

3.4 Прогнозування обстановки та планування заходів захисту в зонах хімічного забруднення

Прогнозування хімічної обстановки включає вирішення таких завдань:

- визначення напрямку осі сліду хмари викиду небезпечних хімічних речовин (НХР), що виникла внаслідок аварії, за певними метеоумовами;
- визначення глибини зони забруднення;
- визначення площі зони забруднення і нанесення на план місцевості;
- визначення часу підходу забрудненого повітря до об'єкта;
- визначення тривалості уражуючої дії НХР;
- визначення можливих втрат людей.

Еквівалентна кількість НХР – це така кількість хлору, масштаби забруднення якою (при інверсії) еквівалентна масштабам забруднення кількістю НХР, що перейшла в первинну (вторинну) хмару.

Загальними вхідними даними для довгострокового прогнозування є:

- вид НХР та його загальна кількість;
- середня щільність населення для даної місцевості (кількість людей);
- тип розливу НХР;
- метеоумови;
- відстань від джерела забруднення до заданого об'єкта.

Прогнозування виконується в наступній послідовності:

1. Визначаються характеристики НХР і допоміжні коефіцієнти:

- d – щільність рідкої НХР, т/м³, за табл. А.14;
- $K_1, K_2, K_3, K_7(1), K_7(2)$ – допоміжні коефіцієнти за таблицею А.14;
- K_4 – за таблицею А.15;
- K_5 дорівнює: при конвекції – 0,08; при ізотермії – 0,23; при інверсії – 1,0.

2. Визначається еквівалентна кількість НХР в первинній хмарі

$$Q_{e1} = K_1 \times K_3 \times K_5 \times K_{7(1)} \times Q_0, \quad T;$$

3. Визначається тривалість випаровування і уражуючої дії НХР за формулою

$$T_{\text{вип}} = \frac{h \times d}{K_2 \times K_4 \times K_{7(2)}},$$

де h – товщина шару розливу НХР, м, у випадку вільного розливу
 $h = 0,05\text{м}$.

Тривалість уражуючої дії дорівнює тривалості випаровування

$$T_{ур} = T_{вип}, \text{ год.}$$

4. Визначається допоміжний коефіцієнт K_6 :

$$\begin{cases} K_6 = 1, & \text{якщо } T_{вип} \leq 1 \text{ год;} \\ K_6 = T_{вип}^{0,8}, & \text{якщо } T_{вип} \leq T_{роз}; \\ K_6 = T_{роз}^{0,8}, & \text{якщо } T_{роз} \leq T_{вип}. \end{cases}$$

Розрахунок зон забруднення виконується за термін часу, що пройшов після аварії в інтервалі

$$1 \leq T_{роз} \leq 4, \text{ год.}$$

5. Визначається еквівалентна кількість НХР у вторинній хмарі за формулою

$$Q_{e_2} = \frac{(1 - K_1) \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6 \times K_{7(2)} \times Q_0}{h \times d}, \text{ т.}$$

6. За табл. А.16 для заданої швидкості вітру і еквівалентних кількостей НХР визначається можлива глибина зони зараження первинної R_1 і вторинної R_2 хмари, км.

7. Визначається можлива повна глибина зони зараження за формулою

$$R_{п} = R' + 0,5R'', \text{ км,}$$

де R' – максимальне значення з R_1 і R_2 ;

R'' – мінімальне значення з R_1 і R_2 .

8. Визначається максимальна глибина поширення хмари з НХР за формулою

$$R_{max} = V \times T_{роз}, \text{ км,}$$

де V – швидкість перенесення хмари. км/год, за табл. А.17;

$T_{роз}$ – розрахунковий термін часу, що пройшов після аварії, год.

9. За розрахункову глибину зони зараження обирається мінімальне значення з $R_{п}$ і R_{max} .

10. За табл. А.18 визначається кутовий розмір зони можливого забруднення, ϕ_0 , град.

11. Визначається площа зони можливого забруднення за формулою

$$S_m = \frac{\pi \times R_{роз}^2 \times \phi_0^0}{360^0}, \text{ км}^2.$$

12. Визначається площа зони прогнозованого забруднення за формулою

$$S_\phi = K_8 \times R_{роз}^2 \times T_{роз}^{0,2}, \text{ км}^2,$$

$$\text{де } \begin{cases} 0,081 \text{ при інверсії;} \\ 0,133 \text{ при ізотермії;} \\ 0,295 \text{ при конвекції.} \end{cases}$$

13. Зона прогнозованого забруднення має форму еліпса, більша вісь якого дорівнює $R_{роз}$, а менша (α) може бути визначена таким чином:

$$\alpha = \begin{cases} 0,3R_{роз}^{0,6} & \text{при інверсії;} \\ 0,3R_{роз}^{0,75} & \text{, км, при ізотермії;} \\ 0,3R_{роз}^{0,95} & \text{при конвекції.} \end{cases}$$

14. Наноситься зона можливого забруднення на карту або схему місцевості:

- при швидкості вітру меншій за 0,5 м/с зона забруднення має вигляд кола з центром в місці аварії і радіусом, що дорівнює $R_{роз}$;
- при швидкості вітру від 0,5 до 1,0 м/с зона забруднення має вигляд півкола радіусом $R_{роз}$, а бісектриса півкола збігається з віссю сліду забрудненої хмари і орієнтована за напрямком вітру;
- при швидкостях вітру від 1,0 до 2,0 м/с, а також більше 2,0 м/с зони забруднення мають вигляд секторів радіусом $R_{роз}$, з кутами 900 і 450 відповідно, бісектриса секторів збігається з віссю сліду забрудненої хмари і орієнтована за напрямком вітру.

15. В зоні можливого забруднення пунктиром наноситься зона прогнозованого забруднення у вигляді еліпсу починаючи з місця аварії і орієнтуючи більшу вісь за напрямком вітру.

16. Місце аварії на карті (схемі) позначається крапкою з умовним позначенням хімічно небезпечного об'єкта, робиться пояснювальний запис назви та кількості НХР, часу і дати аварії.

17. Характеристика метеорологічних умов на час аварії (напрямок вітру в град., швидкість вітру, м/с, хмарність в балах, температура повітря та ґрунту, ОС, категорія стійкості атмосфери) наноситься у прямокутній рамці у верхній кутовій частині карти (схеми). Рамка позначається пунктиром для погодних умов що прогножуються на час аварії, суцільною лінією – для дійсних метеорологічних умов.

18. Визначається час підходу хмари з НХР до населеного пункту за формулою

$$t_{нід} = \frac{X}{V}, \text{ год.},$$

де X – відстань з місця аварії до населеного пункту, км;

V – швидкість поширення хмари з НХР, км/год, за табл. А17.

19. За табл. А19 визначаються можливі втрати та їх структура серед мешканців населеного пункту в залежності від умов розміщення (відкрито і у найпростіших укриттях) та забезпечення засобами індивідуального захисту.

20. Приклад позначень зон можливого і прогнозованого забруднення наведений на рис. 3.17, приклад нанесення на карту прогнозу максимально можливої зони хімічного забруднення наведено на рис. 3.18.

Зона можливого хімічного забруднення – це територія, в межах якої під впливом зміни напрямку вітру може поширюватися хмара з небезпечною для людини концентрацією НХР. Людей, що знаходяться в цій зоні, необхідно терміново оповістити про аварію та проінформувати про порядок необхідних дій.

Зона прогнозованого забруднення – це територія, над якою поширюється хмара з небезпечною для людини концентрацією НХР. Площа цієї зони дозволяє оцінити масштаб надзвичайної ситуації, а також необхідні сили і засоби для її локалізації і ліквідації.

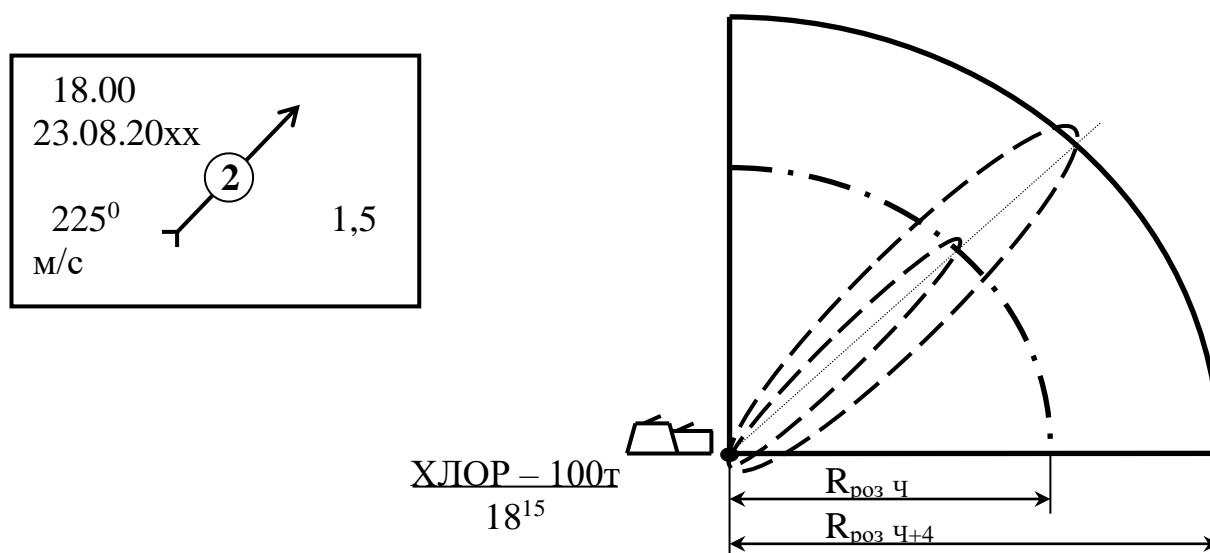


Рисунок 3.17 Зони можливого і прогнозного хімічного зараження НХР, які утворюються через 1 та 4 години після аварії.

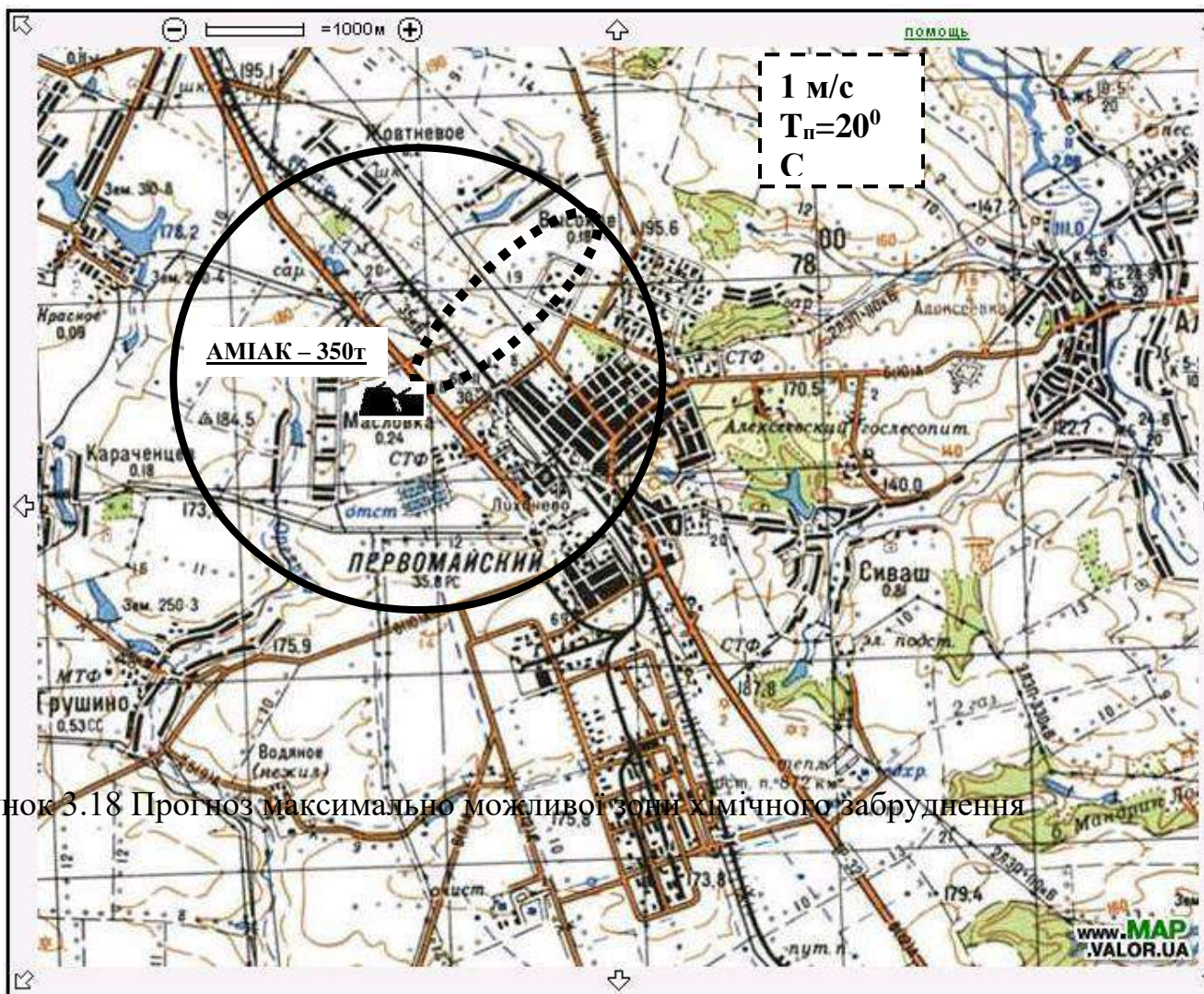


Рисунок 3.18 Прогноз максимально можливої зони хімічного забруднення

3.5 Моніторинг надзвичайних ситуацій

При ліквідації наслідків аварій та стихійних лих, пожежі в лабораторіях і лікувальних установах, де використовуються джерела іонізуючих випромінювань, на АЕС, а також різних підприємствах нафтопереробної, нафтохімічної та хімічної промисловості, пожежах рухомого складу - можливі викиди радіоактивних та небезпечних хімічних речовин (РР і НХР). За раніше зберігається небезпека терактів з використанням отруйних речовин (наприклад теракт в токійському метро - використовувалося ОВ зарин), або так званих «брудних бомб», в яких до звичайної вибухівці підмішується вкрай небезпечна радіоактивна речовина, наприклад, Co^{60} , який при підриві боєприпасу розпорошується на великій території. Під час лісової пожежі на забрудненій радіонуклідами території, величезна кількість радіоактивних речовин разом з димом потрапляє у повітря, поширюючись на великі відстані, виникають нові осередки радіоактивного забруднення. Подібна ситуація спостерігалася в Білорусі та західних районах Росії, при лісових пожежах в осередках забруднення, що виникли після аварії на Чорнобильській АЕС.

Для виявлення та оцінки ступеню небезпеки радіоактивних випромінювань для населення, формувань цивільного захисту, з метою забезпечення доцільних дій у різних умовах радіаційної та хімічної обстановки необхідно використовувати спеціальні прилади, які отримали загальну назву приладів радіаційної та хімічної розвідки.

За допомогою приладів здійснюється виявлення та вимірювання радіоактивного випромінювання, вимір ступеню забруднення різних об'єктів. Визначається необхідність і повнота проведення дезактивації та санітарної обробки людей, а також визначення придатності забруднених продуктів і води до вживання, вимір доз опромінення, визначення ступеню працездатності та життєздатності населення і окремих осіб у радіаційному відношенні, виявлення отруйних речовин у повітрі, на місцевості, техніці та інших об'єктах.

3.5.1 Явище радіоактивності, період напіврозпаду

Явище радіоактивності - це здатність ядер атомів деяких хімічних елементів до мимовільного перетворення з подальшою зміною їх фізичних і хімічних властивостей, що супроводжується випусканням особливого виду випромінювань, званих іонізуючими випромінюваннями. Іонізуюче випромінювання викликає іонізацію середовища.

Час, протягом якого розпадається половина атомів радіонукліда, називають періодом напіврозпаду і позначають $T_{1/2}$. Швидкість зменшення числа радіоактивних ядер, s^{-1} , характеризує постійна розпаду - λ (лямбда).

Відомо, що число радіоактивних атомів радіонукліду зменшується з часом за експоненціальним законом

$$N(t) = N(0) \cdot \exp(-\lambda t),$$

де $N(0)$ - кількість радіоактивних атомів в момент часу $t = 0$;

$N(t)$ - число ядер у тому ж обсязі до моменту часу t . λ - постійна розпаду.

Звідси: $\lambda = 0,693 / T_{1/2}$. Тобто $\lambda T_{1/2}$, якщо замість « t » використовується $T_{1/2}$, то $\lambda T_{1/2} = \ln 2 = 0,693$.

Постійна розпаду не залежить від загального числа ядер і має цілком певне значення для кожного радіоактивного нукліда.

За одиницю активності прийнята величина - одне ядерне перетворення в секунду, тобто s^{-1} . В системі СІ ця одиниця отримала назву бекерель (Бк, розпад / с). Позасистемна одиниця активності радіонуклідів - кюрі (Ки). $1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10}$ ядерних перетворень в секунду, тобто 37 мільярдів розпадів за одну секунду. Активність (A) - це число спонтанних ядерних перетворень в цій кількості речовини за інтервал часу dt : $A = dN / dt$.

3.5.2 Види доз, одиниці виміру

Задля характеристики іонізуючої здатності електромагнітного та електронного випромінювань в радіобіології була введена **експозиційна доза**. Під експозиційною дозою розуміють кількісну характеристику фотонного випромінювання з енергією 1KeV - 3MeV, перетворену в кінетичну енергію вторинних електронів, які виробляють іонізацію в одиниці маси атмосферного повітря. Експозиційну дозу визначають за формулою

$$D_{\text{експ.}} = dQ / dm,$$

де dQ - повний заряд іонів одного знака, що виникають у повітрі при повному гальмуванні всіх вторинних електронів, утворених фотонами в малому обсязі повітря;

dm - маса повітря в цьому обсязі.

Одиниця експозиційної дози в системі СІ кулон на кілограм (Кл / кг). Позасистемна одиниця вимірювання експозиційної дози «рентген» - Р.

Рентген (Р) – це така доза рентгенівського або гамма випромінювання, при якій в 0,001293 г повітря (1 см³ повітря при нормальних умовах – температура 0⁰С і тиск 760 мм рт.ст.) утворюються іони, що несуть заряд в одну електростатичну одиницю кількості електрики кожного знака або

$1Р = 2,58 \cdot 10^{-4}$ Кл / кг ($1\text{Кл/кг} = 3,876 \cdot 10^3$ Р). Заряд електрона дорівнює $4,8 \cdot 10^{-10}$ ел.ед. заряду, отже, при експозиційній дозі в 1 рентген буде утворено $2,08 \cdot 10^9$ пар іонів в 0,001293 г атмосферного повітря. На утворення однієї пари іонів у повітрі витрачається в середньому 34 еВ енергії. Фізичним еквівалентом рентгена може служити одиниця виміру роботи та енергії - ерг. При експозиційній дозі в 1 Р вторинними електронами витрачається 88 ерг в 1 г повітря. Доза в 1 рентген накопичується за одну годину на відстані 1 метра від джерела Ra²²⁶ масою в 1 г з активністю в 1 Кюрі.

Потужність експозиційної дози $X = dx/dt$.

Це прирощення експозиційної дози – dx, за часом dt. Позасистемні одиниці виміру: рентген за секунду, рентген за годину (Р/с, Р/год). В системі СІ ампер на кг (А/кг) або кулон на кг за секунду – Кл/(кг*с). Шкала приладів проградуєвана в Р/год, мР/год, мкР/ч..

Поглинена доза випромінювання D це відношення середньої енергії dw, переданої іонізуючим випромінюванням речовині, до маси dm речовини

$$D=dw/dm,$$

де – dw середня енергія, передана випромінюванням речовині в деякому елементарному обсязі, а dm маса речовини в цьому обсязі.

Одиниці виміру поглиненої дози в системі СІ – джоуль на кілограм (Дж/кг). Цю одиницю поглиненої дози прийнято називати Грей (Гр.). Позасистемною одиницею поглиненої дози випромінювання є рад. 1рад відповідає поглиненню 100 ерг енергії будь-якого виду іонізуючого випромінювання в 1 грамі опроміненої речовини. Отже, $1 \text{ Дж / кг} = 1 \text{ Гр} = 100\text{рад}$. Для характеристики розподілу поглиненої дози в часі використовують величину **потужності поглиненої дози** (інтенсивність опромінення), тобто кількість енергії випромінювання, що поглинається в одиницю часу (1ч, 1хв) одиницею маси речовини

$$D=dx/dt,$$

де dx-прирощення поглиненої дози за час dt. Одиниці вимірювання: Дж/с, рад/с, Гр/с.

Дослідження біологічних ефектів, що викликаються різними іонізуючими випромінюваннями, показали, що пошкодження тканин пов'язано не тільки з кількістю поглиненої енергії, але і з її просторовим розподілом, що характеризується лінійною щільністю іонізації, тобто лінійною передачею енергії (ЛПЕ) часток у середовищі на одиницю довжини шляху. Чим вище лінійна щільність іонізації, тим більше ступінь біологічного пошкодження, для обліку цього ефекту було введено поняття **еквівалентної дози**. Еквівалентна доза визначається рівнянням

$$D_{\text{екв}} = D_{\text{п}} \cdot Q,$$

де $D_{\text{п}}$ - поглинена доза;

Q - безрозмірний коефіцієнт якості, що характеризує залежність біологічних несприятливих наслідків опромінення людини в малих дозах від повної ЛПЕ опромінення.

Для оцінки біологічного впливу різних видів іонізуючих випромінювань на людину вводиться ваговий коефіцієнт, що використовується при розрахунку еквівалентної дози. Значення Q при розрахунку еквівалентної дози будуть рівні:

фотони будь-яких енергій	1;
електрони і мюони (менше 10KeV)	1;
нейтрони з енергією менше 10 кеВ	5,
від 10 кеВ до 100 кеВ	10,
від 100 кеВ до 2 МеВ	20,
від 2 МеВ до 20 МеВ	10,
більше 20 МеВ	5;
протони, крім протонів віддачі, з енергією більше 2 МеВ	5;
альфа частинки, осколки поділу, важкі ядра	20.

Примітка: Всі значення відносяться до випромінювання, що припадає на тіло, а в разі внутрішнього опромінення, що випромінюється при ядерному перетворенні.

В якості одиниці вимірювання еквівалентної дози прийнятий зіверт (Зв) на честь шведського радіолога Рольфа Зіверта. Зіверт дорівнює еквівалентній дозі випромінювання, при якій поглинена доза дорівнює 1 Гр при коефіцієнті якості, рівному одиниці, $1\text{Зв} = 1\text{Гр}/Q = 1\text{ Дж/кг}$.

Застосовується також спеціальна одиниця еквівалентної дози - **бер** (біологічний еквівалент рада), $1\text{бер} = 0,01\text{Зв}$. **Бером** називається така кількість енергії, поглиненої 1г біологічної тканини, при якій спостерігається той же

біологічний ефект, що і при поглинанні дози випромінювання 1рад рентгенівського або гамма випромінювань, що мають $Q=1$.

Потужність еквівалентної дози - це приращення еквівалентної дози за одиницю часу. Вимірюється в бер/с, Зв/с.

Індивідуальна ефективна еквівалентна доза - це еквівалентна доза, помножена на коефіцієнт, що враховує чутливість різних тканин і органів організму до іонізуючого випромінювання. Чутливість різних органів тіла неоднакова, наприклад, при однаковій еквівалентній дозі опромінення, виникнення раку легенів більш імовірно, ніж щитовидної залози. Для оцінки індивідуальної ефективної еквівалентної дози опромінення необхідно показник еквівалентної дози в берах помножити на коефіцієнт чутливості органів і тканин, а потім скласти отримані цифри за окремими тканинами і органами в цілому.

Вагові коефіцієнти щодо розрахунку ефективної дози:

гонади	0,20;
кістковий мозок (червоний)	0,12;
товстий кишечник	0,12;
легені	0,12;
шлунок	0,12;
сечовий міхур	0,05;
грудна залоза	0,05;
печінка	0,05;
стравохід	0,05;
щитовидна залоза	0,05;
шкіра	0,01;
клітини кісткових поверхонь	0,01;
решта	0,05.

3.5.3 Методи виявлення та реєстрації іонізуючих випромінювань

Іонізуючі випромінювання невидимі, не мають кольору, смаку, запаху або якихось інших ознак, на підставі яких людина могла б їх виявити. Виявлення і вимірювання виробляють непрямым шляхом за допомогою спеціальних приладів. Реєстрація випромінювань заснована на обмінній взаємодії між випромінюванням і речовиною, при якій енергія випромінювань передається речовині.

Для визначення рівня радіоактивності і дози опромінювання застосовують фізичні, хімічні, фотографічні, біологічні та математичні (розрахункові) методи. Найчастіше користуються фізичними методами, в яких використовують іонізаційну, світлозбуджуючу і теплову дію випромінювань.

Іонізаційний метод - під дією випромінювань в ізольованому об'ємі відбувається іонізація повітря або газу, з електричне нейтральних атомів утворюються позитивно і негативно заряджені іони. Якщо в цей об'єм помістити два електроди і прикласти до них напругу, то між електродами створюється електричне поле і, відповідно, виникає спрямований рух заряджених частинок, негативно заряджених - до анода, позитивно - до катода. Утворюється так званий іонізаційний струм. Вимірюючи його величину отримують уявлення щодо інтенсивності радіоактивного випромінювання.

Сцинтиляційний метод заснований на тому, що під дією радіоактивних випромінювань деякі речовини (йодид натрію, сірчистий цинк, вольфрамат кальцію) випромінюють фотони видимого світла. Виникаючі при цьому спалахи світла (сцинтиляції) можуть бути зареєстровані. Сцинтиляційні лічильники можна застосовувати для вимірювання кількості заряджених частинок, гамма квантів, швидких і повільних нейтронів, для вимірювання потужності дози бета-, гамма-і нейтронного випромінювань, для дослідження спектрів гамма і нейтронного випромінювань.

Калориметричний метод заснований на вимірюванні тепла, що виділяється в речовині при поглинанні випромінювання. Його в основному використовують в атомних реакторах для вимірювання досить великих потужностей дози.

В основі **хімічних методів** полягає кількісне визначення змін у хімічних розчинах. Візуально можна виявити зміну кольору, прозорості, випадіння осаду, виділення газу, що відбувається внаслідок поглинання енергії випромінювання. Наприклад, хлороформ у воді у разі опромінення розкладається з утворенням соляної кислоти, яка дає кольорову реакцію з індикатором, доданими до хлороформу. Двовалентне залізо в кислому середовищі окислюється в тривалентне під впливом вільних радикалів, гідропероксидного $\text{-NO}_2\bullet$ і гідроксилу $\text{-OH}\bullet$, що утворюються у воді при її опроміненні. Тривалентне залізо з барвником дає кольорову реакцію. Розчин метилоранжу під дією випромінювання стає світліше, що може бути зафіксовано візуально і виміряне за допомогою калориметра. За щільністю забарвлення робиться висновок щодо дози опромінення.

Дані методи покладені в основу принципу дії хімічного дозиметра

ДП-70М, що дозволяє реєструвати сумарну дозу нейтронного і гамма випромінювання в діапазоні 50-800 рентген.

Фотографічний метод заснований на вимірюванні ступеня почорніння фотоемульсії. Під впливом випромінювання в фотоемульсії відбуваються фотохімічні процеси, в результаті яких після прояву виділяється металеве срібло в тих місцях, де відбулося поглинання випромінювання. Щільність почорніння пропорційна дозі опромінення. Порівнюючи щільність почорніння з еталонем, визначають дозу опромінення, отриману плівкою. В даний час цей спосіб використовується тільки для індивідуального контролю дози рентгенівського, гамма-, бета-і нейтронного випромінювань.

Люмінесцентний метод заснований на здатності таких речовин, як активоване срібло, метафосфорне скло, фтористий кальцій і деяких інших накопичувати енергію від ядерних випромінювань. Потім, при нагріві або освітленні ультрафіолетовими променями, вони віддають цю енергію і її можна виміряти в лабораторії (термолюмінесцентні дозиметри).

У **біологічних методах** дозиметрії використовують здатність випромінювань змінювати біологічні об'єкти. Величину дози визначають за рівнем летальності тварин, ступеня лейкопенії (зміни клітинного складу крові), кількістю хромосомних аберацій, зміні забарвлення і гіперемії (почервоніння) шкіри, випадання волосся. Ці методи не дуже точні і менш чутливі в порівнянні з фізичними.

У **розрахункових методах** дозу опромінення визначають шляхом математичних обчислень. Наприклад, розрахунок коефіцієнта якості опромінення і зважуючого коефіцієнта для визначення еквівалентної та ефективної доз. Це єдино можливий метод визначення дози від інкорпорованих (що потрапили всередину організму) радіонуклідів. Визначити кількість радіоактивної речовини за допомогою біологічних, хімічних, калориметричних методів неможливо. При одній і тій же радіоактивності доза опромінення може відрізнятися в десятки і навіть тисячі разів у зв'язку з відмінностями величини енергії випромінювання і її поглинання в опромінюваному середовищі.

3.5.4 Прилади радіаційної розвідки та дозиметричного контролю

Всі прилади радіаційної розвідки та дозиметричного контролю можна поділити за призначенням:

- **індикатори** призначені для виявлення випромінювань і орієнтовної оцінки їх рівня (ДП-64, ДП-63);

- **дозиметри** призначені для визначення сумарної дози опромінення (ДК-02, ДП-22В, ДП-24, ІД-1, ІД-11);
- **вимірювачі потужності дози випромінювання:** рентгенометри призначені для вимірювання потужності дози (ДП-2, ДП-3), радіометри (ДП-12, ДП-5, А, Б, В) призначені для:
 - вимірювання рівня радіації на місцевості;
 - вимірювання ступеню зараження поверхонь (шкірних покривів людей, тварин, одягу, техніки, устаткування й інших об'єктів) гамма-випромінюванням (рис. 3.19);
 - виявлення наведеної активності;
 - виявлення бета-випромінювання;
 - виявлення зараженої сторони брезентових тентів, стін й інших перегородок.



Рисунок 3.19 Вимірювання ступеню зараження одягу

3.5.4.1 Вимірювачі потужності дози (рентгенометри) ДП-5А (Б, В)

В системі ЦЗ одним з приладів радіаційної розвідки є вимірювач потужності дози ДП – 5А (Б, В) (рис. 3.20).

Вимірювач потужності дози ДП-5А (Б, В) призначений для вимірювання рівнів гамма - радіації і радіоактивної зараженості різних предметів гамма -

випромінювання. Потужність експозиційної дози гамма - випромінювання визначається в мілірентгенах або рентгенах на годину (мР/год, Р/год) в тієї точці простору, в якій поміщений при вимірах зонд приладу. Крім того, є можливість виявлення бета-випромінювання. Діапазон вимірювання радіометра - ретгенметра від 0,05 м Р/год до 200 Р/год. Для підвищення чутливості приладу діапазон розбитий на 6 піддіапазонів (табл.3.1).

Зонд приладу герметичний і може бути занурений, при необхідності, у воду на глибину до 50 см. Прилад має звукову сигналізацію на всіх піддіапазонах, крім першого.

Живлення здійснюється від трьох елементів типу КБ-1, один комплект живлення забезпечує безперервну роботу приладу протягом 40 годин. В укладці мається перехідна колодка для живлення від акумуляторів напругою 3,6 і 12 В. Маса приладу з елементами живлення не більше 2,8 кг.

При вимірюванні потужностей доз гамма-випромінювання і сумарного бета- і гамма-випромінювання в межах від 0,05 мР/год до 5000 мР/год відлік ведеться за верхньою шкалою (0-5) з наступним множенням на відповідний коефіцієнт піддіапазону, а відлік величини потужностей доз від 5 Р/год до 200 Р/год за нижньою шкалою (5 -200). На 2 - 6 поддіапазонах прилад має звукову сигналізацію за допомогою головних телефонів. При виявленні радіоактивного зараження в телефонах прослуховуються клацання, причому їх частота збільшується зі збільшенням потужності дози гамма-випромінювання. Похибка вимірів не перевищує 30% від вимірюваної величини.

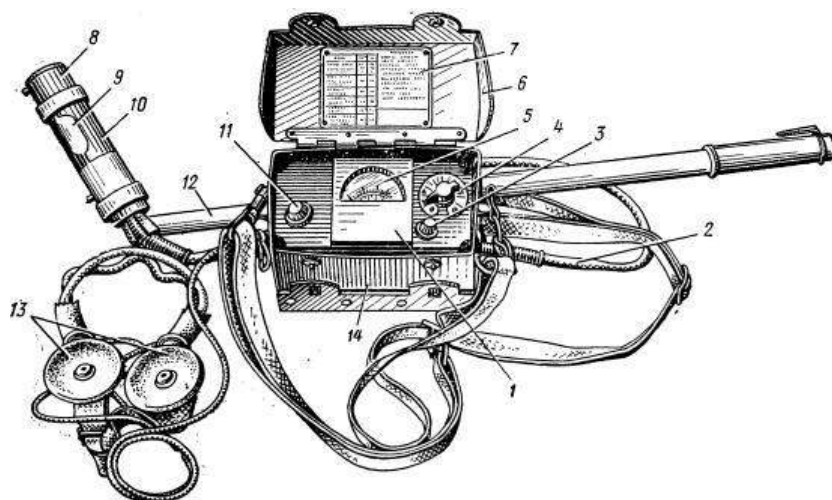


Рисунок 3.20 Вимірювач потужності дози ДП-5Б:

1 - вимірювальний пульт, 2 - з'єднувальний кабель, 3 - кнопка скидання показань; 4 - перемикач піддіапазонів; 5 - мікроамперметр; 6 - кришка футляру приладу; 7 - таблиця припустимих значень зараження об'єктів; 8 - блок детектування; 9 - поворотний екран ; 10 - контрольне джерело; 11 - тумблер підсвічування шкали мікроамперметра;

12 - подовжувальна штанга; 13 - головні телефони; 14 – футляр.

Таблиця 3.1 Піддіапазони вимірювань радіометра – рентгенметра ДП - 5А (Б, В)

Піддіапазони	Положення ручки перемикача	Шкала	Одиниці	Межі вимірювань
1	200	0 – 200	Р/ч	5 – 200
2	x 1000	0 – 5	мР/ч	500 – 5000
3	x 100	0 – 5	мр/ч	50 – 500
4	x 10	0 – 5	мр/ч	5 – 50
5	x 1	0 – 5	мр/ч	0,5 – 5
6	x 0,1	0 – 5	мр/ч	0,05 – 0,5

3.5.4.2 Комплект індивідуальних дозиметрів ДП - 22В (ДП - 24)

Комплект ДП-24 є пізнішою модифікацією приладів даної серії і відрізняється від ДП-22В кількістю індивідуальних дозиметрів ДКП-50 А (5 і 50 од.) і зарядним пристроєм (ЗД-5 і ЗД-6) (рис. 3.21, рис. 3.22).

Комплект індивідуальних дозиметрів ДП-22В (ДП-24) призначений для вимірювання сумарних індивідуальних доз гамма-випромінювання за допомогою кишенькових прямопоказуючих дозиметрів ДКП-50А. У комплект ДП-22В (ДП-24) входять 50 (5) індивідуальних дозиметрів ДКП-50А, зарядний пристрій ЗД-5 (рис. 3.21). Дозиметр ДКП-50А забезпечує вимірювання сумарних індивідуальних доз гамма-випромінювання в діапазоні від 2Р до 50Р за шкалою, що вбудована в дозиметр і проградуйована в рентгенах. Похибка вимірів не перевищує $\pm 10\%$ від вимірюваної дози. Оскільки дозиметр працює на розряд, можливий і саморозряд вимірювача, що не перевищує 2 поділок за добу.

Заряд дозиметра ДКП - 50А проводиться від зарядного пристрою ЗД-5. Живлення ЗД-5 здійснюється від двох джерел 1,6 ПМЦ-У-8, що забезпечують безперервну роботу приладу протягом 30 годин. Вага комплекту 5,6 кг, вага одного дозиметра 40 г.

В комплекті ДП-22В доза вимірюється в рентгенах, а в комплекті ІД-1 - в
радах (в діапазоні від 20рад до 500рад).

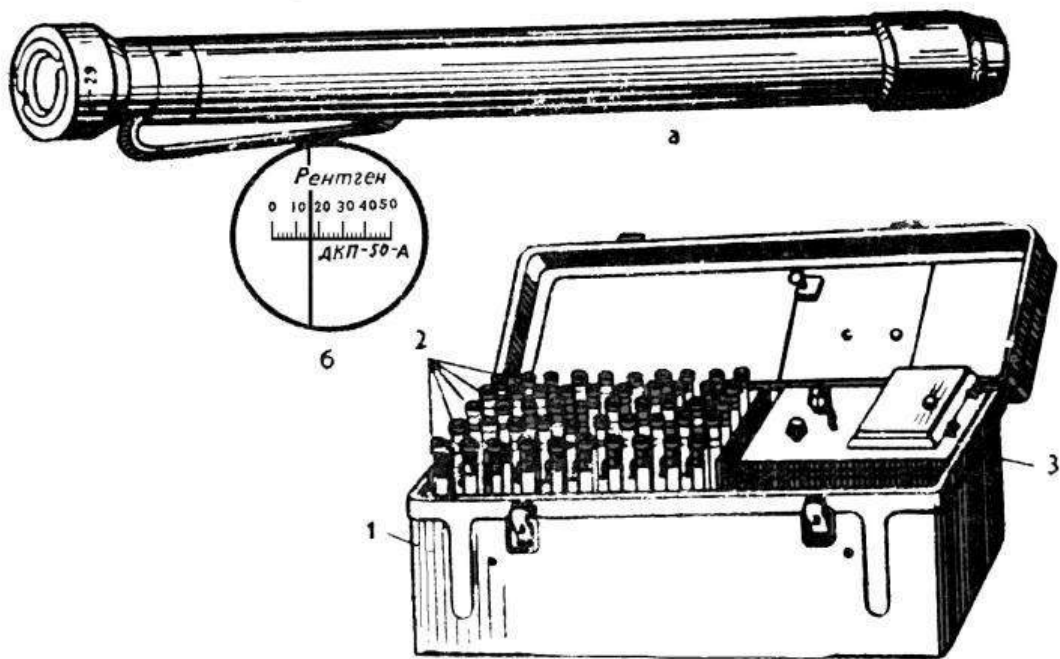


Рисунок 3.21 Зверху дозиметр ДКП-50А, знизу комплект індивідуальних
дозиметрів ДП-22В:

а) загальний вигляд дозиметру ДКП-50А, б) шкала дозиметру ДКП-50А.

1 - укладальна скринька комплекту дозиметрів ДП-22В, 2 -
дозиметри ДКП-50А, 3-зарядний пристрій ЗД-5.

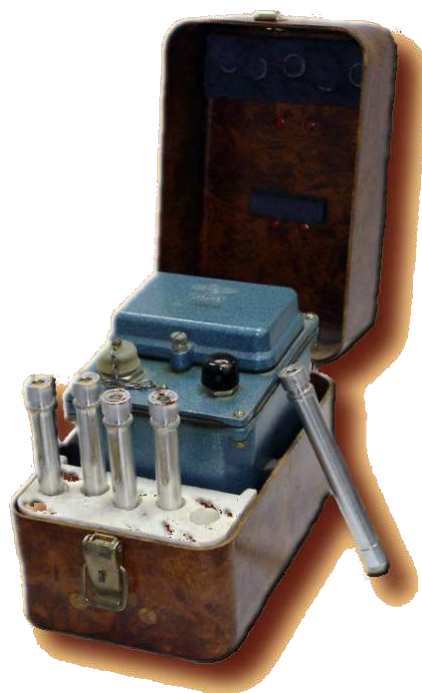


Рисунок 3.22 Комплект індивідуальних дозиметрів ДП-24

Визначення дози опромінення. Дозиметр під час роботи в зоні дії гамма-випромінювання носить в кишені одягу.

За положенням візиру на шкалі можна визначити дозу опромінення, що отримана під час роботи. Відлік необхідно проводити при вертикальному положенні зображення візиру.

3.5.5. Методи виявлення й виміру НХР й ОР у навколишньому середовищі

Існують лабораторні та експресні методи виявлення й виміру НХР і ОР у навколишньому середовищі. При експресних методах аналіз виконується безпосередньо на місцевості. Там же одержують результат. При лабораторних аналізах контрольні проби повітря, води й зараженого ґрунту доставляють у лабораторію.

При лабораторному аналізі застосовують: **оптичні, фотокольорометричний, кондуктометричний, кулонометричний і хроматографічний** методи.

Оптичний метод заснований на зміні спектра та зсуві інтерференційної картини світла, що проходить крізь газ.

Фотокольорометричний метод заснований на використанні розчинів, індикаторних стрічок або трубок з порошком, що змінюють свій колір при взаємодії з певними газовими компонентами.

В основу **кондуктометричного** методу покладено поглинання аналізованого компонента газової суміші відповідним розчином і вимір його електропровідності.

Кулонометричний метод заснований на протіканні електрохімічної реакції між аналізованим газом й електролітом. У результаті цієї реакції на електродах з'являється електрорушійна сила, що пропорційна концентрації газу.

При **хроматографічному** методі поділ газової суміші на складові компоненти відбувається під час руху її через колонку, яка заповнена адсорбентом. У зв'язку з різними фізичними властивостями газових компонентів суміші вони просуваються з різною швидкістю й адсорбуються на різній глибині стовпчика. За допомогою хроматографічного методу можна проводити якісний і кількісний аналіз різних домішок повітря із чутливістю до $10^{-9} \dots 10^{-12} \%$.

При **експресному** визначенні токсичних речовин використовується в основному **лінійно-кольорометричний** метод. У цьому випадку при

проходженні повітря крізь індикаторні трубки, що заповнені спеціальним порошком-поглиначем, відбувається зміна його кольору. Довжина смужки, що змінила свій колір, пропорційна концентрації досліджуваної речовини.

3.5.6. Прилади хімічної розвідки та хімічного контролю

Основними приладами хімічної розвідки і хімічного контролю за отруйним речовинам (ОР) є ВПХР (військовий прилад хімічної розвідки), ППХР (напівавтоматичний прилад хімічної розвідки) і ПГО-11 (напівавтоматичний газоаналізатор).

Виявлення ОР у повітрі, в інших об'єктах навколишнього середовища на місцевості, захисному і звичайному одязі, транспорті тощо проводиться за допомогою приладів хімічної розвідки, газоаналізаторів, індикаторних плівок або шляхом взяття проб з подальшим аналізом їх в хімічних лабораторіях.

Прилади хімічної розвідки і контролю зараження мало відрізняються один від одного.

Виявлення та кількісне визначення ОР в польових умовах (тобто безпосередньо на місцевості) здійснюється хімічним методом, заснованим на здатності ОР при взаємодії з іншими хімічними речовинами (реактивами) змінювати їх колір. Поява певного забарвлення свідчить про наявність отруйної речовини в обстежуваному об'єкті. Кількісне визначення можна здійснити при порівнянні отриманого забарвлення зі спеціальною кольоровою шкалою - еталоном. Для зручності користування реактиви, що застосовуються в приладах хімічної розвідки, вміщуються в індикаторні трубки (ІТ). На кожен тип ОР є певна індикаторна трубка.

Для збільшення площі взаємодії реактиву з ОР в індикаторну трубку вміщується силікагель (наповнювач). Нестійкий реактив вміщують в ампулу, яка розбивається спеціальним штирем безпосередньо перед дослідженням. Трубка містить ампули та силікагель, запаяна з двох сторін і вміщена в спеціальну касету. Індикаторні трубки мають маркування у вигляді кольорових кілець.

3.5.6.1. Військовий прилад хімічної розвідки ВПХР

Формування ЦЗ забезпечені військовим приладом хімічної розвідки ВПХР.

ВПХР (рис.3.23) призначений для виявлення ОР в повітрі, на місцевості і техніці. Приклад використання ВПХР для хімічної розвідки повітря наведений на рис. 3.10. Він складається з корпусу з кришкою і ременів для перенесення. У корпусі розміщуються: ручний насос, насадка до насосу, три паперові касети з індикаторними трубками (рис. 3.24), протидимні фільтри, захисні ковпачки, електричний ліхтарик, грілка і хімічні патрони до неї, технічна документація. Зовні корпусу кріпиться лопатка для відбору проб. Вага приладу 2,3 кг.

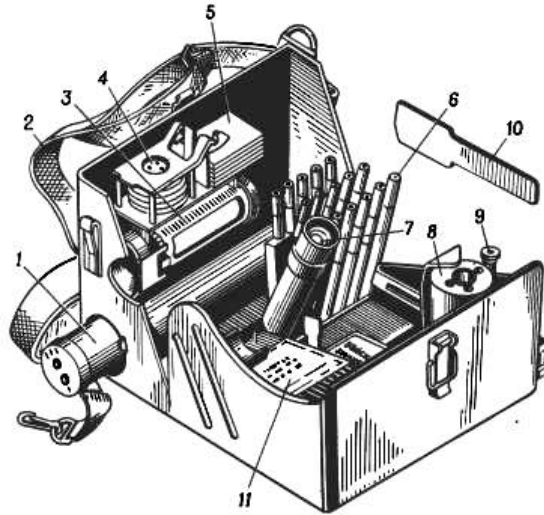


Рисунок 3.23 ВПХР:

1 - ручний насос; 2 - плечовий ремінь; 3 - насадка до насосу; 4 - захисні ковпачки до насадки; 5 - протидимні фільтри; 6 – хімічний патрон грілки; 7 - електричний ліхтарик;
8 - корпус грілки; 9 - штир; 10 - лопатка; 11 - індикаторні трубки в касетах

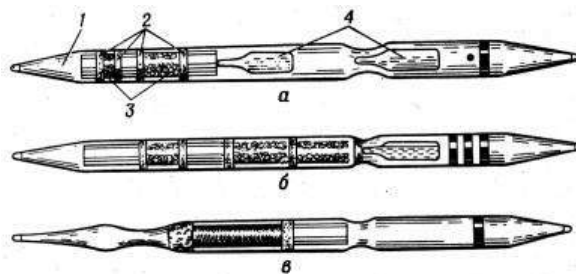


Рисунок 3.24 Індикаторні трубки для визначення ОР:
а) - зарину і Vx; б) - фосгену, синильної кислоти і хлорциана; в) - іприту;
1 - корпус трубки; 2 - ватні тампони; 3 - наповнювач; 4 - ампули з реактивами.

3.5.6.2 В якості приладів хімічної розвідки можуть використовуватися

- **ПХР-МВ** - прилад хімічної розвідки медичної і ветеринарної служб. Призначений для визначення у воді, кормах, харчових продуктах, повітрі та на різних предметах ОР і НХР. З його допомогою можна визначити у воді солі синильної кислоти, алкалоїди, солі важких металів, а в кормах і повітрі - фосген і дифосген;
- **ППХР** - напівавтоматичний прилад хімічної розвідки. Призначений для вирішення тих же завдань що і ВПХР. Відмінність в тому, що повітря крізь індикаторну трубку прокачується ротаційним насосом, що живиться від електродвигуна, при низьких температурах трубки підігріваються за допомогою електрогрівки. Індикаторні трубки використовуються ті ж що і в ВПХР, а також є ІТ для визначення: психотропної ОР Бі-Зет (ІТ з одним коричневим кільцем), дратівної ОР Сі-Ес (ІТ з двома білими кільцями і крапкою), дратівної ОР Сі-Ар (ІТ з одним білим кільцем і крапкою). Живлення від електромережі автомашин напругою 12 В;
- **ГСП-1М** - газоаналізатор автоматичний використовується для безперервного контролю зараженості повітря; є звукова та світлова сигналізація, тривалість роботи без перезарядки індикаторними засобами 8 годин; принцип роботи – заражене повітря прокачується крізь змочену реактивами стрічку, що забарвлюється за наявності ОР і пропорційно концентрації ОР;
- **УГ-2** - універсальний переносний газоаналізатор призначений для виявлення і визначення в повітрі НХР. Визначає аміак, хлор, сірководень, чадний газ, оксиди азоту та ін.;
- **ПГО-11** - напівавтоматичний газоаналізатор призначений для контролю зараженості повітря, місцевості, техніки, одягу та інших об'єктів, за допомогою ІТ. В комплект додатково входять ІТ на ОР Бі-Зет;
- **УПГК** - напівавтоматичний універсальний прилад газового контролю використовує індикаторні трубки будь-яких розмірів як вітчизняного так і іноземного виробництва. Прилад оснащений сигналізацією, цифровим табло, має мікропроцесорний блок, працює

як від акумуляторної батареї, так і від електромережі. Призначений для аналізу повітря, ґрунтів, заражених поверхонь та ін.

Рекомендована література [2.5.2.1, 2.5.2.4, 2.5.4.2]

Контрольні запитання та завдання

1. Що таке радіоактивність? Що Ви розумієте під активністю радіонуклідів? Які одиниці вимірювання активності радіонуклідів Ви знаєте?
2. Які методи виявлення і вимірювання іонізуючих випромінювань Ви знаєте?
3. Які види доз Ви знаєте?
4. Що таке експозиційна доза?
5. Що таке поглинена доза?
6. Як і з якою метою розраховують еквівалентну і ефективну дози опромінення?
7. Перерахуйте основні прилади радіаційної розвідки та дозиметричного контролю та їх характеристики.
8. У чому полягає підготовка до роботи приладу ДП - 5В?
9. Назвіть прилад хімічної розвідки і дайте його характеристику.
10. Для чого призначені індикаторні трубки, який сенс має їх маркування та який порядок роботи з ними?

3.6 Захист суб'єктів господарювання в надзвичайних ситуаціях

3.6.1 Джерела небезпеки виникнення НС

Джерелами небезпеки виникнення НС техногенного характеру на суб'єктах господарювання є:

- потенційно небезпечні об'єкти та об'єкти підвищеної небезпеки;
- будівлі та споруди з порушенням умов експлуатації (рис.3.25);
- суб'єкти господарювання з критичним станом виробничих фондів та порушенням умов експлуатації;
- ядерні установки з порушенням умов експлуатації;
- наслідки терористичної діяльності;
- гідротехнічні споруди;
- надмірне та нерегульоване накопичення побутових і промислових відходів, непридатних для використання засобів захисту рослин;
- суб'єкти господарювання, на об'єктах яких здійснюються виробництво, зберігання та утилізація вибухонебезпечних предметів;
- інші об'єкти, що можуть створити загрозу виникнення аварії.



Рисунок 3.25 Будівля з порушенням умов експлуатації

3.6.2 Завдання і обов'язки суб'єктів господарювання

До завдань і обов'язків суб'єктів господарювання у сфері цивільного захисту належить:

- забезпечення виконання заходів у сфері цивільного захисту на об'єктах суб'єкта господарювання;
- забезпечення відповідно до законодавства своїх працівників засобами колективного та індивідуального захисту;
- розміщення інформації про заходи безпеки та відповідну поведінку населення у разі виникнення аварії;
- організація та здійснення під час виникнення надзвичайних ситуацій евакуаційних заходів щодо працівників та майна суб'єкта господарювання;
- створення об'єктових формувань цивільного захисту відповідно до Кодексу та інших законодавчих актів, необхідної для їх функціонування матеріально-технічної бази і забезпечення готовності таких формувань до дій за призначенням;
- створення диспетчерських служб відповідно до Кодексу та інших законів, необхідних для забезпечення безпеки об'єктів підвищеної небезпеки;
- проведення оцінки ризиків виникнення надзвичайних ситуацій на об'єктах суб'єкта господарювання, здійснення заходів щодо не перевищення прийнятних рівнів таких ризиків;
- здійснення навчання працівників з питань цивільного захисту, у тому числі правилам техногенної та пожежної безпеки (рис 3.26);



Рисунок 3.26 Навчання з питань цивільного захисту

- декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки;
- розроблення планів локалізації та ліквідації наслідків аварій на об'єктах підвищеної небезпеки;
- проведення об'єктових тренувань і навчань з питань цивільного захисту (рис 3.27);



Рисунок 3.27 Об'єктове тренування з питань цивільного захисту

- забезпечення аварійно-рятувального обслуговування суб'єктів господарювання;
- здійснення за власні кошти заходів цивільного захисту, що зменшують рівень ризику виникнення надзвичайних ситуацій;
- забезпечення безперешкодного доступу посадових осіб органів державного нагляду, працівників аварійно-рятувальних служб, з якими укладені угоди про аварійно-рятувальне обслуговування суб'єктів господарювання, для проведення обстежень на відповідність протиаварійних заходів планам локалізації і ліквідації наслідків аварій на об'єктах підвищеної небезпеки та потенційно небезпечних об'єктах, сил цивільного захисту – для проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

- забезпечення дотримання вимог законодавства щодо створення, зберігання, утримання, використання та реконструкції захисних споруд цивільного захисту;
- здійснення обліку захисних споруд цивільного захисту, які перебувають на балансі (утриманні);
- дотримання протиепідемічного, протиепізоотичного та протиепіфітотичного режиму;
- створення і використання матеріальних резервів для запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- розроблення заходів щодо забезпечення пожежної безпеки, впровадження досягнень науки і техніки, позитивного досвіду із зазначеного питання;
- розроблення і затвердження інструкцій та видання наказів з питань пожежної безпеки, здійснення постійного контролю за їх виконанням;
- забезпечення виконання вимог законодавства у сфері техногенної та пожежної безпеки, а також виконання вимог приписів, постанов та розпоряджень центрального органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сферах техногенної та пожежної безпеки;
- утримання у справному стані засобів цивільного та протипожежного захисту, недопущення їх використання не за призначенням;
- здійснення заходів щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж і використання для цієї мети виробничої автоматики;
- своєчасне інформування відповідних органів та підрозділів цивільного захисту про несправність протипожежної техніки, систем протипожежного захисту, водопостачання, а також про закриття доріг і проїздів на відповідній території;
- виконання інших завдань і заходів у сфері цивільного захисту, передбачених Кодексом та іншими законодавчими актами.

3.6.3 Організація заходів цивільного захисту

Організація заходів цивільного захисту суб'єкта господарювання здійснюється з урахуванням таких вимог:

- у суб'єктах господарювання, віднесених до відповідних категорій цивільного захисту, з чисельністю працюючих понад 3 тисячі осіб створюються підрозділи з питань цивільного захисту;
- у суб'єктах господарювання, а також закладах охорони здоров'я із загальною чисельністю працюючих та осіб, які перебувають на лікуванні, від 200 до 3 тисяч осіб та у суб'єктах господарювання, віднесених до другої категорії цивільного захисту, призначаються посадові особи з питань цивільного захисту;
- у навчальних закладах з денною формою навчання з чисельністю 500 і більше осіб, які навчаються, призначаються посадові особи з питань цивільного захисту;
- у суб'єктах господарювання з чисельністю працюючих до 200 осіб призначаються особи з питань цивільного захисту за рахунок штатної чисельності суб'єкта господарювання.

Забезпечення техногенної безпеки суб'єкта господарювання покладається на його керівника.

Забезпечення пожежної безпеки суб'єкта господарювання покладається на власників та керівників таких суб'єктів господарювання.

На об'єктах підвищеної небезпеки з метою своєчасного виявлення на них загрози виникнення НС та здійснення оповіщення персоналу та населення, яке потрапляє в зону можливого ураження, створюються та функціонують автоматизовані системи раннього виявлення загрози виникнення НС та оповіщення населення у разі їх виникнення (далі – автоматизовані системи).

На гідротехнічних спорудах Дніпровського та Дністровського каскадів та в зонах їх можливого катастрофічного затоплення, на атомних електростанціях, магістральних аміакопроводах, нафто- та газопроводах створюються і функціонують автоматизовані системи раннього виявлення НС та спеціальні системи оповіщення.

На об'єктах з масовим перебуванням людей створюються та функціонують об'єктові системи оповіщення.

Суб'єкти господарювання, що мають важливе значення для національної економіки і оборони держави, відносяться до відповідних категорій цивільного захисту - особливої важливості, першої чи другої.

Рекомендована література [2.5.1.2, 2.5.2.1, 2.5.2.4]

Контрольні запитання та завдання

1. Назвіть джерела НС техногенного характеру на суб'єктах господарювання.
2. Назвіть завдання суб'єктів господарювання в сфері ЦЗ.
3. Назвіть обов'язки суб'єктів господарювання в сфері ЦЗ.
4. За яких умов у суб'єктах господарювання створюються підрозділи з питань ЦЗ?
5. За яких умов у суб'єктах господарювання призначаються посадові особи з питань ЦЗ?
6. За яких умов у навчальних закладах призначаються посадові особи з питань ЦЗ?
7. Які категорії суб'єктів господарювання, що мають важливе значення для національної економіки і оборони держави, визначені Кодексом?

3.7 Заходи та засоби колективного та індивідуального захисту населення в НС

3.7.1. Концепція захисту населення і територій від НС техногенного та природного характеру. Основні заходи захисту населення в НС

Забезпечення захисту населення й територій у випадку погрози й виникнення НС є важливим державним завданням. Воно розглядається як невід'ємна частина державної політики і національної безпеки, як одна з найважливіших функцій центральних органів виконавчої влади, місцевих держадміністрацій, виконавчих органів на місцях та адміністрацій підприємств, установ та організацій незалежно від форм власності та господарювання.

Небезпека життєво важливим інтересам громадян в умовах НС техногенного, природного і воєнного характеру поділяється на **зовнішню і внутрішню**.

Зовнішня небезпека безпосередньо пов'язана з безпекою життєдіяльності населення і держави в умовах розв'язання сучасної війни або локальних конфліктів, виникненням глобальних техногенних, екологічних катастроф за межами України.

Внутрішня небезпека пов'язана з НС техногенного і природного характеру чи спровокована терористичними діями.

Відповідно до Кодексу цивільного захисту України захист населення і територій від НС складається з:

- оповіщення та інформування суб'єктів забезпечення ЦЗ;
- укриття населення у захисних спорудах ЦЗ та евакуаційні заходи;
- інженерного захисту територій, радіаційного і хімічного захисту;
- медичного, біологічного і психологічного захисту, забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення;
- навчання населення діям у НС.

3.7.2 Оповіщення та інформування суб'єктів забезпечення ЦЗ

3.7.2.1 Оповіщення про загрозу або виникнення НС

Оповіщення про загрозу або виникнення НС полягає у своєчасному доведенні такої інформації до органів управління ЦЗ, сил ЦЗ, суб'єктів господарювання та населення.

Оповіщення про загрозу або виникнення НС **забезпечується шляхом:**

- функціонування загальнодержавної, територіальних, місцевих автоматизованих систем централізованого оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій, спеціальних, локальних та об'єктових систем оповіщення;
- централізованого використання телекомунікаційних мереж загального користування, у тому числі мобільного (рухомого) зв'язку, відомчих телекомунікаційних мереж і телекомунікаційних 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;
- автоматизації процесу передачі сигналів і повідомлень про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій;
- функціонування на об'єктах підвищеної небезпеки автоматизованих систем раннього виявлення НС та оповіщення;
- організаційно-технічної інтеграції різних систем централізованого оповіщення про загрозу або виникнення НС та автоматизованих систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення;
- 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 НС та організації зв'язку у сфері ЦЗ визначається положенням, яке затверджується Кабінетом Міністрів України.

3.7.2.2 Інформування у сфері ЦЗ

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

Органи управління ЦЗ зобов'язані надавати населенню через засоби масової інформації оперативну та достовірну інформацію, зокрема про свою діяльність з питань ЦЗ, у тому числі в доступній для осіб з вадами зору та слуху формі.

Оприлюднення інформації про наслідки НС здійснюється відповідно до законодавства про інформацію.

3.7.3. Захисні споруди ЦЗ

Захисні споруди ЦЗ відносяться до засобів колективного захисту (ЗКЗ) населення. Це споруди, що спеціально призначені для захисту населення від наслідків аварій, катастроф, стихійних лих, а також від уражуючих факторів зброї масового ураження (ЗМУ) і звичайних озброєнь.

Класифікація захисних споруд ЦЗ наведена на рис. 3.28.

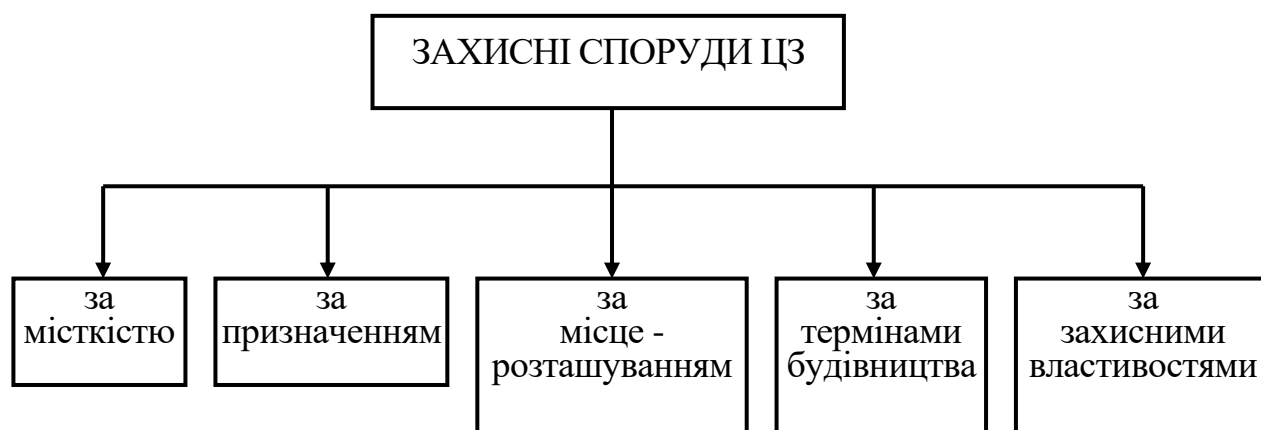


Рисунок 3.28 – Класифікація захисних споруд ЦЗ

За місткістю споруди діляться на: споруди малої (150...600 чол.), середньої (600...2000 чол.) і великої місткості (більше 2000 чол.).

За призначенням захисні споруди бувають для: захисту населення, органів управління, медичних установ і для зберігання матеріальних цінностей.

За місцем розташування бувають: вбудовані, окремо розташовані, метрополітени й гірничі виробки.

За термінами будівництва бувають: побудовані завчасно й швидко збудовані.

За захисними властивостями вони діляться на сховища, протирадіаційні укриття (ПРУ) і найпростіші укриття.

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;

Сховища забезпечують самий надійний захист від уражуючих чинників й є самими дорогими. За захисними властивостями сховища діляться на чотири класи.

Протирадіаційне укриття - негерметична споруда для захисту людей, в якій створюються умови, що виключають вплив на них іонізуючого опромінення у разі радіоактивного забруднення місцевості.

Для захисту людей від деяких факторів небезпеки, що виникають внаслідок надзвичайних ситуацій у мирний час, та дії засобів ураження в особливий період також використовуються споруди подвійного призначення.

Споруда подвійного призначення - це наземна або підземна споруда, що може бути використана за основним функціональним призначенням і для захисту населення.

Найпростіше укриття - це фортифікаційна споруда, цокольне або підвальне приміщення, що знижує комбіноване ураження людей від небезпечних наслідків надзвичайних ситуацій, а також від дії засобів ураження в особливий період.

Захисні споруди ЦЗ характеризуються:

- ступенем захисту від надлишкового тиску. Захисні споруди ЦЗ мають витримувати надлишковий тиск від 1кг/см² (4 клас) до 5кг/см² (1 клас);
- коефіцієнтом послаблення від радіоактивного випромінювання, що показує у скільки разів рівень радіації в захисній споруді ЦЗ менше, ніж зовні

$$K_{\text{носл}} = \prod_{i=1}^n 2^{\frac{h}{d_{\text{пол}}}},$$

де n – кількість шарів;

h – товщина окремого захисного шару, см;

d_{пол} – товщина половинного послаблення (довідкова величина), см.

У захисних спорудах ЦЗ коефіцієнт послаблення може бути від 1000 (4 клас) до 5000 (1-й клас).

Існує ряд інших вимог до захисних споруд ЦЗ:

- до герметичності;
- до запасів продовольства й води (відповідно до норм на одну людину й кількості людей);
- до повітрообміну;
- до наявності допоміжних приміщень та аварійного виходу;

- до опалення;
- до комунікацій.

Згідно з Кодексом ЦЗ України укриттю підлягають:

у сховищах:

- працівники найбільшої працюючої зміни суб'єктів господарювання, віднесених до відповідних категорій цивільного захисту та розташованих у зонах можливих значних руйнувань населених пунктів, які продовжують свою діяльність в особливий період;
- персонал атомних електростанцій, інших ядерних установок і працівники суб'єктів господарювання, які забезпечують функціонування таких станцій (установок);
- працівники найбільшої працюючої зміни суб'єктів господарювання, віднесених до категорії особливої важливості цивільного захисту та розташованих за межами зон можливих значних руйнувань населених пунктів, а також працівники чергового персоналу суб'єктів господарювання, які забезпечують життєдіяльність міст, віднесених до відповідних груп цивільного захисту;
- хворі, медичний та обслуговуючий персонал закладів охорони здоров'я, які не підлягають евакуації або не можуть бути евакуйовані у безпечне місце;

у протирадіаційних укриттях:

- працівники суб'єктів господарювання, віднесених до першої та другої категорій цивільного захисту та розташованих за межами зон можливих значних руйнувань населених пунктів, які продовжують свою діяльність у воєнний час;
- працівники суб'єктів господарювання, розташованих у зонах можливих руйнувань, небезпечного і значного радіоактивного забруднення навколо атомних електростанцій;
- населення міст, не віднесених до груп цивільного захисту, та інших населених пунктів, а також населення, евакуйоване з міст, віднесених до груп цивільного захисту і зон можливих значних руйнувань;
- хворі, медичний та обслуговуючий персонал закладів охорони здоров'я, розташованих за межами зон можливих значних руйнувань міст, віднесених до груп цивільного захисту, і суб'єктів господарювання, віднесених до категорій цивільного захисту, а

також закладів охорони здоров'я, які продовжують свою діяльність у воєнний час;

у швидкоспоруджуваних захисних спорудах цивільного захисту, найпростіших укриттях та спорудах подвійного призначення - населення міст, віднесених до груп цивільного захисту, яке не підлягає евакуації у безпечне місце, а також інших населених пунктів.

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:

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

3.7.4 Евакуація населення

Евакуація - організоване виведення чи вивезення із зони надзвичайної ситуації або зони можливого ураження населення, якщо виникає загроза його життю або здоров'ю, а також матеріальних і культурних цінностей, якщо виникає загроза їх пошкодження або знищення;

Кодексом ЦЗ України передбачені наступні заходи з евакуації.

Евакуація проводиться на державному, регіональному, місцевому або об'єктовому рівні.

Залежно від особливостей надзвичайної ситуації встановлюються такі види евакуації:

- обов'язкова;
- загальна або часткова;
- тимчасова або безповоротна.

Рішення про проведення евакуації приймають на наступних рівнях:

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

- на об'єктовому рівні - керівники суб'єктів господарювання.

У разі виникнення радіаційних аварій рішення про евакуацію населення, яке може потрапити до зони радіоактивного забруднення, приймається місцевими державними адміністраціями на підставі висновку санітарно-епідеміологічної служби відповідно до прогнозованого дозового навантаження на населення або за інформацією суб'єктів господарювання, які експлуатують ядерні установки, про випадки порушень у їх роботі.

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 проводиться у разі виникнення загрози:

- аварій з викидом радіоактивних та небезпечних хімічних речовин;
- катастрофічного затоплення місцевості;
- масових лісових і торф'яних пожеж, землетрусів, зсувів, інших геологічних та гідрогеологічних явищ і процесів;
- збройних конфліктів (з районів можливих бойових дій у безпечні райони, які визначаються Міністерством оборони України на особливий період).

Загальна евакуація (рис.2.29) проводиться для всіх категорій населення із зон:

- можливого радіоактивного та хімічного забруднення;
- катастрофічного затоплення місцевості з чотиригодинним добіганням проривної хвилі при руйнуванні гідротехнічних споруд.



Рисунок 3.29 Загальна евакуація населення

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 і посадових осіб, зазначених у частині четвертій цієї статті.

Проведення евакуації забезпечується **шляхом**:

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

За рішенням органів, зазначених у частині третій цієї статті (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.

У разі виникнення загрози життю або здоров'ю громадянам України на території іноземних держав відповідні центральні органи виконавчої влади проводять їх евакуацію.

Евакуація матеріальних і культурних цінностей проводиться у разі загрози або виникнення надзвичайних ситуацій, які можуть заподіяти їм шкоду, за наявності часу на її проведення.

Порядок проведення евакуації визначається Кабінетом Міністрів України.

Планування заходів з евакуації здійснюється відповідно до методики, що затверджується центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

3.7.5 Інженерний захист територій, радіаційний і хімічний захист

3.7.5.1 Інженерний захист територій

Згідно з Кодексом ЦЗ України інженерний захист територій включає:

- проведення районування територій за наявністю потенційно небезпечних об'єктів і небезпечних геологічних, гідрогеологічних та метеорологічних явищ і процесів, а також ризику виникнення НС, пов'язаних з ними;

- віднесення міст до відповідних груп ЦЗ та віднесення суб'єктів господарювання до відповідних категорій ЦЗ;
- розроблення та включення вимог інженерно-технічних заходів ЦЗ до відповідних видів містобудівної і проектної документації та реалізація їх під час будівництва і експлуатації;
- 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;
- розміщення об'єктів підвищеної безпеки з урахуванням наслідків аварій, що можуть статися на таких об'єктах;
- розроблення і здійснення заходів щодо безаварійного функціонування об'єктів підвищеної безпеки;
- будівництво споруд, будівель, інженерних мереж і транспортних комунікацій із заданими рівнями безпеки та надійності;
- будівництво протизсувних, протиповеневих, протиселевих, протилавинних, протиерозійних та інших інженерних споруд спеціального призначення, їх утримання у функціональному стані;
- обстеження будівель, споруд, інженерних мереж і транспортних комунікацій, розроблення та здійснення заходів щодо їх безпечної експлуатації.

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

3.7.5.2 Радіаційний і хімічний захист населення і територій

Згідно з Кодексом ЦЗ України радіаційний і хімічний захист населення і територій включає:

- виявлення та оцінку радіаційної і хімічної обстановки;
- організацію та здійснення дозиметричного і хімічного контролю;
- розроблення та впровадження типових режимів радіаційного захисту;
- використання засобів колективного захисту;
- 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;

- проведення йодної профілактики рятувальників, які залучаються до ліквідації радіаційної аварії, персоналу радіаційно небезпечних об'єктів та населення, яке проживає в зонах можливого забруднення, радіоактивними ізотопами йоду з метою запобігання опроміненню щитоподібної залози;
- надання населенню можливості придбання в особисте користування засобів індивідуального захисту, приладів дозиметричного та хімічного контролю;
- проведення санітарної обробки населення та спеціальної обробки одягу, майна і транспорту;
- розроблення загальних критеріїв, методів та методик спостережень щодо оцінки радіаційної і хімічної обстановки;

Радіаційний і хімічний захист населення і територій забезпечується:

- визначенням суб'єктів господарювання, на яких обладнуються місця для проведення санітарної обробки населення та спеціальної обробки одягу, майна і транспорту;
- завчасним накопиченням і підтриманням у готовності:
- засобів колективного та індивідуального захисту;
- приладів радіаційної та хімічної розвідки, дозиметричного і хімічного контролю;
- засобів 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 ЦЗ.

3.7.6 Медичний, біологічний і психологічний захист, забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення

3.7.6.1 Медичний захист, забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення

Згідно з Кодексом ЦЗ України медичний захист і забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення включає:

- надання медичної допомоги постраждалим внаслідок НС (рис. 3.30), 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;
- планування і використання сил та засобів закладів охорони здоров'я незалежно від форми власності;
- своєчасне застосування профілактичних медичних препаратів та своєчасне проведення санітарно-протиепідемічних заходів;
- контроль за якістю та безпекою харчових продуктів і продовольчої сировини, питної води та джерелами водопостачання;
- завчасне створення і підготовку спеціальних медичних формувань;
- утворення в умовах НС необхідної кількості додаткових тимчасових мобільних медичних підрозділів або залучення додаткових закладів охорони здоров'я;
- накопичення медичного та спеціального майна і техніки;
- підготовку та перепідготовку медичних працівників з надання екстреної медичної допомоги;
- навчання населення способам надання долікарської допомоги та правилам дотримання особистої гігієни;
- 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;

- проведення моніторингу стану навколишнього природного середовища, санітарно-гігієнічної та епідемічної ситуації;
- санітарну охорону територій та суб'єктів господарювання в зоні НС.

Здійснення заходів медичного захисту населення покладається на суб'єктів забезпечення ЦЗ.



Рисунок 3.30 Приклад надання медичної допомоги постраждалому

3.7.6.2 Біологічний захист населення, тварин і рослин

Згідно з Кодексом ЦЗ України біологічний захист населення, тварин і рослин включає:

- своєчасне виявлення чинників та осередку біологічного зараження, його локалізацію і ліквідацію;
- прогнозування масштабів і наслідків біологічного зараження, розроблення та запровадження своєчасних протиепідемічних, профілактичних, протиепізоотичних, протиепіфітотичних і лікувальних заходів;
- проведення екстреної неспецифічної та специфічної профілактики біологічного зараження населення;

- своєчасне застосування засобів індивідуального та колективного захисту;
- запровадження обмежувальних протиепідемічних заходів, обсервації та карантину;
- здійснення дезінфекційних заходів в осередку зараження, знезараження суб'єктів господарювання, тварин та санітарної обробки населення;
- надання екстреної медичної допомоги ураженим біологічними патогенними агентами.

Біологічний захист населення, тварин і рослин додатково включає встановлення протиепідемічного, протиепізоотичного та протиепіфітотичного режимів та їх дотримання суб'єктами господарювання, закладами охорони здоров'я та населенням.

Здійснення заходів біологічного захисту покладається на суб'єктів забезпечення цивільного захисту.

3.7.6.3 Психологічний захист населення

Згідно з Кодексом ЦЗ України заходи психологічного захисту населення спрямовуються на зменшення та нейтралізацію негативних психічних станів і реакцій серед населення у разі загрози та виникнення НС і включають:

- планування діяльності, пов'язаної з психологічним захистом;
- своєчасне застосування ліцензованих та дозволених до застосування в Україні інформаційних, психопрофілактичних і психокорекційних методів впливу на особистість;
- виявлення за допомогою психологічних методів чинників, які сприяють виникненню соціально-психологічної напруженості;
- використання сучасних психологічних технологій для нейтралізації негативного впливу чинників НС на населення.

Організація та здійснення заходів психологічного захисту населення покладаються на центральний орган виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері ЦЗ.

3.7.7. Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях

Згідно з Кодексом ЦЗ України навчання населення діям у НС здійснюється:

- за місцем роботи - працюючого населення;
- за місцем навчання - дітей дошкільного віку, учнів та студентів;
- за місцем проживання - непрацюючого населення.

Організація навчання діям у НС покладається:

- працюючого та непрацюючого населення - на центральний орган виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері ЦЗ, 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;
- дітей дошкільного віку, учнів та студентів - 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 НС, з надання долікарської допомоги за погодженням з центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері ЦЗ.

Стандартами професійно-технічної та вищої освіти передбачається набуття знань у сфері ЦЗ.

Порядок здійснення навчання населення діям у НС встановлюється Кабінетом Міністрів України.

3.7.8 Засоби індивідуального захисту

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) призначені для захисту людей від радіоактивних, отруйних хімічних і бактеріальних речовин. Класифікація ЗІЗ наведена на рис. 3.31.

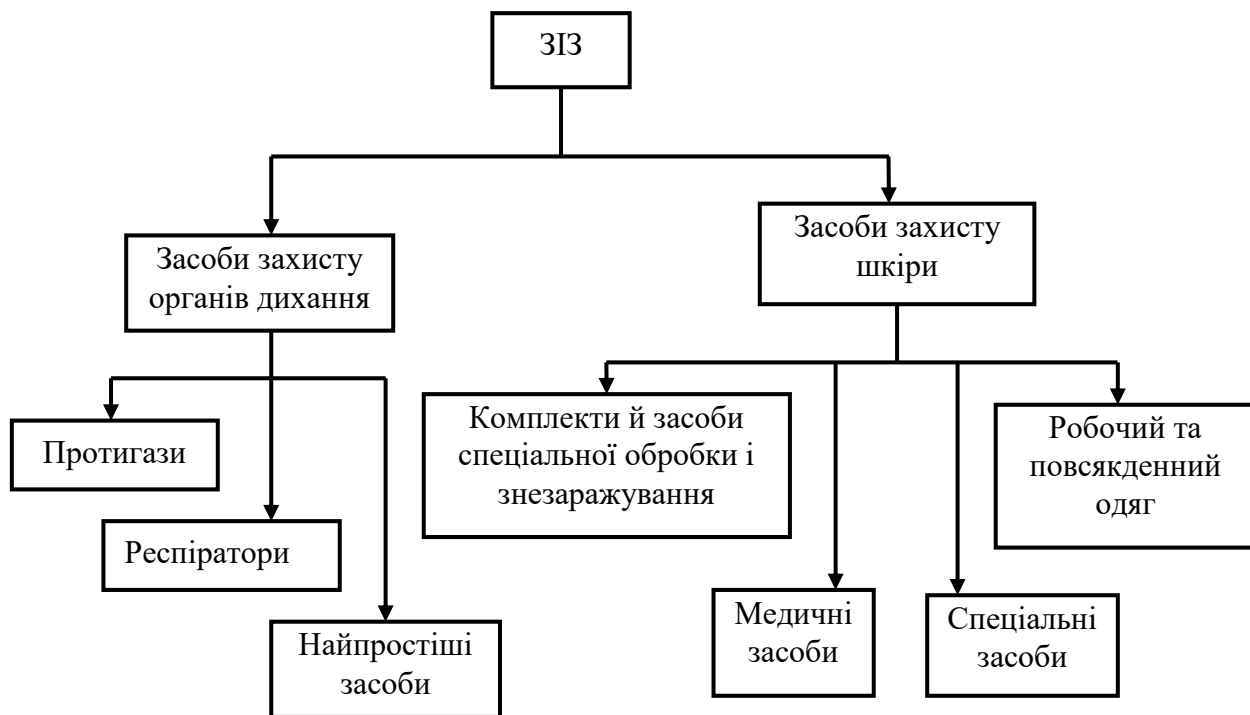


Рисунок 3.31 Класифікація ЗІЗ

4.7.8.1 Засоби захисту органів дихання

Протигази за своєю захисною дією діляться на **фільтруючі, ізолюючі і шлангові**. У **фільтруючих протигазах** фільтрація полягає в тому, що повітря, яке проходить у засобах захисту органів дихання через фільтруючі елементи, шар активованого вугілля, звільняється від шкідливих домішок і надходить в організм людини чистим.

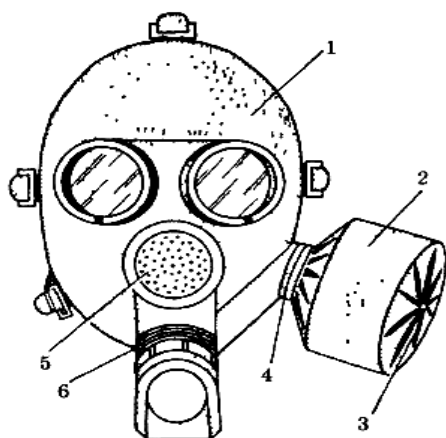


Рисунок 3.32 Протигаз ЦП-7:
 1 — лицева частина; 2 — фільтрувально-поглинальна коробка; 3 — трикотажний чохол; 4 — вузол клапана вдихання; 5 — переговорний пристрій (мембрана); 6 — вузол клапана видихання



Рисунок 3.33 Протигаз ЦП-7 в комплекті з додатковим патроном ДПГ-3

Існують:

- цивільні (ЦП-5; ЦП-5М; ЦП-7; ЦП-79; ЦП-7У)(рис.3.32);
- дитячі: ДП-6 (для старшого віку); ПДФ-Д (1,5...7 років); ПДФ-Ш (7...17 років); ПДФ-7 (1,5...14 років); (ЦП-5; ЦП-5М; ЦП-7; ЦП-79; ЦП-7У);
- камери захисні дитячі: КЗД-4, КЗД (до 1,5 року);
- промислові (для захисту від НХР);
- додаткові патрони ДПГ-1 і ДПГ-3 застосовуються для захисту від ОР і НХР (рис.3.33).

Промислові протигazi можуть використовуватися з різними коробками (фільтрами), розрахованими на відповідні НХР. Залежно від типу НХР на коробці нанесене маркування (А; Б; Г; Е; КД; З; М; БКФ) (Таб.3.2).

Ізолюючі протигazi бувають двох типів: на стисненому повітрі (КІП-7; КІП-8; РКК-1 й ін.) і з використанням регенеративних патронів (ІП-4; ІП-5; ІП-46) (рис. 3.34). У регенеративних патронах відбувається поглинання вуглекислого газу й виділення кисню відповідно до реакцій

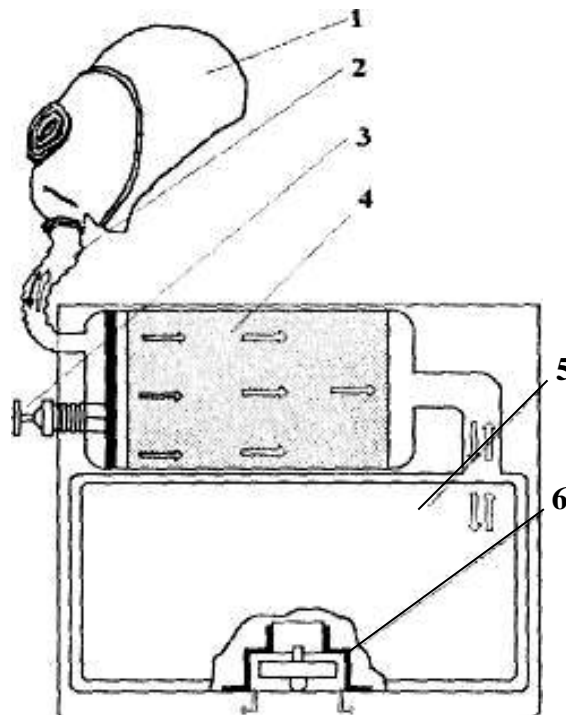
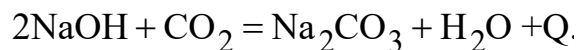
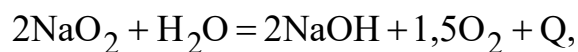
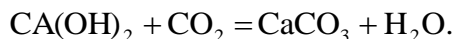


Рисунок 3.34 Ізолюючий протигаз ІП-46:

1 – шолом-маска; 2 – з'єднувальна трубка; 3 – пусковий пристрій;
4 – регенеративний патрон; 5 – дихальний мішок; 6 – клапан надлишкового тиску

Ізолюючі протигази на основі стислого кисню засновані на роздільній подачі кисню з балона і поглинання вуглекислого газу в патроні з хімічним поглиначем $\text{Ca}(\text{OH})_2$



Час захисної дії ізолюючих протигазів залежить від інтенсивності роботи людини і складає 30–60 хв.

Таблиця 3.2 Характеристика промислових протигазів

Марка коробки	Тип коробки, розпізнавальне пофарбування	Шкідливі речовини, від яких захищає коробка
А, А8	Без протиаерозольного фільтра (ПАФ), коричнева	Пари органічних речовин (бензин, гас, ацетон, бензол, толуол, ксилол, сірковуглець, спирти, ефіри, анілін, газо- і органічні сполуки бензолу та його гомологів, тетраетилсвинець), фосфор і хлорорганічні отрутохімікати
А	3 ПАФ, коричнева з білою вертикальною смугою	Те саме, а також пил, дим і туман
В, В8	Без ПАФ, жовта	Кислі гази і пари (сірчистий газ, сірководень, синильна кислота, хлор, окисли азоту, фосген, хлористий водень), фосфор і хлорорганічні отрутохімікати
В	3 ПАФ, жовта з білою вертикальною смугою	Те саме, а також пил, дим і туман
Г, Г8	Без ПАФ, чорна і жовта по вертикалі	Пари ртуті, ртутьорганічні отрутохімікати на основі етилмеркурхлориду
Г	3 ПАФ, чорна і жовта з білою вертикальною смугою	Те саме, а також пил, дим і туман, суміш парів ртуті й хлору
Е, Е8	Без ПАФ, чорна	Миш'яковистий і фосфористий водень
Е	3 ПАФ, чорна з білою вертикальною смугою	Те саме, а також пил, дим і туман
КД, КД8	Без ПАФ, сіра	Аміак, сірководень та їх суміші
КД	3 ПАФ, сіра з білою вертикальною смугою	Те саме, а також пил, дим і туман
М	Без ПАФ, червона	Оксид вуглецю в присутності органічних парів (крім речовин, які практично не сорбуються, наприклад, метану, бутану, етану, етилену та ін.), кислих газів, аміаку, миш'яковистого і фосфористого водню
М	3 ПАФ, червона з вертикальною білою смугою	Те саме, а також пил, дим і туман
СО	Без ПАФ, біла	Оксид вуглецю
БКФ	3 ПАФ, зелена з білою вертикальною смугою	Кислотні гази і пари, пари органічних речовин, миш'яковистого і фосфористого водню і різні аерозолі (пил, дим і туман)

Шлангові протигази підключаються до повітряного компресора й використовуються на відстані до 40 м від нього.

Шолом - маски протигазів мають різні розміри.

Визначення необхідного розміру шолом-маски в загальному випадку здійснюється на підставі обмірюваних розмірів голови (висоти обличчя, вертикального й горизонтального обхватів).

Респіратори застосовують для захисту органів дихання від радіоактивних речовин, ґрунтового пилу, бактеріальних засобів та різних шкідливих аерозолів. Респіратор є фільтруючою напівмаскою. У системі ЦЗ найпоширеніший респіратор Р-2 (Рис. 3.35). Крім нього існують промислові респіратори типів РПГ і РУ.

До **найпростіших засобів** відносяться ватно-марлеві пов'язки (ВМП) і протипилові полотняні маски (ПТМ-1), які можуть виготовлятися промисловістю й самостійно громадянами.



Рисунок 3.35 Респіратор Р-2

3.7.8.2 Засоби захисту шкіри

Індивідуальні комплекти спецобробки і знезаражування:

- ІПП-8, ІПП-9, ІПП-10 – індивідуальний протихімічний пакет (рис. 3.36);
- ІДК-1 – індивідуальний дегазуючий пакет;
- ДК-4 – дегазуючий пакет;
- ІДП-С, ІДП-1 – індивідуальний дегазуючий пакет (рис. 3.37);

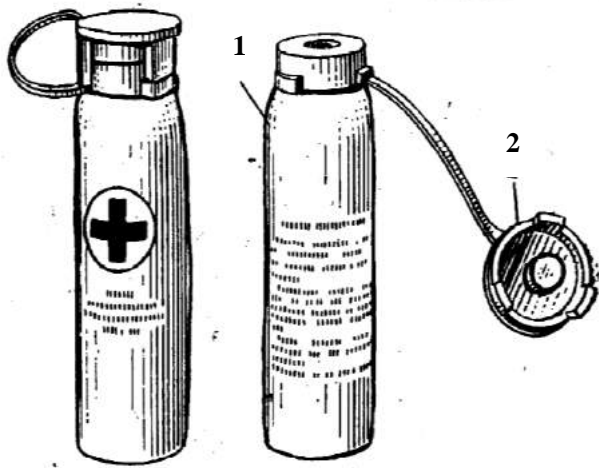


Рисунок 3.36 Індивідуальний
дегазуючий
протихімічний пакет ІПП-10:
1 – металевий балон,
2 – кришка-пробійник

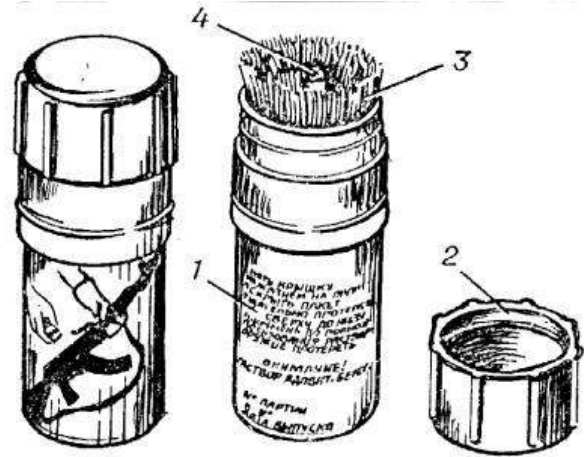


Рисунок 3.37 Індивідуальний
пакет ІДП-1:
1 - металевий балон; 2 -кришка
3 – капронова щітка; 4 – пробійник

Індивідуальні медичні засоби:

- АІ-2 – індивідуальна аптечка;
- ППІ – пакет перев'язувальний індивідуальний.

Спеціальні засоби:

- Л-1 – легкий захисний костюм;
- ЗЗК – загальновійськовий захисний комплект (рис. 3.38);
- ЗФО – захисно-фільтруючий одяг.



Рисунок 3.38 Загальновійськовий захисний комплект

3.7.9. Спеціальна обробка місцевості, споруд, технічних засобів і санітарна обробка людей

Одним із найважливіших заходів щодо ліквідації наслідків НС, санітарної обробки людей та захисту місцевості, споруд, технічних засобів є спеціальна обробка, що включає дезактивацію, дегазацію, дезінфекцію, демеркуризацію і т.д.

Дезактивація – видалення радіоактивних речовин із забруднених поверхонь. У залежності від виду і характеру поверхні застосовують механічні чи фізико-хімічні способи дезактивації, ефективність якої (K_d) оцінюється відношенням ступеня зараження до обробки до ступеня зараження після неї.

Механічні способи дезактивації застосовують для різних ґрунтів і включають змітання ($K_d=15$), зрізання ґрунту ($K_d=25$), оранку ($K_d=7$), засипання (покриття, $K_d=20$). Для бетону та дерева використовують спосіб вакуумування і зіскоблювання ($K_d=5-10$).

Найефективнішими і часто використовуваними **фізико-хімічними** способами є: водострумний – для стін будинків, резервуарів ($K_d=17-67$); паровий - для жаростійких поверхонь ($K_d > 40$). Іржаві і пофарбовані поверхні можна обробляти гідроабразивним способом (вода з абразивом (карбідом йоду і піском), $K_d=200$). Устаткування складної конфігурації дезактивується шляхом розтирання щітками миючих засобів, розчинів кислот і лугів з наступним змиванням ($K_d=50$). Для запобігання і профілактики радіоактивного зараження поверхонь використовують спосіб попереднього нанесення полімерної плівки поверхнево-активної речовини і комплексоутворювача (наприклад, полівініловий спирт із добавкою луґу). Плівка твердіє через 2–3 год. (K_d до 200).

Одним з найефективніших і нетрудомістких способів дезактивації є обробка поверхні водяним розчином поверхневої активної речовини (ПАР).

Дегазація – процес видалення та нейтралізації НХР і ОР з території об'єктів економіки, технічних засобів. Для нейтралізації небезпечних хімічних речовин, що знаходяться в газоподібному стані (хлор, аміак, сірководень, фосген) установлюються водяні завіси на шляху руху хмари. Видалення НХР і ОР може виконуватися механічним способом (зрізанням, засипанням ґрунту) і хімічним способом (обробкою поверхні розчином ПАР). Нейтралізація НХР і ОР здійснюється хімічним способом (10%-ний водяний розчин NaOH нейтралізує оксиди азоту, сірчистий ангідрид, хлор, фосген; 10%-ний розчин

гіпохлориду кальцію – синильну кислоту, іприт, гідразини; аміак нейтралізується водою, лугом; фосген – 25%-ним розчином аміачної води).

Для нейтралізації НХР і ОР на одязі, спорядженні використовуються фізико-хімічні способи (кип'ятіння й обробка паром).

Дезінфекція - це заходи, спрямовані на знищення збудників інфекційних хвороб та їх токсинів. Дезінфекцію проводять хімічним і фізичним способом, які застосовують як окремо, так і в комбінації.

Дезінфекція може бути газова, волога і термічна. Проводять її після встановлення санепідстанцією, ветлабораторією зараженості людей, тварин, кормів, території, продуктів харчування, води.

Дезінфекція одягу, взуття та інших індивідуальних засобів захисту здійснюється обробкою пароповітряною або пароформаліновою сумішшю, кип'ятінням, замочуванням у розчинах для дезінфекції (або протиранням ними), пранням.

Рекомендована література [2.5.2.1, 2.5.2.4, 2.5.4.2]

Контрольні запитання та завдання

1. Перелічіть основні способи захисту населення.
2. Наведіть класифікацію захисних споруд і загальні вимоги до них.
3. Що таке коефіцієнт послаблення радіації?
4. Дайте визначення евакуації й розосередження.
5. Дайте визначення карантину й обсервації.
6. Наведіть класифікацію й призначення засобів індивідуального захисту населення.
7. Опишіть призначення, комплектність і принцип дії протигазів ЦП-5, ПП-4, КЗД.
8. В чому полягає спеціальна обробка місцевості, споруд, технічних засобів і санітарна обробка людей?
9. Дайте визначення дезактивації.
10. Дайте визначення дегазації.
11. Дайте визначення дезінфекції.
12. Дайте визначення демеркуризації.

Додаток А

Таблиця А.1 Категорія стійкості атмосфери

Швидкість (V_{10}) вітру на висоті 10 м, м/с	Час доби				
	День			Ніч	
	Стан хмарності				
	Відсутня	Середня	Суцільна	Відсутня	Суцільна
$V_{10} < 2$	Конвекція	Конвекція	Конвекція	Конвекція	Конвекція
$2 \leq V_{10} < 3$	Конвекція	Конвекція	Ізотермія	Інверсія	Інверсія
$3 \leq V_{10} < 5$	Конвекція	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Інверсія
$5 \leq V_{10} < 6$	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія
$V_{10} \geq 6$	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія

Таблиця А.2 Середня швидкість переносу радіоактивної хмари (м/с)

Категорія стійкості атмосфери	Швидкість вітру на висоті 10 м, м/с					
	<2	2	3	4	5	>6
Конвекція.	2	2	5	—	—	—
Ізотермія	—	—	5	5	5	10
Інверсія	—	5	10	10	—	—

Таблиця А.3 Розміри прогнозованих зон зараження місцевості при аварії на АЕС (конвекція, швидкість переносу хмари 2 м/с).

Вихід активності, h, %	Індекс зони	Тип реактора					
		РВПК-1000			ВВЕР-1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
3	М	62,5	12,1	595	82,5	16,2	1050
3	А	14,1	2,75	30,4	13,0	2,22	22,7
3	Б	—	—	—	—	—	—
3	В	—	—	—	—	—	—
3	Г	—	—	—	—	—	—
10	М	140	29,9	3290	185	40,2	5850
10	А	28,0	5,97	131	39,4	6,81	211
10	Б	6,88	0,85	4,52	—	—	—
10	В	—	—	—	—	—	—
10	Г	—	—	—	—	—	—
30	М	249	61,8	12100	338	82,9	22000
30	А	62,6	12,1	595	82,8	15,4	1000
30	Б	13,9	2,71	29,6	17,1	2,53	34,0
30	В	6,96	0,87	4,48	—	—	—
30	Г	—	—	—	—	—	—
50	М	324	81,8	20800	438	111	384400
50	А	88,3	18,1	1260	123	24,6	2380
50	Б	18,3	3,64	52,3	20,4	3,73	59,8
50	В	9,21	1,57	11,4	8,87	1,07	7,45
50	Г	—	—	—	—	—	—

Таблиця А.4 Розміри прогнозованих зон зараження місцевості при аварії на АЕС (ізотермія, швидкість переносу хмари 5 м/с)

Вихід активності h, %	Індекс зони	Тип реактора					
		РВПК-1000			ВВЕР-1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
3	М	145	8,42	959	74,5	3,70	216
3	А	34,1	1,74	42,6	9,9	0,29	2,27
10	М	270	18,2	3860	155	8,76	1070
10	А	75	3,92	231	29,5	1,16	26,8
10	Б	17,4	0,69	9,40	—	—	—
10	В	5,8	0,11	0,52	—	—	—
30	М	418	31,5	10300	284	18,4	4110
30	А	145	8,42	959	74,5	3,51	205
30	Б	33,7	1,73	45,8	9,9	0,28	2,21
30	В	17,6	0,69	9,63	—	—	—
50	М	583	42,8	19600	379	25,3	7530
50	А	191	11,7	1760	100	5,24	411
50	Б	47,1	2,4	88,8	16,6	0,62	8,15
50	В	23,7	1,1	20,5	—	—	—
50	Г	9,41	0,27	2,05	—	—	—

Таблиця А.5 Розміри прогнозованих зон зараження місцевості при аварії на АЕС (ізотермія, швидкість переносу хмари 10 м/с)

Вихід активності, h, %	Індекс зони	Тип реактора					
		РВПК-1000			ВВЕР-1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
3	М	135	5,99	635	53	1,87	78
3	А	26	1,04	21	5,22	0,07	0,31
10	М	272	14	3080	110	5,33	460
10	А	60	2,45	115	19	0,58	8,75
10	Б	11	0,32	3,02	—	—	—
30	М	482	28	10700	274	13	2980
30	А	135	5,99	635	53	1,87	78
30	Б	25	1,02	20	5,05	0,07	0,29
30	В	12	0,33	3,14	—	—	—
50	М	619	37	18300	369	19	5690
50	А	184	8,71	1260	79	3,22	201
50	Б	36	1,51	42	10	0,27	2,18
50	В	17	0,59	8,38	—	—	—

Таблиця А.6 Розміри прогнозованих зон зараження місцевості при аварії на АЕС (інверсія, швидкість переносу хмари 5 м/с)

Вихід активності h, %	Індекс зони	Тип реактора					
		РВПК-1000			ВВЕР-1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
3	М	126	3,63	359	17	0,61	8,24
10	М	241	7,86	1490	76	2,58	154
10	А	52	1,72	71	—	—	—
30	М	430	14	4760	172	5,08	686
30	А	126	3,63	359	17	0,61	8,25
50	М	561	18	8280	204	6,91	1110
50	А	168	4,88	644	47	1,52	56
50	Б	15	0,41	4,95	—	—	—

Таблиця А.7 Розміри прогнозованих зон зараження місцевості при аварії на АЕС (інверсія, швидкість переносу хмари 10 м/с)

Вихід активності h, %	Індекс зони	Тип реактора					
		РВПК-1000			ВВЕР-1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
3	М	115	3,04	275	—	—	—
10	М	239	6,81	1280	73	2,1	118
10	А	42	1,18	38	—	—	—
30	М	441	12	4470	162	4,4	558
30	А	115	3,04	275	—	—	—
50	М	579	17	7960	224	6,3	1410
50	А	156	4,24	519	33	0,95	25

Таблиця А.8 Час початку випадіння радіоактивних опадів після аварії, год.

Відстань від АЕС до об'єкта, км	Категорія стійкості атмосфери				
	Конвекція	Ізотермія		Інверсія	
	Середня швидкість переносу хмари, м/с				
	2	5	10	5	10
5	0,5	0,3	0,1	0,3	0,1
10	1,0	0,5	0,3	0,5	0,3
20	2,0	1,0	0,5	1,0	0,5
30	3,0	1,5	0,8	1,5	0,8
40	4,0	2	1	2	1
50	6,0	2,5	1,2	2,5	1,3
60	6,5	3	1,5	3	1,5
70	7,5	4	2	4	2
80	8,0	4	2	4	2
90	8,5	4,5	2,2	4,5	2,5
100	9,5	5	2,5	5	3
150	14	7,5	3,5	8	4
200	19	10	5	10	5
250	23	12	6	13	6,5
300	28	15	6,5	16	8
350	32	17	9	18	9
400	37	19	10	21	11
450	41	22	11	23	12
500	46	24	12	28	13
600	53	29	15	31	16
700	61	34	17	36	18
800	72	38	20	41	20
900	82	43	22	46	23
1000	89	48	24	50	26

Таблиця А.9 Доза опромінення, яку отримує людина за умов відкритого розташування всередині зони М, рад.

Час початку опромінення після аварії	Тривалість перебування в зоні забруднення																					
	години										доби							місяці				
	1	2	3	5	6	7	9	12	15	18	1	1,5	2	3	5	10	15	1	2	6	12	
години	1	0,04	0,07	0,1	0,16	0,19	0,21	0,26	0,33	0,39	0,45	0,55	0,74	0,9	1,18	1,64	2,51	3,19	4,7	6,78	11,5	15,8
	2	0,03	0,06	0,09	0,15	0,17	0,2	0,24	0,31	0,37	0,42	0,53	0,71	0,87	1,15	1,61	2,48	3,15	4,67	6,74	11,5	15,8
	3	0,03	0,06	0,08	0,14	0,16	0,19	0,23	0,29	0,35	0,41	0,51	0,69	0,85	1,13	1,58	2,45	3,12	4,63	6,71	11,4	15,7
	5	0,02	0,05	0,08	0,12	0,15	0,17	0,21	0,27	0,33	0,38	0,48	0,65	0,81	1,08	1,54	2,4	3,07	4,58	6,65	11,4	15,7
	6	0,02	0,05	0,07	0,12	0,14	0,16	0,2	0,26	0,32	0,37	0,47	0,64	0,79	1,07	1,52	2,38	3,05	4,55	6,62	11,4	15,6
	7	0,02	0,04	0,07	0,11	0,13	0,16	0,2	0,25	0,31	0,36	0,45	0,63	0,78	1,05	1,5	2,36	3,03	4,53	6,6	11,3	15,6
	9	0,02	0,04	0,06	0,11	0,13	0,15	0,18	0,24	0,29	0,34	0,43	0,6	0,75	1,02	1,47	2,32	2,99	4,49	6,55	11,3	15,6
	12	0,02	0,04	0,06	0,10	0,12	0,13	0,17	0,22	0,27	0,32	0,41	0,57	0,72	0,98	1,42	2,27	2,93	4,43	6,49	11,2	15,5
	15	0,01	0,03	0,05	0,09	0,11	0,13	0,16	0,21	0,26	0,3	0,39	0,55	0,69	0,95	1,39	2,23	2,89	4,38	6,44	11,2	15,4
18	0,01	0,03	0,05	0,08	0,1	0,12	0,15	0,2	0,25	0,29	0,37	0,53	0,67	0,92	1,35	2,19	2,84	4,33	6,39	11,1	15,4	
доби	1	0,01	0,03	0,04	0,08	0,08	0,11	0,14	0,16	0,23	0,27	0,35	0,49	0,63	0,87	1,29	2,11	2,76	4,24	6,29	11	15,3
	2	0,01	0,02	0,03	0,06	0,07	0,08	0,11	0,14	0,18	0,21	0,28	0,4	0,52	0,74	1,13	1,90	2,53	3,9	6	10,7	14,9
	3	0,01	0,02	0,03	0,05	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,24	0,35	0,46	0,66	1,02	1,75	2,36	3,77	5,77	10,4	14,7
	5	-	0,01	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07	0,1	0,12	0,15	0,19	0,29	0,38	0,55	0,87	1,55	2,11	3,47	5,42	10,3	14,3
	10	-	0,01	0,01	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,21	0,28	0,42	0,67	1,24	1,74	2,97	4,82	9,34	13,5
	15	-	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09	0,12	0,17	0,23	0,35	0,56	1,06	1,51	2,65	4,4	8,81	12,9
місяці	1	-	-	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,12	0,16	0,24	0,4	0,78	1,13	2,07	3,6	7,71	11,6
	2	-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,08	0,11	0,17	0,28	0,55	0,81	1,53	2,77	6,4	10,1
	6	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04	0,05	0,08	0,14	0,23	0,43	0,84	1,61	4,18	7,19
	12	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,09	0,18	0,27	0,54	1,06	2,91	5,29

Примітка. Доза опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 3,2 рази більше, а на зовнішній межі в 3,2 рази менше, ніж вказано в таблиці.

Поглинута доза в радах для рентгенівського та гама опромінення та бета-частинок кількісно дорівнює еквівалентній дозі в берах.

Таблиця А.10 Доза опромінення, яку отримує людина за умов відкритого розташування всередині зони А, рад

Час початку опромінення після аварії	Тривалість перебування в зоні забруднення																					
	години										доби							місяці				
	1	2	3	5	6	7	9	12	15	18	1	1,5	2	3	5	10	15	1	2	6	12	
Години	1	0,4	0,76	1,08	1,66	1,93	2,18	2,66	3,32	3,94	4,51	5,56	7,41	9,03	11,8	16,4	25,1	32,19	47	67,8	115	158
	2	0,35	0,67	0,97	1,52	1,77	2,02	2,48	3,13	3,72	4,28	5,32	7,14	8,75	11,5	16,1	24,8	31,5	46,7	67,4	115	158
	3	0,32	0,62	0,9	1,42	1,66	1,9	2,35	2,97	3,56	4,11	5,13	6,93	8,52	11,3	15,8	24,5	31,2	46,3	67,1	114	157
	5	0,28	0,54	0,8	1,28	1,51	1,73	2,15	2,75	3,31	3,84	4,82	6,59	8,15	10,8	15,4	24	30,7	45,8	66,2	114	156
	6	0,26	0,52	0,76	1,22	1,45	1,66	2,07	2,66	3,21	3,73	4,7	6,44	7,99	10,7	15,2	23,8	30,5	45,5	66,2	114	156
	7	0,25	0,49	0,73	1,18	1,39	1,6	2	2,58	3,12	3,63	4,59	6,31	7,85	10,5	15	23,6	30,3	45,3	66	113	156
	9	0,23	0,46	0,68	1,1	1,31	1,51	1,89	2,44	2,96	3,46	4,39	6,08	7,59	10,2	14,7	23,2	29,3	44,9	61,5	113	156
	12	0,21	0,42	0,62	1,02	1,21	1,39	1,76	2,28	2,77	3,25	4,15	5,79	7,28	9,88	14,2	22,7	29	44,3	64,9	112	156
	15	0,19	0,39	0,58	0,95	1,13	1,31	1,65	2,15	2,62	3,08	3,95	5,54	6,99	9,56	13,9	22,3	28,4	43,8	64,4	112	154
18	0,18	0,36	0,54	0,89	1,07	1,23	1,56	2,04	2,5	2,94	3,78	5,38	6,74	9,27	13,5	21,9	28,0	43,3	63,9	111	154	
Доби	1	0,16	0,33	0,49	0,81	0,97	1,12	1,43	1,87	2,3	2,71	3,51	4,98	6,34	8,79	12,9	21,1	27,6	42,4	62,9	110	153
	2	0,12	0,25	0,3	0,61	0,75	0,87	1,11	1,47	1,82	2,16	2,83	4,09	5,8	7,47	11,3	19	25,3	39,8	60	107	149
	3	0,1	0,21	0,32	0,53	0,64	0,74	0,95	1,26	1,56	1,86	2,44	3,57	4,63	6,63	10,2	17,5	23,6	37,5	57,7	104	147
	5	0,08	0,17	0,25	0,43	0,51	0,6	0,76	1	1,26	1,51	1,99	2,93	3,84	5,57	8,74	15,5	21,1	34,7	54,2	100	143
	10	0,06	0,12	0,18	0,34	0,37	0,43	0,55	0,74	0,92	1,1	1,46	2,17	2,87	4,21	6,76	12,4	17,4	29,7	48,2	93,4	135
	15	0,05	0,1	0,15	0,25	0,3	0,35	0,45	0,6	0,75	0,9	1,2	1,79	2,37	3,51	5,68	10,6	15,1	26,5	44	88,1	129
місяці	1	0,03	0,07	0,1	0,17	0,21	0,24	0,31	0,42	0,53	0,63	0,84	1,26	1,67	2,44	4,08	7,86	11,3	20,7	36	77,1	116
	2	0,02	0,04	0,07	0,12	0,14	0,16	0,21	0,28	0,36	0,43	0,57	0,86	1,14	1,7	2,82	5,52	8,1	15,3	27,7	64	101
	6	0,01	0,02	0,03	0,06	0,07	0,08	0,11	0,14	0,18	0,22	0,29	0,44	0,59	0,88	1,46	2,81	4,33	8,46	16,1	48,4	71,9
	12	-	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,09	0,11	0,13	0,18	0,27	0,37	0,55	0,92	1,84	2,76	5,45	10,6	29,1	52,9

Примітка. Доза опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 3,2 рази більше, а на зовнішній межі в 3,2 рази менше, ніж вказано в таблиці.

Поглинута доза в радах для рентгенівського та гама опромінення та бета-частинок кількісно дорівнює еквівалентній дозі в берах.

Таблиця А.11 Доза опромінення, яку отримує людина за умов відкритого розташування всередині зони Б, рад.

Час початку опромінення після аварії	Тривалість перебування в зоні забруднення																					
	години										доби							місяці				
	1	2	3	5	6	7	9	12	15	18	1	1,5	2	3	5	10	15	1	2	6	12	
години	1	2,23	4,17	5,93	9,11	10,5	11,9	14,6	18,2	21,5	24,7	30,4	40,6	49,4	64,9	90,1	137	174	257	371	633	868
	2	1,94	3,7	5,34	8,34	9,74	11	13,6	17,1	20,4	23,4	29,1	39,1	48	63,2	88,4	136	172	255	369	631	866
	3	1,76	3,4	4,94	7,79	9,13	10,4	12,8	16,3	19,5	22,5	28,1	37,8	46,7	62	87	134	171	254	367	629	864
	5	1,53	3	4,39	7,02	8,27	9,48	11,8	15	18,1	21	26,4	36,1	44,6	59,6	84,4	131	168	251	364	626	860
	6	1,46	2,85	4,19	6,73	7,93	9,11	11,3	14,5	17,5	20,4	25,7	35,3	43,8	58,7	83,4	130	167	249	363	624	859
	7	1,39	2,73	4,02	6,48	7,65	8,8	11	14,1	17	19,9	25,1	34,5	43	57,8	82,4	129	166	248	361	623	858
	9	1,29	2,53	3,74	6,06	7,17	8,27	10,3	13,3	16,2	18,9	24	33,3	41,6	56,2	80,6	127	163	246	359	671	855
	12	1,17	2,31	3,43	5,59	6,63	7,65	9,64	12,4	15,2	17,8	22,7	31,7	40	54	78	124	160	242	355	617	851
	15	1,08	2,15	3,19	5,22	6,2	7,17	9,06	11,7	14,3	16,9	21,6	30,3	38,7	52,3	76,1	122	158	240	352	614	848
18	1,02	2,02	3	4,92	5,86	6,78	8,58	11,1	13,7	16,1	20,7	29,2	37	51	74,2	119	155	237	350	611	845	
доби	1	0,92	1,82	2,72	4,47	5,33	6,17	7,84	10,2	12,6	14,8	19,2	27,3	34,7	48,1	71,6	116	151	232	345	605	839
	2	0,7	1,4	2,09	3,46	4,13	4,8	6,13	8,08	9,9	11,8	15,5	22,4	28,9	40,9	62	104	138	218	328	588	821
	3	0,59	1,18	1,7	2,93	3,51	4,08	5,22	6,91	8,57	10,2	13,4	19,5	25,3	36,3	55,7	96,3	129	206	316	574	801
	5	0,47	0,94	1,41	2,35	2,82	3,82	4,21	5,58	6,94	8,28	11	16	21	30,5	47,8	85	116	190	297	552	783
	10	0,34	0,68	1,02	1,7	2,04	2,38	3,06	4,06	5,07	6,06	8,04	11,9	15,7	23,2	37,0	68,2	95,5	163	264	512	740
	15	0,28	0,55	0,83	1,39	1,67	1,95	2,5	3,33	4,16	4,98	6,61	9,84	13	19,2	31,1	58,9	82,9	145	241	482	708
місяці	1	0,19	0,38	0,58	0,93	1,16	1,35	1,74	2,32	2,9	3,48	4,63	6,9	9,18	13,6	22,3	43	62,3	113	197	422	640
	2	0,13	0,26	0,39	0,65	0,79	0,92	1,18	1,57	1,97	2,36	3,15	4,7	6,27	9,36	15,4	30,2	44,4	84	152	350	555
	6	0,06	0,13	0,2	0,35	0,4	0,47	0,64	0,81	1,01	1,21	1,62	2,41	3,23	4,84	8	16	23,7	46,3	88,5	229	394
	12	0,03	0,08	0,12	0,21	0,25	0,29	0,38	0,51	0,63	0,76	1,02	1,53	2	3,05	5,08	10,1	15,1	30	58,2	159	289

Примітка. Доза опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 1,8 рази більше, а на зовнішній межі в 1,8 рази менше, ніж вказано в таблиці.

Поглинута доза в радах для рентгенівського та гама опромінення та бета-частинок кількісно дорівнює еквівалентній дозі в берах.

Таблиця А.12 Доза опромінення, яку отримує людина за умов відкритого розташування всередині зони В, рад.

Час початку опромінення після аварії	Тривалість перебування в зоні забруднення																					
	години										добы							місяці				
	1	2	3	5	6	7	9	12	15	18	1	1,5	2	3	5	10	15	1	2	6	12	
години	1	7,05	13,2	18,7	28,6	33,4	37,8	46,1	57,6	68,2	78,1	96,3	128	156	205	285	436	553	815	1174	2004	274
	2	6,14	11,7	16,9	26,3	30,8	35	43	54,2	64,5	74,2	92,1	123	151	200	279	430	547	808	1168	1997	273
	3	5,58	10,7	15,9	24,6	28,8	32,8	40,7	51,6	61,7	71,2	88,8	120	147	195	274	425	541	803	1162	1991	273
	5	4,86	9,48	13,9	22,2	26,1	29,9	37,3	47,6	57,3	66,5	83,6	114	141	188	267	416	532	793	1152	1981	272
	6	4,61	9,03	13,2	21,2	25,1	28,8	35,9	46,1	55,6	64,5	81,5	111	138	185	263	412	528	789	1148	1976	271
	7	4,41	8,64	12,7	20,5	24,2	27,8	34,8	44,7	54	62,9	79,5	109	136	182	260	409	525	785	1143	1971	2713
	9	4,08	8,02	11,8	19,1	22,7	26,1	32,8	42,3	51,3	59,9	76,1	105	131	177	254	402	518	778	1136	1963	2704
	12	3,71	7,33	10,6	17,6	20,9	24,2	30,4	39,5	48,3	56,3	72	100	125	171	247	394	508	776	1125	1952	2692
	15	3,44	6,81	10,1	16,5	19,6	22,6	28,6	37,2	45,3	53,4	68,5	96	121	165	240	386	500	759	1115	1942	2683
18	3,23	6,4	9,51	15,5	18,5	21,4	27,1	35,3	43,3	50,9	65,5	92,4	116	160	234	379	493	750	1107	1932	2673	
добы	1	2,81	5,78	8,6	14,1	16,6	19,5	24,7	32,4	39,8	47	60,8	86,3	109	152	224	367	479	735	1091	1915	2655
	2	2,22	4,43	6,62	10,9	13	15,2	19,3	25,5	31,6	37,5	49	70,9	91,4	129	195	330	439	689	1040	1855	2598
	3	1,88	3,73	5,6	9,28	11,1	12,9	16,5	21,8	27,1	32,5	42,4	61,8	80,3	114	176	304	409	654	1000	1815	2552
	5	1,5	2,98	4,48	7,45	8,92	10,3	13,3	17	21,9	26,5	34,5	50,8	66,6	96,5	151	268	369	601	939	1745	2478
	10	1,08	2,16	3,24	5,39	6,47	7,54	9,67	12,8	16	19,1	25,4	37,7	49,7	73	117	216	302	515	835	1613	2342
	15	0,88	1,77	2,65	4,41	5,29	6,17	7,92	10,5	13,1	15,7	20,9	31,1	41,1	60,8	98,5	184	262	459	762	1526	2241
місяці	1	0,61	1,23	1,84	3,07	3,68	4,29	5,52	7,35	9,18	11	14,6	21,8	29	43,1	70,7	138	197	369	625	1335	2025
	2	0,41	0,83	1,24	2,08	2,49	2,91	3,74	4,99	6,23	7,47	9,91	14,9	19,8	29,6	48,9	95,6	140	265	481	1109	1756
	6	0,21	0,43	0,64	1,07	1,29	1,5	1,92	2,56	3,21	3,85	5,13	7,68	10,2	15,3	25,4	50,4	75	146	280	725	1246
	12	0,13	0,26	0,4	0,64	0,81	0,94	1,29	1,61	2,01	2,42	3,22	4,68	6,45	9,67	16	32	47,8	94	184	504	914

Примітка. Доза опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 1,8 рази більше, а на зовнішній межі в 1,8 рази менше, ніж вказано в таблиці.

Поглинута доза в радах для рентгенівського та гама опромінення та бета-частинок кількісно дорівнює еквівалентній дозі в берах.

Таблиця А.13 Доза опромінення, яку отримує людина за умов відкритого розташування всередині зони Г, рад.

Час початку опромінення після аварії	Тривалість перебування в зоні забруднення																					
	години										доби							місяці				
	1	2	3	5	6	7	9	12	15	18	1	1,5	2	3	5	10.	15	1	2	6	12	
години	1	23,1	43,3	61,7	94,7	109	124	151	189	229	256	316	422	514	674	937	1433	1817	2679	3861	6586	9424
	2	20,1	38,5	55,5	86,7	101	115	141	178	212	244	302	406	498	657	918	1413	1797	2658	3835	6563	9001
	3	18,3	35,5	51,3	81	94,9	108	133	169	202	234	292	396	485	643	893	1367	1780	2640	3820	6544	8981
	5	16	31,1	45,6	73	85,9	98,5	122	156	188	218	274	375	464	620	877	1368	1758	2608	3787	6510	8947
	6	15,1	29,6	43,6	69,9	82,5	94,7	118	151	182	212	267	367	455	610	866	1350	1737	2594	3773	6495	8931
	7	14,5	28,4	41,8	67,3	79,5	91,4	114	146	177	206	261	359	447	600	856	1344	1725	2581	3759	6480	8916
	9	13,4	26,3	39	63	74,6	85,9	107	139	168	197	250	346	432	584	837	1323	1702	2557	3733	6453	8869
	12	12,2	24,1	35,7	58,1	68,9	79,5	100	129	158	185	236	329	413	562	812	1294	1672	2524	3698	6416	8851
	15	11,3	22,6	33,2	54,2	64,5	74,5	94,1	122	149	175	225	315	397	544	791	1269	1645	2494	3667	6383	8817
18	10,6	21	31,2	51,2.	60,9	70,5	89,2	114	142	167	215	303	384	522	772	1240	1620	2467	3638	6351	8785	
доби	1	9,5	19	28,2	46,4	55,3	64,1	81,4	106	130	154	199	283	361	500	738	1206	1576	2418	3585	6295	8727
	2	7,31	14,5	21,7	35,9	42,9	49,9	63,7	84	102	123	161	233	300	425	644	1086	1443	2265	3417	6112	8537
	3	6,13	12,3	18,4	30,5	36,5	42,4	54,8	71,8	89,1	106	139	203	263	377	581	1001	1346	2150	3288	5967	8387
	5	4,93	9,85	14,7	24,4	29,9	34,1	43,7	58	72,1	86,1	113	167	218	317	497	882	1206	1977	3083	5737	6144
	10	3,56	7,11	10,6	17,4	21,2	24,7	31,8	42,2	52,6	63	83,5	123	163	240	385	708	992	1694	2744	5321	7699
	15	2,91	5,81	8,72	14,5	17,4	20,2	26	34,6	43,2	51,7	68,7	102	135	200	323	607	862	1510	2506	5017	7365
місяці	1	2,02	4,04	6,06	10,1	12,1	14,1	18,1	24,1	30,1	36,1	48,1	71,8	96,4	144	232	447	647	1182	2054	4389	6656
	2	1,36	2,73	4,1	6,84	8,12	9,57	12,3	16,4	20,4	24,5	32,7	48,9	65,1	97,3	160	314	461	871	1581	3646	5763
	6	0,71	1,4	2,12	3,51	4,22	4,93	6,34	8,43	10,5	12,5	16,8	25,2	33,6	50,3	84	165	246	484	920	2384	4097
	12	0,43	0,87	1,32	2,21	2,66	3,09	3,96	5,3	6,63	7,85	10,6	15,9	21,9	31,7	53	105	157	310	505	1657	3003

Примітка. Доза опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 1,8 рази більше, а на зовнішній межі в 1,8 рази менше, ніж вказано в таблиці.

Поглинута доза в радах для рентгенівського та гама опромінення та бета-частинок кількісно дорівнює еквівалентній дозі в берах.

Таблиця А.14 Характеристика НХР і допоміжні коефіцієнти для визначення глибини зон зараження.

Но- мер	Найменування НХР	Щільність СДЯР, т/м ³		Темпера- тура кипіння t, °С	Гранична токсо- доза, мг × хв/л	Значення допоміжних коефіцієнтів								
		газ	рід.			К ₁	К ₂	К ₃	К ₇ (К ₇₍₁₎ / К ₇₍₂₎)					
									-40°С	-20°С	0°С	+20°С	+40°С	
1	Аміак (зберігання під тиском)	0,0008	0,681	-33,42	15	0,18	0,025	0,04	0/0,9	0,3/1	0,6/1	1/1	1,4/1	
2	Окисли азоту	-	1,490	21,0	1,5	0	0,040	0,4	-/0	-/0	-/0,4	-/1	-/1	
3	Сірчистий ангідрид	0,0029	1,462	-10,1	1,8	0,11	0,049	0,333	0/0,2	0/0,5	0,2/1	1/1	1,7/1	
4	Окис етилену		0,882	10,7	2,2	0,05	0,041	0,27	0/0,1	0/0,3	0/0,7	1/1	3,2/1	
5	Сірководень	0,0015	0,964	-60,35	10,1	0,27	0,042	0,059	0,3/1	0,5/1	0,8/1	1/1	1,2/1	
6	Соляна кислота (концентрована)	-	1,198	108,5	2	0	0,021	0,30	-/0	-/0,1	-/0,3	-/1	-/1,6	
7	Формальдегід	-	0,815	-19,0	0,6	0,19	0,034	1,0	0/0,4	0/1	0,3/1	1/1	1,5/1	
8	Фосген	0,0035	1,432	8,2	0,6	0,05	0,061	1,0	0/0,1	0/0,3	0/0,7	1/1	2,7/1	
9	Фтор	0,0017	1,512	-188,2	0,02	0,95	0,038	3,0	0,7/1	0,8/1	0,9/1	1/1	1,1/1	
10	Хлор	0,0032	1,558	-34,1	0,6	0,18	0,052	1,0	0/0,9	0,3/1	0,6/1	1/1	1,4/1	
11	Хлорпікрин	-	1,658	112,3	0,02	0	0,002	30,0	-/0,03	-/0,1	-/0,3	-/1	-/2,9	

Примітки:

- Щільність газоподібних НХР у стовпці 3 наведена для атмосферного тиску: при тиску в ємності, відмінному від атмосферного, щільності газоподібних НХР визначаються шляхом множення даних графі 3 на значення тиску.
- Значення К₇ приведені в чисельнику для первинної хмари К₇₍₁₎, в знаменнику — для вторинної хмари К₇₍₂₎.
- $$K_5 = \begin{cases} 1,0 & \text{при інверсії} \\ 0,23 & \text{при ізотермії} \\ 0,08 & \text{при конвекції} \end{cases}$$

Таблиця А.15 Значення коефіцієнта K_4 в залежності від швидкості вітру.

Швидкість вітру, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
K_4	1	1,33	1,67	2,0	2,34	2,67	3,0	3,34	3,67	4,0	4,34	4,67	5,0	5,34	5,68

Таблиця А.16 Розрахункова таблиця глибини зон можливого зараження НХР, км.

Швидкість вітру, м/с	Еквівалентна кількість НХР, т															
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20	30	50	70	100	300	500	1000
1	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,20	29,56	38,13	52,67	65,23	81,91	166	231	363
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,83	16,44	21,02	28,73	35,35	44,09	87,79	121	189
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,94	15,18	20,59	25,21	31,30	61,47	64,50	130
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,88	3,28	4,36	6,46	9,62	12,18	16,43	20,05	24,80	48,18	65,92	101
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19	10,33	13,88	16,89	20,82	40,11	54,67	83,60
6	0,15	0,34	0,48	1,09	1,53	2,66	3,43	4,86	7,20	9,06	12,14	14,79	18,13	34,67	47,09	71,70
7	0,14	0,32	0,45	1,00	1,42	2,46	3,17	4,49	6,48	8,14	10,87	13,17	16,17	30,73	41,63	63,16
8	0,13	0,30	0,42	0,94	1,33	2,30	2,97	4,20	5,92	7,42	9,90	11,98	14,68	27,75	37,99	56,70
9	0,12	0,28	0,40	0,88	1,25	2,17	2,80	3,96	5,60	6,86	9,12	11,03	13,50	25,39	34,24	57,60
10	0,12	0,26	0,38	0,84	1,19	2,06	2,66	3,76	5,31	6,50	8,50	10,23	12,54	23,49	31,61	47,53
11	0,11	0,25	0,36	0,80	1,13	1,96	2,53	3,58	5,06	6,20	8,01	9,61	11,74	21,91	29,44	44,15
12	0,11	0,24	0,34	0,76	1,08	1,88	2,42	3,93	4,85	5,94	7,67	9,07	11,06	20,58	27,61	41,30
13	0,10	0,23	0,33	0,74	1,04	1,80	2,37	3,29	4,66	5,70	7,37	8,72	10,48	19,45	20,04	38,90
14	0,10	0,22	0,32	0,71	1,00	1,74	2,24	3,17	4,49	5,50	7,10	8,40	10,04	18,46	24,68	36,81
15	0,10	0,22	0,31	0,69	0,97	1,68	2,17	3,07	4,34	5,31	6,86	8,11	9,70	17,60	23,50	34,98

Примітка: При швидкості вітру > 15 м/с розміри зон зараження приймати як при швидкості вітру 15 м/с.
 При швидкості вітру < 1 м/с розміри зон зараження приймати як при швидкості вітру 1 м/с.

Таблиця А.17 Швидкість перенесення фронту зараженої хмари в залежності від швидкості вітру, км/год.

Швидкість вітру, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Швидкість перенесення, км/год	Інверсія														
	5	10	16	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ізотермія														
	6	12	18	24	29	35	41	47	53	39	65	71	76	82	88
	Конвекція														
	7	14	21	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблиця А.18 Кутові розміри зони можливого зараження в залежності від швидкості вітру, град.

V, м/с	<0,5	0,6 ÷ 1	1,1 ÷ 2	>2
φ^0	360	180	90	45

Таблиця А.19 Можливі втрати робітників, службовців та населення від НХР, %.

Умови перебування людей	Без протигазів	Забезпеченість протигазами, %								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
Відкрито	90-100	75	65	58	50	40	35	25	18	10
У найпростіших укриттях	50	40	35	30	27	22	18	14	9	4

Примітка: Структура втрат людей в осередку ураження:

- легкого ступеня — 25%;
- середнього і важкого — 40%;
- зі смертельними наслідками — 35%.