтогазовидобувної, нафтопереробної, хімічної, текстильної, фармацевтичної промисловості, склади вибухових речовин, лакофарбових матеріалів та інших легкозаймистих речовин, сховища скрапленого газу.

Окрім цього деякі об'єкти житлового, соціального і культурного призначення також належать до пожежонебезпечних.

Зазвичай пожежі класифікують за рядом ознак, які враховують явища з різних сторін їх природи і властивостей.

Пожежі класифікуються:

- за місцем виникнення (пожежі в житлових будинках, пожежі на підприємствах, пожежі у природних екосистемах);
- за утворенням зон горіння (окремі пожежі, суцільні пожежі, вогненний шторм, пожежі у завалах);
- за поширенням фронту (пожежі, що поширюються та пожежі, що не поширюються);
- за інтенсивністю та площею (лінійні, точкові);
- за наявністю додаткових факторів ураження (з викидом хімічно небезпечних та/або радіоактивних речовин).

Основою будь-якої пожежі є **горіння** — фізико-хімічний процес перетворення горючих хімічних речовин і матеріалів у продукти згорання, який супроводжується виділенням великої кількості тепла, диму та світлового

випромінювання, основою якого є хімічні реакції швидкого окислення речовин у присутності кисню атмосферного повітря. Для пожеж, на відміну від інших видів горіння, характерною є схильність до мимовільного поширення вогню, відносно невелика ступінь згорання і значне виділення диму, який складається із продуктів повного та неповного згорання.

Інтенсивність пожежі значною мірою обумовлена ступенем вогнетривкості об'єктів і конструкцій. Усі матеріали, у тому числі й будівельні, за властивостями протистояти дії високих температур поділяються на горючі, вогнестійкі та вогнетривкі.

Будь-яку пожежу можна характеризувати за рядом параметрів:

- за тривалістю (час з моменту виникнення горіння до повного його припинення);
- за площею (проекція зони горіння на виробничу або іншу площу);
- за зоною горіння, в якій відбувається підігрів, випаровування, розкладання горючих речовин та власне їх горіння;
- за зоною теплового впливу, в якій не відбувається горіння, але тепловий вплив від пожежі призводить до помітної зміни стану матеріалів і конструкцій та робить неможливим перебування в ньому людей без теплового захисту;
- за зоною задимлення, яка примикає до зони горіння і заповнена димом у концентрації, яка небезпечна для життя та здоров'я людей або ускладнює дії пожежних підрозділів.

Основний напрямок поширення пожежі — в бік свого **фронту** (межі суцільної пожежі, по якій полум'я поширюється найбільшою швидко)

Іншими важливими параметрами, які характеризують пожежу є температурні показники. **Температура внутрішньої пожежі** — це температура газового середовища у приміщенні, усереднена за його об'ємом, а **температура відкритої пожежі** визначається температурою полум'я. Показники температури відкритих пожеж зазвичай вище, ніж внутрішніх.

Найнебезпечніші пожежі виникають не тільки на пожежонебезпечних об'єктах, а й на об'єктах, на яких при пожежах можуть утворюватись вторинні фактори ураження, або для яких характерним є велике скупчення людей. Зокрема, до таких складних пожеж відносяться:

- пожежі і викиди горючих рідин на нафтовидобувних платформах, нафтопроводах та резервуарах нафти або продуктів її переробки;
- пожежі на складах та підприємствах гумової промисловості;
- пожежі на складах деревини, підприємствах деревообробної промисловості;
- пожежі на сховищах хімічних препаратів;
- пожежі в житлових будинках і розважальних та культурних установах, побудованих із деревини.



Первинні наслідки пожеж обумовлені дією високих температур на предмети та об'єкти, яка обумовлена як безпосередньою дією вогню, так і дистанційним впливом на них за рахунок теплового випромінювання. Як наслідок цього відбуваються згоряння та обуглювання предметів і об'єктів, їх руйнування та вихід з ладу. Часто відбувається деформація та обвалення металевих і цегляних конструкцій, балок перекриттів, а також інших конструктивних елементів, що обумовлено дією високих температур.

До вторинних наслідків пожеж належать вибухи, витік токсичних речовин. Вода, яка використовується для гасіння пожежі, також може завдати значних збитків незайманим пожежею приміщенням та предметам, що в них знаходяться.

До тяжких наслідків також можуть призводити такі надзвичайні техногенні події як вибухи.

**Вибух** — це процес швидких фізико-хімічних перетворень речовин, який супроводжується звільненням значної кількості енергії в обмеженому об'ємі, у результаті якого утворюється ударна хвиля, яка поширюється в навколишньому просторі. Вибух призводить до утворення газу з високою температурою та надзвичайно високим тиском, який при дуже швидкому розширенні чинить ударний вплив на навколишні тіла. Вибух у твердому середовищі призводить до його руйнування, а у водному та повітряному середовищах призводить до утворення гідравлічної або повітряної ударних хвиль, які чинять безпосередній руйнівний вплив на об'єкти, які знаходяться у цих середовищах.

Вибухи відбуваються не тільки за рахунок звільнення хімічної енергії вибухових речовин або внутрішньоядерної енергії радіоактивних елементів, а й за рахунок значної механічної енергії, наприклад при падінні космічних тіл на поверхню Землі, та за рахунок енергії стиснутих газів при перевищенні тиском межі міцності газових балонів, трубопроводів.

До основних факторів ураження при вибуху належать:

- ударна хвиля (повітряна або гідравлічна);
- летючі уламки устаткування, будівельних конструкцій і т.п., які створюють так звані **осколкові поля**.

У результаті вибуху відбуваються повне або часткове руйнування будівель та споруд, обладнання, транспортних засобів, комунікацій, загибель або травмування людей. До вторинних наслідків вибухів належить ураження та завалення уламками конструкцій людей, які знаходяться всередині будівель. Також вибухи часто призводять до виникнення пожеж та до викиду токсичних або радіоактивних речовин з пошкодженого обладнання. При вибухах люди, які знаходяться в зоні ураження отримують термічні опіки, механічні ушкодження, черепно-мозкові травми, множинні переломи.

### 4.3.1 Пожежна безпека

Протидія виникненню пожеж здійснюється в процесі забезпечення **пожежної безпеки**, під якою розуміється стан захищеності особистості, майна, суспільства та держави від пожеж. Для цього встановлюються вимоги пожежної безпеки і протипожежні режими, здійснюються заходи пожежної безпеки.

Правилами пожежної безпеки передбачається наступне:

1. Організації, їх посадові особи та громадяни, які порушили вимоги пожежної безпеки, несуть відповідальність відповідно до чинного законодавства.

2. Керівники організацій та приватні підприємці повинні мати систему пожежної безпеки, спрямовану на запобігання впливу на людей небезпечних факторів пожежі, в тому числі їх вторинних проявів.

3. На кожному об'єкті повинні бути розроблені інструкції пожежної безпеки для кожної пожежонебезпечної та/або вибухонебезпечної ділянки.

4. Керівники організацій або приватні підприємці мають право призначати осіб, які за посадою або характером виконуваних робіт повинні виконувати відповідні правила пожежної безпеки.

5. У всіх виробничих, адміністративних, складських та допоміжних приміщеннях повинні бути вивішені таблички із зазначенням номера телефону виклику пожежної охорони.

6. Правила застосування на території організацій джерел відкритого вогню, проїзду транспорту, припустимість тютюнопаління і проведення тимчасових пожежонебезпечних робіт встановлюються відповідними інструкціями з пожежної безпеки.

7. У будівлях і спорудах (крім житлових будинків) при одночасному знаходженні на поверсі більш ніж 10 осіб мають бути розроблені та вивішені на видних місцях плани евакуації людей на випадок пожежі, а також передбачена система оповіщення про пожежу.

На об'єктах з масовим перебуванням людей (50 і більше осіб) окрім схематичного плану евакуації людей при пожежі повинна бути розроблена інструкція, яка визначає дії персоналу щодо забезпечення безпечної та швидкої евакуації людей, за якою щонайменше 1 раз на півріччя повинні проводитися практичні тренування всіх залучених для евакуації працівників. Для об'єктів з нічним перебуванням працівників у даній інструкції повинні бути передбачені два варіанти дій — у денний та у нічний час.

8. Територія населених пунктів і організацій в межах протипожежних відстаней між будівлями, спорудами, а також прилеглі до будівель ділянки повинні своєчасно очищуватися від горючих відходів, сміття, сухої трави, опалого листя.

9. Дороги, проїзди і під'їзди до будівель, зовнішні пожежні драбини та джерела води, що використовуються з метою пожежогасіння, повинні бути завжди вільними для проїзду пожежної техніки.

10. Тимчасові будівлі повинні розташовуватися від інших будівель та споруд на відстані не менше 15 м.

11. Розведення багать, спалювання відходів, тари не дозволяється в межах встановлених норм проектування протипожежних відстаней, але не ближче 50 м до будівель і споруд.

12. Для всіх виробничих і складських приміщень повинна бути визначена категорія вибухопожежної та пожежної небезпеки, а також клас зони за правилами улаштування електроустановок, який слід позначати на дверях приміщень.

13. У приміщеннях з одним евакуаційним виходом одночасне перебування 50 і більше осіб заборонено.

У будівлях IV та V ступеня вогнестійкості одночасне перебування 50 і більше осіб допускається тільки в приміщенні першого поверху.

14. Проходи, виходи, коридори, тамбури, пожежні драбини не дозволяється захащувати різними предметами та обладнанням. Усі двері повинні вільно відкриватися в напрямку виходу з будівлі.

15. Забороняється використовувати горищні приміщення з виробничою метою і для зберігання матеріальних цінностей.

Повсякденний контроль виконання протипожежного режиму зобов'язані здійснювати адміністрація підприємства або організації, керівники відділів, цехів тощо. Керівники підприємств, організацій також зобов'язані встановлювати суворий протипожежний режим.

#### 4.3.1 Засоби і способи пожежогасіння та правила їх застосування



Засоби пожежогасіння підрозділяються на підручні (пісок, вода, покривала, ковдри) і табельні (вогнегасники, сокири, багри, відра).

**Вогнегасники** — технічні пристрої, призначені для гасіння пожеж в початковій стадії їх виникнення. Розрізняють декілька типів вогнегасників залежно від технічної реалізації та особливостей застосування.

**Вогнегасники пінні** призначені для гасіння пожеж вогнегасною піною: хімічною (вогнегасники ОХП) або повітряно-механічною (вогнегасники ОВП). Їх не використовують при гасінні різних речовин і матеріалів, що горять без доступу повітря, а також електроустановок, що знаходяться під напругою. Для приведення в дію вогнегасника ОХП необхідно піднести вогнегасник до вогнища пожежі; ручку підняти і перекинути до упору; перевернути вогнегасник догори дном та струснути; направити струмінь на вогнище загоряння. Недоліки даних вогнегасників наступні: вузький температурний діапазон застосування (від +5 до +45 °С), висока корозійна активність заряду; можливість пошкодження об'єкту гасіння, необхідність щорічного перезарядження.

**Вогнегасники вуглекислотні (ОУ)** використовуються для гасіння загорянь різних речовин, горіння яких не може відбуватися без доступу повітря, призначені для гасіння загорянь у залізничному та міському транспорті, а також електроустановок під напругою не більше 10000 В. Вогнегасним засобом ОУ є діоксид вуглецю. Температурний режим зберігання і застосування вогнегасника ОУ — від -40 до +50 °С. Для приведення даного вогнегасника в дію необхідно зірвати пломбу, висмикнути чеку, направити розтруб на полум'я та натиснути на важіль. При гасінні пожежі потрібно дотримуватися таких правил: не можна тримати вогнегасник в горизонтальному положенні або перевертати розтрубом вниз, а також торкатися оголеними частинами тіла до розтруба, так як температура на його поверхні під час роботи знижується до -60-70 °С; при гасінні електроустановок, що знаходяться під напругою, забороняється підводити розтруб до них та до полум'я ближче, ніж на 1 м.

Вуглекислотні вогнегасники поділяються на ручні (ОУ-2, ОУ-3, ОУ-5, ОУ-6, ОУ-8), пересувні (ОУ-24, ОУ-80, ОУ-400) і стаціонарні (ГСУ-5.). Затвор у ручних вогнегасників може бути пістолетного або вентильного типу.

Наступний тип — **вогнегасники порошкові (ОП)** призначені для ліквідації вогнищ пожеж всіх класів (твердих, рідких і газоподібних речовин, електроустановок, що знаходяться під напругою до 1000 В). Порошковими вогнегасниками обладнують автомобілі, гаражі, склади, сільгосптехніку, офіси, банки, промислові об'єкти, поліклініки, школи, приватні будинки і т.п. Для приведення в дію ручного порошкового вогнегасника необхідно висмикнути чеку, натиснути на кнопку (важіль), направити пістолет на полум'я, натиснути на важіль пістолета, гасити полум'я з відстані не більше 5 м, при гасінні вогнегасник струшувати, в робочому положенні вогнегасник тримати вертикально, не перевертати його.



### ***Зупинись та поміркуй...***

*Цікавий факт: відро на пожежному щиті відрізняється за формою від звичайного побутового відра, і, на відміну від нього, має форму конусу. Враховуючи те, що час при гасінні пожежі має вирішальне значення, чи зможете ви пояснити, чим обумовлена така особлива форма пожежного відра?*

### ***Теми есе***

1. Чорнобильська трагедія — наслідки для людства.
2. Причини аварії на атомній станції Фукусіма.
3. Правила безпечного використання побутових електроприладів.
4. Захисне заземлення, занулення та прилад захисного відключення у побутових приміщеннях — особливості застосування.
5. Персональний комп'ютер — друг чи ворог? Фактори небезпеки при роботі за комп'ютером.
6. Сучасні підходи до вирішення проблеми забруднення довкілля побутовими відходами.
7. Використання добрив та пестицидів — «За» і «Проти».
8. Продукти із генетично-модифікованих організмів. Їсти чи не їсти?
9. Користь та шкода стільникового зв'язку.
10. Профілактика побутових пожеж.

### ***Питання для самоконтролю знань***

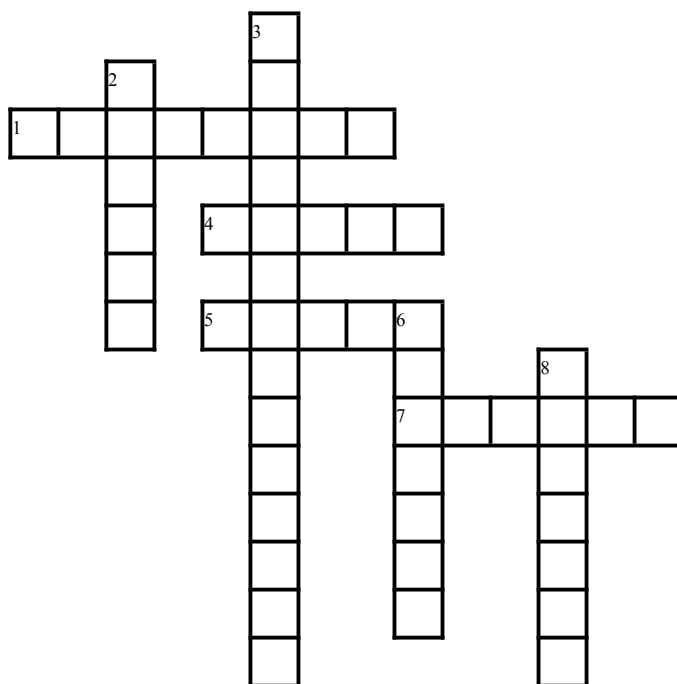
1. Виходячи з фізичних властивостей радіоактивних елементів поясніть, чому з точки зору радіоактивної небезпеки саме цезій та радіоактивний йод є найбільш біологічно значущими радіонуклідами?
2. Надайте рекомендації щодо заходів, які можуть зменшити потрапляння радіонуклідів в організм людини, яка проживає на території з несприятливою радіаційною обстановкою.
3. Поясніть, чим обумовлена висока чутливість щитоподібної залози до радіоактивного ураження? Яких заходів потрібно вжити, щоб зменшити його ризик?
4. Який серед трьох шляхів потрапляння хімічної речовини до організму (інгаляційний, резорбтивний та пероральний) є найбільш небезпечним? Відповідь обґрунтуйте.
5. Серед відомих і розповсюджених наслідків хімічних аварій або нормальної діяльності промислових підприємств є кислотні дощі. Поясніть, яким чином вони утворюються?

6. Перерахуйте ваші дії у випадку, якщо ви опинились в осередку хімічного зараження.
7. Поясніть, чому при повільній пожежі усередині приміщення не можна відкривати двері та вікна?
8. Як ви вважаєте, чому при гасінні пожеж у архівах, бібліотеках, галереях не можна використовувати пінні вогнегасники?

***Тестові завдання з теми «Техногенні небезпеки та захист від них»***

1. Мутації, ефект яких реалізується у опроміненій особі називаються:
  - а. соматичними;*
  - б. спадковими;*
  - в. випадковими;*
  - г. генетичними.*
2. Короткочасний період радіаційної обстановки тривалістю до 2 місяців після аварії на радіаційно-небезпечному об'єкті називають:
  - а. період «йодової небезпеки»;*
  - б. період «цезієвої небезпеки»;*
  - в. період «стронцієвої небезпеки»;*
  - г. ранній небезпечний період.*
3. У результаті випаровування випаровування розлитої хімічно-небезпечної речовини утворюється
  - а. первинна хмара;*
  - б. вторинна хмара;*
  - в. зона ураження;*
  - г. хімічне зараження.*
4. На який термін може бути забезпечений надійний захист населення у захисних спорудах у разі хімічного зараження
  - а. до 6 годин;*
  - б. до 12 годин;*
  - в. до 24 годин.*
5. Точкова пожежа — це тип пожежі класифікований за:
  - а. місцем виникнення;*
  - б. за інтенсивністю та площею;*
  - в. за утворенням зон горіння і впливу.*
6. У разі загоряння електричних приладів, які живляться від побутової електромережі, і які не можна знеструмити, заборонено використання
  - а. вуглекислотних вогнегасників;*
  - б. порошкових вогнегасників;*
  - в. пінних вогнегасників.*

## Кросворд «Техногенні небезпеки»



### По горизонталі:

1. Найбільш ефективний засіб індивідуального захисту при аваріях із викидом хімічно небезпечних речовин.
4. Ізотоп хімічного елемента, який обумовлює віддалені біологічні ефекти аварій на об'єктах атомної енергетики, які супроводжуються викидом радіоактивних речовин
5. Швидкий процес фізико-хімічних перетворень речовин, який супроводжується звільненням значної кількості енергії в обмеженому об'ємі, у результаті якого в навколишньому просторі утворюється і поширюється ударна хвиля
7. Сільськогосподарський продукт, головне джерело опромінення населення радіоактивним йодом у перші місяці після аварії

### По вертикали:

2. Пожежа
3. Тип вогнегасника, який може використовуватись для гасіння пожеж устаткування під напругою до 10000 В.
6. Тип техногенної аварії, що супроводжується витоком або викидом небезпечних хімічних речовин
8. Тип пожежі за площею горіння