

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І. І. МЕЧНИКОВА
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Методичні вказівки

**до практичного заняття для студентів усіх спеціальностей з
дисципліни Цивільний захист. Частина 2. Прогнозування, оцінка
та планування заходів захисту в зонах радіоактивного, хімічного
та біологічного зараження**

ОДЕСА

ОНУ

2014

УДК 355.58:623.454.86:504.06.001.63(075.8)

ББК 20.1в6я73

Д 555

Рекомендовано до друку Вченою радою біологічного факультету
Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.
Протокол № 1 від 10.09.2013 року.

Рецензенти:

М. М. Сакун, к.т.н., доцент, завідувач кафедри Безпеки життєдіяльності та фізичного виховання Одеського державного аграрного університету;

Я. М. Біланчін, к.г.н, доцент, завідувач кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів ОНУ імені Мечникова.

Доброва В. Л.

Д 555

Методичні вказівки до практичного заняття для студентів усіх спеціальностей з дисципліни Цивільний захист. Частина 2. Прогнозування, оцінка та планування заходів захисту в зонах радіоактивного, хімічного та біологічного зараження / В. Л. Доброва. – Одеса : «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2014. – 32 с.

Методичні вказівки призначені для використання студентами освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст», «магістр» під час підготовки і виконання практичних занять.

Методичні вказівки складені у відповідності до робочої програми навчальної дисципліни «Цивільний захист»

УДК 355.58:623.454.86:504.06.001.63(075.8)

ББК 20.1в6я73

© Доброва В. Л., 2014

© Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, 2014

Практичне заняття на тему

Заходи протирадіаційного, протихімічного та біологічного захисту (4 години).

Мета заняття

1. Вивчити заходи захисту населення при радіаційному і хімічному зараженні місцевості. Організацію і проведення дозиметричного і хімічного контролю. Біологічна зброя.
2. Отримати практичні навички по розрахунку типових режимів протирадіаційного захисту населення на забрудненій радіоактивними речовинами території.
3. Рішення задач.

План проведення заняття

Студенти мають вивчити самостійно питання теоретичної частини, законспектувати їх та пред'явити викладачу, відповісти на запитання, навчитися вибирати режими захисту населення шляхом вирішення задач, які будуть надаватися викладачем; оформити звіт.

1. Теоретична частина

1.1. Характеристика ПР і ПХ захисту

Протирадіаційний захист (ПРЗ) і протихімічний захист (ПХЗ) – це комплекс заходів цивільного захисту, спрямованих на запобігання або послаблення впливу іонізуючого випромінювання, отруйних або ядучих речовин на людей.

ПРЗ і ПХЗ включають наступні заходи:

- виявлення і оцінка радіаційної і хімічної обстановки;
- організація і проведення дозиметричного і хімічного контролю;

- забезпечення населення та формувань ЦЗ засобами індивідуального захисту;
- розробка і запровадження в дію типових режимів ПРЗ;
- ліквідація наслідків радіоакційного і хімічного зараження (санітарну обробку людей, знезаражування місцевості та інші).

1.2. Організація і проведення дозиметричного і хімічного контролю

Дозиметричний контроль проводиться з метою оцінки працездатності формувань ЦЗ, робітників, службовців і визначення порядку їх використання, необхідністю і повноти проведення санітарної обробки людей, об'єму медичної допомоги на етапі евакуації, дегазації і дезактивації техніки, обладнання засобів індивідуального захисту та інші можливості використання продуктів харчування, врожаю, води.

1.2.1. Дозиметричний контроль.

Включає контроль (вимірювання) сумарних доз опромінення людей, контроль ступеня забруднення поверхні різних предметів радіоактивними речовинами. При контролі опромінення визначається величина поглинутої дози радіації людьми за час перебування їх на забрудненій радіоактивними речовинами (РР) місцевості. Він поділяється на груповий та індивідуальний.

Груповий контроль здійснюється по підрозділам з метою отримання даних про середні дози опромінення для оцінки і визначення категорій працездатності. Індивідуальні дозиметри ДКП-50-А видають перед виходом у район радіоактивного забруднення один на ланку, один-два на бригаду з 10-12 чоловік, або на протирадіаційне укриття (ПРУ).

Індивідуальний контроль необхідний для первинної діагностики ступеню тяжкості *променевої* хвороби. Для цього індивідуальні дозиметри ДКП-50-А видають кожному працівнику.

У кожній команді, ланці ведеться журнал контролю опромінення, в який періодично заносять дозу опромінення за добу. З журналу загальну суму дози

заносять в особисту картку обліку доз. По даним обліку доз визначається можливість виконання обов'язків робітниками і особистим складом формувань ЦЗ.

Контроль ступеню забруднення поверхні різних предметів РР здійснюється шляхом вимірювання рівня радіації (потужності дози вимірювання) на поверхні цих предметів. Для цього застосовують табельні прилади ЦЗ ДП-5А ДП-5В. Ступень радіоактивного забруднення продуктів харчування визначаються в радіометричних лабораторіях міста і області і зрівнюються з допустимими.

1.2.2. Хімічний контроль

Проводиться для визначення ступеню зараження отруйними і сильнодіючими отруйними речовинами (ОР і СДОР), повітря, місцевості, споруд, обладнання, транспорту, техніки, засобів індивідуального захисту (ЗІЗ), одягу, продуктів, води.

Для цього застосовують:

Військовий прилад хімічної розвідки (ВПХР), прилад хімічної розвідки, медичної і ветеринарної служб ПХР-МВ, напівавтоматичний прилад хімічної розвідки (НПХР), медичну польову хімічну лабораторію (МПХЛ). На основі контролю визначається необхідність проведення дегазації, санітарної обробки і їх повнота, можливість діяти без засобів захисту.

1.3. Організація і проведення спецобробки

Дегазація, дезактивація, дезінфекція.

1.4. Заходи захисту населення в умовах хімічного зараження

Хімічне зараження може виникнути внаслідок використання хімічної зброї або аварії на хімічно небезпечному об'єкті, або ДТП з витиком ОР.

Основними заходами захисту населення у таких умовах є:

1. виявлення факту хімічного зараження;
2. оповіщення населення про хімічне зараження;

3. оцінка хімічної обстановки, хімічний контроль;
4. використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ);
5. використання медичних засобів та інші засоби.

1.5. Заходи захисту населення в умовах радіоактивного забруднення місцевості

радіоактивне забруднення місцевості може виникнути внаслідок ядерного вибуху, або внаслідок аварії на АЕС чи інших радіаційних об'єктах.

Основними заходами захисту населення в умовах радіоактивного забруднення місцевості є:

- виявлення факту радіаційного забруднення місцевості, для цього використовують індикатори радіоактивності (наприклад ДП-64)
- оповіщення населення про загрозу радіоактивного забруднення;
- використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) – протигазів, протипилових респираторів (Лепесток, Кама-5, 40, 200, Астра-2 та інші) та інші засоби.

1.6. Біологічна зброя

Біологічною зброєю називаються хвороботворні мікроби і бактеріальні яди, призначені для ураження людей, тварин, рослин, зараження запасів продовольства, а також боєприпаси, за допомогою яких вони використовуються.

Види мікроорганізмів:

Бактерії – чума, холера, сап, сибірська язва.

Віруси – натуральна віспа, грип, енцефаломієліт.

Рікетсії – сипний тиф, ку-лихоманка, плямиста лихоманка.

Грибки – криптококкоз, мікроспорія, трихофітія.

Осередком бактеріального зараження є територія, яка зазнала безпосередньої дії бактеріальних засобів, що є джерелом розповсюдження

інфекційних захворювань і отруєнь. При виникненні осередків бактеріального зараження на території вводиться:

Карантин – система заходів, що проводяться для попередження розповсюдження інфекційних захворювань з осередку зараження та ліквідації самого осередку.

Обсервація – спеціальні заходи, що запобігають розповсюдження інфекції в інші райони.

Заходи, що проводяться на підприємстві у випадку біологічного зараження:

1. Тимчасово припиняється робота.
2. Робітники та службовці проходять профілактичну та санітарну обробку.
3. Проводяться знезараження території, приміщень, обладнання, сировини та готової продукції.

2. Практична частина

2.1. Розв'язування типових задач по розрахунку режимів протирадіаційного захисту

Задача № 1

Угрупування ЦЗ повинно провести рятувальні і невідкладні роботи на об'єкті. Рівень радіації через три години після вибуху був $R_3=40\text{Р/год}$. На проведення робіт потрібно $T=7,5\text{год}$. Встановлена доза опромінення для рятувальників не повинна перевищувати $D=20\text{Р}$. Визначити початок (час), кількість змін і тривалість роботи кожної зміни.

Розв'язування

1. Якщо є можливість то працювати треба у 3 зміни. Кожна зміна може одержати не більше 20Р .
2. Визначаємо, яким був рівень радіації на першу годину після вибуху R_1 , у табл.1(додатка) знаходимо $K = 3,7$. Тоді:

$$P_1 = P_3 \times K = 40 \times 3,7 = 148 \text{Р/год.}$$

3. По табл. 2 додатка в стовпчику встановленої дози опромінення $D = 20\text{Р}$.

Для рівня радіації $P_1 = 148\text{Р/год.}$ знаходимо, що перша зміна може розпочинати роботу через 8 годин після вибуху і працювати на протязі 2 годин. Друга зміна може починати роботу через 10 годин після вибуху і працювати 2,5 год., третя зміна починати роботу через 12,5 год. і працювати 3,5 год.

Висновок: при додержанні режиму радіаційного захисту рятувальники не повинні отримати дозу опромінення вище встановленої $D = 20\text{Р}$.

Задача № 2

Визначити типовий режим непрацюючого населення для наступних умов: будинки з $K_{\text{посл}} = 8$, ПРУ з $K_{\text{посл}} = 50-70$, рівень радіації через 2 години після вибуху $P_2 = 65\text{Р/год}$

Розв'язування

1. Визначаємо, яким був рівень радіації на першу годину після вибуху. табл.1(додатка) знаходимо $K = 2,3$. Отже: $P_1 = P_2 \times K_2$

$$P_1 = P_2 \cdot 2,3 = 14,95\text{Р/год.}$$

2. Визначаємо режим ПРЗ.

По умовам мешканця для рівня радіації $14,95\text{Р/год}$ це режим 1-Б-2 (таблиці3)

3. Зміст і послідовність дотримання режиму приведено у табл. 2 (додатка)

Примітка.

Викладач пропонує студентам різні варіанти з іншими вихідними даними.

Контрольні питання

1. Заходи, що включають ПРЗ, ПХЗ?
2. Мета проведення дозиметричного контролю?
3. Мета проведення хімічного контролю?

4. Дати визначення дегазації.
5. Які існують способи дегазації?
6. Дати визначення дезинфекції.
7. Які види дезинфекції існують?
8. Перелічити заходи захисту населення в умовах хімічного зараження.
9. Перелічити заходи захисту населення в умовах радіоактивного забруднення місцевості.
10. Режими радіаційного захисту.
11. Які режими радіаційного захисту для непрацюючого населення?
12. Які види мікроорганізмів можуть бути використанні як бактеріологічна зброя? Наведіть приклади захворювань
13. Які заходи проводяться під час карантину та обсервації?
14. Назвіть заходи, що проводяться на підприємстві у випадку бактеріологічного зараження.

3. Оцінка радіаційної обстановки при аварії на АЕС.

При оцінці радіаційної обстановки проводять такі роботи:

а) Вимірюють рівні радіації у різних місцях, приводять їх до єдиного часу (еталон – перша доба після аварії), наносять на карту (схему) зони забруднення.

Рівні радіації на єдиний час (перша доба) розраховують за формулою:

$$P_1 = \underline{P}_t / K_t, \quad (1)$$

де K_t = коефіцієнт зниження рівня радіації (табл. 4).

Приклад 1: На другу добу після аварії на АЕС рівень радіації був $P_2 = 150$ мР/год. Визначити рівень радіації на першу добу після аварії і зону забруднення.

Відповідно табл. 4 $K_2 = 0,76$, тому $P_1 = 150 / 0,76 = 197$ мР/год, **це зона А.**

б) Прогнозують рівні радіації на час t.

Для цього слід також використовувати табл. 4. Згідно формули

$$P_t = P_1 \cdot K_t \quad (2)$$

Приклад 2: Визначити рівень радіації на сьому добу після аварії, якщо рівень радіації на першу добу був $P_1 = 197$ мР/год.

Відповідно табл. 4 додатка $K_7 = 0,46$, отже $P_7 = 197 \cdot 0,46 = 90,6$ мР/год.

в) Визначають можливі дози опромінення

Визначення доз опромінення проводять за формулою:

$$D = P_{CP} \cdot t_{OPR} / K_{ПОСЛ}, \quad (3)$$

де P_{CP} - середній рівень радіації за час опромінення t_{OPR} ;

$K_{ПОСЛ}$ - коефіцієнт послаблення рівня радіації додаток, табл.5.

Середній рівень радіації визначають за формулою:

$$P_{CP} = (P_{П} + P_{К}) / 2, \quad (4)$$

де $P_{П}$ - рівень радіації на початок опромінення;

$P_{К}$ - рівень радіації на кінець опромінення.

Час опромінення визначають за формулою:

$$t_{OPR} = t_{К} - t_{П},$$

де $t_{П}$ - час початку опромінення; (5)

$t_{К}$ - час кінця опромінення.

Отже, дозу опромінення визначають за формулою:

$$D = ((P_{П} + P_{К}) / 2 K_{ПОСЛ}) \cdot t_{OPR}. \quad (6)$$

Приклад 3: На початок опромінення рівень радіації $P_{П} = 100$ мР/год. Час опромінення $t_{OPR} = 7$ діб. Коефіцієнт послаблення радіації будинком

$K_{ПОСЛ} = 10$. Початок опромінення $t_{П} = 4$ доба після аварії. Визначити дозу опромінення.

Визначаємо рівень радіації на першу добу по формулі (1) :

$$P_1 = P_4 : K_4 = 100 : 0,57 = 175 \text{ мР/год.}$$

Визначаємо рівень радіації на кінець опромінення ($P_{К} = P_{11}$).

$$P_K = P_{11} = P_1 \cdot K_{11} = 175 \cdot 0,38 = 66,5 \text{ мР/год.}$$

Визначаємо отриману дозу, користуючись формулою (6):

$$D = ((P_{II} + P_K) / 2 \cdot K_{\text{ПОСЛ}}) \cdot t_{\text{ОПР}} = ((100 + 66,5) / 2 \cdot 10) \cdot 7 \cdot 24 = 1399 \text{ мР,}$$

$$\text{або } D = 1,4 \text{ Р.}$$

г) Визначають допустиму тривалість перебування людей на забрудненій території

Рішення такої задачі необхідно для визначення доцільних дій на забрудненій території.

Для цього можна використовувати формулу (3). Згідно формули (3) визначається час перебування $t_{\text{ПЕР}}$ на забрудненій території

$$t_{\text{ПЕР}} = (D_{\text{ДОП}} \cdot K_{\text{ПОСЛ}}) / P_{II}, \quad (7)$$

де $D_{\text{ДОП}}$ – допустима (або задана) доза опромінення;

P_{II} – рівень радіації на відкритій місцевості.

Приклад 4. Визначити допустиму тривалість перебування аварійної команди в будинку під час рятувальних робіт, коли рівень радіації на початок робіт на відкритій місцевості був $P_{II} = 20 \text{ мР/год}$, $K_{\text{ПОСЛ}} = 10$, допустима доза опромінення $D_{\text{ДОП}} = 20 \text{ мР}$. Початок роботи t_{II} – четверта доба після аварії.

$$t_{\text{ПЕР}} = (D_{\text{ДОП}} \cdot K_{\text{ПОСЛ}}) / P_{II} = (20 \cdot 10) / 20 = 10 \text{ годин.}$$

За цей час рівень радіації практично не змінився і допустиму тривалість перебування аварійної команди в будинку під час рятувальних робіт можна вважати 10 годин.

Розв'язання задач по оцінці радіаційної обстановки при можливій аварії на АЕС

а) Задача 1.

Рівень радіації на n добу після аварії на АЕС був P_n . Визначити дозу опромінення, яку можуть одержати мешканці села за X діб (до початку евакуації), якщо вони мешкають в одноповерхових кам'яних будинках з $K_{\text{ОСЛ}} = 10$.

варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n дiб	3	5	4	2	6	4	3	2	3	5
P мр/год	48	59	70	32	25	19	91	60	85	28
X дiб	8	4	3	6	6	4	8	5	6	6

б) Задача 2.

Рiвень радiацiї на n добу пiсля аварiї на АЕС був. Аварiйна бригада почала роботу по вiдновленню комунiкацiйних служб на t добу i працювала в примiщеннi з $K_{осл.} = 10$ протягом X годин. Визначити дозу опромiнення, яку одержали робiтники бригади.

варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
n, дiб	3	5	4	2	6	4	3	2	3	5
P n, мр/год	3	4	5	7	6	9	10	8	12	14
T дiб	4	5	5	3	6	5	4	3	3	4
X, годин	8	14	9	16	11	10	8	12	24	13

Приклади розв'язання задач

Приклад 1. (для задач 1,2)

Визначити дозу опромiнення, яку можуть одержати люди на вiдкритiй мiсцевостi, виконуючи роботу тривалiстю 4 години, якщо вони почали працювати на 5 добу пiсля аварiї. Рiвень радiацiї на 3-ю добу пiсля аварiї був $P_3 = 20$ мр/год.

Рiшення

1) Визначено, що рiвень радiацiї на 1-шу добу пiсля аварiї був $P_1 = P_3/K_3$. Коефiцiєнт зниження рiвня радiацiї K_3 – визначаємо по таблицi 4. $K_3 = 0,64$, отже рiвень радiацiї на 1-шу добу пiсля аварiї був $P_3 = 20 / 0,64 = 31,25$ мр/год.

2) Визначаємо дозу опромiнення, яку одержали люди за формулою:

$$D = (P_{поч.} + P_{кiн.}) / 2 \cdot t_{опр} \text{ для цього:}$$

визначаємо рiвнi радiацiї на початок та кiнець опромiнення, враховуючи те, що люди працювали 4 години, тобто менше доби, рiвень радiацiї практично не змiнюється, таким чином $P_{поч.} = P_{кiн.}$

$$P_{K_5} = 31,25 \cdot 0,52 = 16,25 \text{ мр/год.}$$

Отже доза опромінення, яку одержали люди, виконуючи роботу тривалістю 4 години, буде становити:

$$D = P_{\text{поч.}} \cdot t_{\text{опр.}} = 16,25 \cdot 4 = 65 \text{ мр/год.}$$

Контрольні питання

1. Що називається ядерною зброєю?
2. Що таке тротиловий еквівалент?
3. Дати визначення ударної хвилі.
4. Охарактеризувати осередок ядерного ураження.
5. Що представляє собою світлове випромінювання?
6. Що представляє собою проникаюча радіація?
7. Чим визначається вражаюча дія проникаючої радіації?
8. Дати визначення доз випромінювання.
9. Одиниця виміру дози опромінювання гама-променів.
10. Як називається уражаюча дія радіації на живі клітини.
11. Допустимі дози опромінення для людей у мирний час.
12. Джерела радіаційного забруднення місцевості.
13. При якому рівні радіації місцевість рахується зараженою?
14. На які зони поділяється район зараження в залежності від доз радіації при ядерному вибуху.
15. Який час рахується еталонним при ядерному вибуху?
16. Який час рахується етелоним при аварії на АЕС?
17. Що характеризує радіаційна обстановка?
18. Які початкові дані необхідні для прогнозування радіаційної обстановки?
19. Формула для визначення дози опромінення.
20. Чим відрізняється радіація від радіоактивності?

4. Оцінка хімічної обстановки в умовах надзвичайних ситуацій

При оцінці хімічної обстановки визначають: площу розливу, радіус розливу, площу зараження, час підходу хмари і втрати населення.

Площу розливу СДЯР (S_p) визначають за формулою:

$$S_p = Q / \rho \cdot H, \quad (1)$$

де Q - кількість СДОР в резервуарі (на об'єкті), t ;

ρ - щільність СДОР, t/m^3

H - товщина розлитого шару СДОР, m .

При вільному розливі по поверхні $H = 0,05m$ по всій площі. Для рідин, які розлилися у піддон чи на обваловану поверхню:

$$H = h - 0,02, \quad (2)$$

де h - висота піддону чи обвалування, m .

Радіус площі розливу визначають за формулою:

$$R_p = \sqrt{\frac{S_p}{\pi}}, m. \quad (3)$$

Розміри зон зараження з уражаючою концентрацією характеризуються глибиною Γ і шириною – Π . *Глибину зони* визначають з таблиці 1 і 6 додатка. Для обвалованих резервуарів глибина Γ зменшується у 1,5 рази.

Якщо швидкість вітру відрізняється від 1 м/с, то глибина зони зараження з уражаючою концентрацією зменшується. Це враховується за допомогою поправочного коефіцієнта табл.7.

Ширина зон зараження (Π) залежить від ступеню вертикальної стійкості повітря і визначається співвідношенням:

* при інверсії $\Pi = 0,03\Gamma$;

* при ізотермії $\Pi = 0,15\Gamma$;

* при конвекції $\Pi = 0,8\Gamma$;

де Γ – глибина поширення хімічної речовини з уражаючими концентраціями, *км*.

Площа хімічного зараження приймається як площа трикутника і розраховується за формулою:

$$S = 0,5 \cdot \Gamma \cdot \Pi, \quad (4)$$

По глибині зони зараження і відстані до господарського об'єкта робиться висновок: чи буде він в зоні зараження чи ні.

Час підходу зараженого повітря до господарського об'єкта визначається за формулою:

$$t_{\text{підх}} = R / (V_{\text{пер}} \cdot 60), \text{ хв.}, \quad (5)$$

де R – відстань від місця розливу СДЯР до об'єкту, м;

$V_{\text{пер}}$ – середня швидкість перенесення хмари вітром, м/с

($V_{\text{пер}}$, як правило, 1,5-2 рази більше швидкості вітру – табл.8).

За часом підходу робиться висновок – про час для прийняття заходів по захисту населення.

За ступенем захищеності людей робиться висновок про їх можливі втрати (табл. 9).

З урахуванням втрат оцінюється стійкість роботи об'єкта.

Розв'язання типових задач по оцінці хімічної обстановки

Задача 1.

На хімічнонебезпечному. об'єкті в наслідок руйнування не обвалованого резервуару викинуте «п» тон аміаку. Місцевість відкрита, вечір, швидкість вітру 2м/с.інверсія. Забезпеченність протигазами 3% . Населення села складає N осіб. Вітер в бік населеного пункту, яке знаходиться на відстані $R_{\text{км}}$ від місця аварії. Визначити радіус і плащу розливу аміаку, площу хімічного зараження, час підходу зараженого повітря до села, втрати населення. Примітки: щільність ридинного аміаку = $0,68 \text{т/м}^3$, ширина зони зараження при інверсії $\Pi = 0,03\Gamma$, середня швидкість руху зараженого повітря в 1,5 разів більш швидкості вітру.

варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q, т	5	1	10	10	5	1	1	5	10	6
R, км	2	3	4	3	2	1	2	1	2	3
H, осіб	200	200	300	350	400	450	500	600	700	800
3%	0	25	50	0	25	50	0	25	50	0

Задача 4.

На хімічно небезпечному. об'єкті в наслідок руйнування не обвалованого резервуару викинуте «Q» тон хлору. Місцевість відкрита, вечір, швидкість вітру 2м/с., інверсія. Забезпеченність протигазами 3% . Населення села складає H осіб. Вітер в бік населенному пункту, яке знаходиться на відстані Rкм від місця аварії. Визначити радіус і площу розливу аміаку, площу хімічного зараження, час підходу зараженого повітря до села, втрати населення. Примітки: щільність ридинного хлору = $1,56\text{т/м}^3$, ширина зони зараження при інверсії $\text{Ш} = 0,03\text{Г}$, середня швидкість руху зараженого повітря в 1,5 разів більш швидкості вітру.

варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Q, т	50	10	25	100	5	25	10	50	100	5
R, км	20	80	15	40	12	30	12	31	28	15
H, осіб	250	300	350	400	500	600	700	800	900	1000
3, %	0	25	50	0	25	50	0	25	50	0

5. Приклади розв'язання задач

Приклад 1. (для задач 1,2)

На об'єкті, після руйнування не обвалованого резервуару викинуте 50 тон сірководню. Місцевість відкрита, ніч, швидкість вітру 4м/с, ізотермія, вітер в бік населеного пункту, який знаходиться на відстані 1км від місця аварії.

Забезпеченність протигазами 0 % . Населення села складає 1200 осіб. Щільність рідинного сірководню $\rho = 1,24\text{т/м}^3$, ширина зони зараження при ізотермії $\text{Ш} = 0,15\Gamma$, середня швидкість розповсюдження хмари в 1,5 рази більш швидкості вітру.

Визначити площу розливу сірководню, площу хімічного зараження, час підходу хмари сірководню до сел.втрата населення. Зробити висновки.

Рішення

1. Визначаємо площу розливу сірководню:

$$S_p = Q / \rho \cdot 0,05$$

де Q – маса викинутого сірководню, t ;

ρ - щільність сірководню, t/m^3 ;

0,05 - товщина розливу, m .

$$S_p = 50 / (1,54 \cdot 0,05) = 649 \text{ м}^2$$

2. По таб.6 визначаємо глибину поширення зони зараження з урожаючою концентрацією. При ізотермії і об'єму сірководню 50т глибина поширення зони зараження буде 4км при швидкості вітру 1м/с Для швидкості вітру 4м/с в табл.2 знаходимо поправочний коефіцієнт – 0,5. таким чином, глибина поширення зони зараження буде:

$$\Gamma = 0,4 \cdot 0,5 = 2\text{км}$$

3. Визначаємо ширину зони зараження при ізотермії:

$$\text{Ш} = 0,15\Gamma = 0,15 \cdot 2 = 0,3\text{км}$$

4. Визначаємо площу зараження:

$$S = 0,5\Gamma \cdot \text{Ш} = 0,5 \cdot 2 \cdot 0,3 = 0,3\text{км}^2$$

5. Визначаємо імовірність потрапляння населеного пункту в зону зараження

$$R = 1,0\text{км}, \text{ що менш } \Gamma = 2\text{км}$$

Населений пункт може опинитися в зоні зараження.

6. Визначаємо час підходу хмари до населеного пункту:

$$t_{\text{підх}} = D / (V_{\text{пер}} \cdot 60) = 1000 / (1,5 \cdot 4 \cdot 60) = 2,77 \text{ хв.}$$

Часу для прийняття рішень на захист населення дуже мало.

7. Прогнозуємо втрати населення.

Відповідно табл.4 постраждає 50% населення

$$A_{\text{заг.}} = 0,5 \cdot 1200 = 600 \text{ чоловік}$$

З них легко уражених

$$A_{\text{лег}} = 0,25 \cdot 600 = 150 \text{ осіб.}$$

Середнього і важкого ступеню одержали:

$$A_{\text{важ.}} = 0,4 \cdot 600 = 240 \text{ осіб.}$$

Смертельно уражених буде: $A_{\text{см.}} = 0,35 \cdot 600 = 210$ осіб.

Контрольні питання

1. Що є основою хімічної зброї?
2. Класифікація ОР за тактичним призначенням і фізіологічною дією на організм.
3. Нервово-паралітичні ОР, їх характеристика.
4. Шкірно-наривні ОР, їх характеристика.
5. ОР загально отруйної дії.
6. Задушливі ОР, їх характеристика.
7. Токсини, їх характеристика.
8. Характеристика фітотоксикантів.
9. Основні СДЯР і їх характеристика.
10. Зона хімічного зараження і її характеристика.
11. Осередок хімічного ураження і його характеристика.
12. Чим визначається стійкість ОР і від чого вона залежить?
13. Дати характеристику інверсії, конвекції, ізотермії.
14. Що називається хімічною обстановкою?
15. Формула для визначення часу підходу зараженого повітря до об'єкту.

16. Що визначають при оцінці хімічної обстановки?
17. На чому ґрунтується уражаюча дія біологічної зброї?
18. Перерахувати зооантропонозні захворювання.
19. Охарактеризувати поняття карантин і обсервація.

Оформлення звіту

Звіт повинен містити:

1. Назву роботи.
2. Мету роботи.
3. Теоретичну частину (характеристика ПРЗ, ПХЗ організацію і проведення дозиметричного контролю, хімічного контролю; організацію і проведення спецобробки; засоби захисту населення в умовах хімічного і радіаційного забруднення місцевості і режими ПРЗ).
4. Практичну частину (задачі...).
5. При захисті звіту – викладач перевіряє правильність оформлення звіту, результатів розрахунків і проводить співбесіду по контрольним питанням.

ДОДАТКИ

Таблиця 1

Значення коефіцієнтів, що показує, у скільки разів зменшилась потужність дози випромінювання і рівень радіоактивного забруднення, а також частка дози опромінення (%0, від дози за повний розклад радіоактивних речовин (РГ) за час від моменту і година після ядерного вибуху

Час вибуху (год. добу)	K_t	% накопичення дози випромінювання	Час після вибуху (год. добу)	K_t	% накопичення дози випромінювання	Час вибуху (год. добу)	K_t	% накопичення дози випромінювання
1 год.	1	13	19 год.	34		14 діб	1075	
2	2,3	20	20	36		15	1169	
3	3,7	24	21	39		16	1263	
4	5,3	27	22	41		17	1358	
5	6,9	30	23	43		18	1454	
6	8,6	32	1 доба	45	46	19	1522	
7	10,3	34	2	104		20	1649	
8	12,1	35	3	170		21	1750	
9	14	37	4	240		22	1849	
10	16	39	5	313		23	1951	
11	18		6	390		24	2053	
12	20		7	470		25	2152	
13	22		8	550		26	2260	
14	24		9	633		27	2365	
15	26		10	718		28	2965	
16	28	42	11	805		29	2577	
17	30		12	894		30	2684	
18	32		13	984				

Режими роботи формувань в районах РЗ (радіоактивного забруднення)

Рівень радіації на 1 год. після вибуху (Р/год)	Встановлена доза опромінення (РГ)														
	15					20					30				
	зміни					зміни					зміни				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
10															
15	2														
	6														
20	2	6				2									
	4	14				6									
25	2	5				2	5				2				
	3	8				3	10				6				
35	2	4	7			2	4,5				2				
	2	3	8			2,5	6,5				4,5				
50	2	5	7,5	12		2,5	4,5	8			2	5			
	2	2,5	4,5	7		2	3,5	9			3	8			
65	5,5	7,5	11,5	17		4	6	9			2	4	7,5		
	2	4	5,5	8		2	3	6			2	3,5	10		
80	6	8	11	15	20	5	7	10	15		2,5	4,5	7,5		
	2	3	4	5	6	2	3	5	8		5	3	6,5		
100	7	9	12	16	21	6	8	12	17		3	5	7,5	12	
	2	3	4	5	6	2	4	5	8		2	2,5	4,5	6	
150	10	12	14	17	21	8	10	12,5	16	20	6	8	11	16	
	2	2	3	4	4	2	2,5	3,5	4	6	2	3	5	7	

200	15	3 зміни по 2 години				11	13	15	17	20	8	10	13	17	
	2	3 зміни по 3 години				2	2	2	3	4	2	3	4	7	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
250	18	4 зміни по 2 години				14		3 зм. по 2год.			10	12	14,5	17	24
	2	3 зміни по 3 години				2		2 зм. по 3год.			2	2,5	2,5	7	8

Чисельник – час після вибуху початку роботи змін (в годинах).

Знаменник – тривалість роботи (в годинах).

**Коефіцієнти зниження рівня радіації забрудненої місцевості
після аварії на АЕС**

Час після аварії, доба	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К	1	0.76	0.64	0.57	0.52	0.49	0.46	0.43	0.41	0.4
Час після аварії, доба	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
К	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34	0.33	0.32	0.315	0.31	0.3
Час після аварії, доба	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
К	0.295	0.29	0.285	0.28	0.275	0.27	0,269	0.267	0.263	0.25
Час після аварії, доба	60	90	180	рік						
К	0.19	0.16	0.125	0.09						

Середні значення коефіцієнта послаблення доз радіації

Будівлі, споруди, транспорт, умови знаходження людей	K_{посл}
Розміщення на відкритій місцевості	1
Відкриті щілини, траншеї	3-4
Перекриті щілини	50
Протирадіаційні укриття (ПРУ)	100 і >
Герметичні сховища	1000 і >
Автомобілі, автобуси, вагони вантажні	2
Кабіни тракторів, бульдозерів, екскаваторів, грейдерів	4
Виробничі одноповерхові будівлі	7
Житлові кам'яні одноповерхові будинки	10
Підвали в кам'яних одноповерхових будинках	40
Житлові кам'яні двоповерхові будинки	15
Підвали в кам'яних двоповерхових будинках	100
Житлові дерев'яні одноповерхові будинки	2
Підвали в дерев'яних одноповерхових будинках	7

Глибина поширення хмари зараженого повітря з уражаючою концентрацією СДЯР, км (резервуари не обваловані, швидкість вітру – 1 м/с)

Місцевість відкрита

			Тип СДЯР			
			Хлор	Аміак	Сірчаний ангідрид	Сірководень
Кіл ькість СДЯР на об'єкті (резерв уарі) , т	Ін версія	1	9	2	2,5	3
		5	23	3,5	4	5,5
		10	49	4,5	4,5	7,5
		25	80	6,5	7	12,5
		50	> 80	9,5	10	20
		100		15	17,5	61,6
	Із отерм ія	1	1,8	0,4	0,5	0,6
		5	4,6	0,7	0,8	1
		10	7	0,9	0,9	1,5
		25	11,5	1,3	1,4	2,5
		50	16	1,9	2	4
		100	21	3	3,5	8,8
	К онвек ція	1	0,47	0,12	0,15	0,18
		5	1	0,21	0,24	0,93
		10	1,4	0,27	0,27	0,45
		25	1,96	0,39	0,42	0,65
		50	2,4	0,5	0,52	0,88
		100	3,15	0,66	0,77	1,5

Міцевість закрита

			Тип СДЯР			
			Хлор	Аміак	Сірчаний ангідрид	Сірководень
Кількість СДЯР на об'єкті (резервуарі), т	Інв рсія	1	2,6	0,57	0,71	0,85
		5	6,66	1	1,14	1,57
		10	14	1,28	1,3	2,14
		25	23	1,85	2	3,57
		50	38	2,71	2,85	5,7
		100	62	4,28	5,7	17,6
	Ізот ермі я	1	0,56	0,11	0,14	0,17
		5	1,31	0,2	0,23	0,3
		10	2	0,26	0,26	0,43
		25	3,28	37	0,4	0,7
		50	4,57	0,54	0,57	1,1
		100	6	0,86	11	2,51
	Кон векц ія	1	0,156	0,04	0,04	0,03
		5	0,4	0,06	0,07	0,04
		10	0,52	0,08	0,08	0,13
		25	0,72	0,12	0,12	0,21
		50	1,21	0,16	0,17	0,34
		100	3,2	0,3	0,3	0,65

Таблиця 7

**Поправочний коефіцієнт для урахування впливу швидкості
вітру на глибину поширення зараженого повітря**

Вертикальний стан повітря	Швидкість вітру, м/с									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Інверсія	1	0,6	0,45	0,38	-	-	-	-	-	-
Ізотермія	1	0,71	0,55	0,5	0,45	0,41	0,38	0,36	0,34	0,32
Конвекція	1	0,7	0,62	0,55	-	-	-	-	-	-

Таблиця 8

Середня швидкість перенесення хмари, м/с

Швидкість вітру, м/с	Інверсія		Ізотермія		Конвекція	
	Віддалення від місця аварії, км					
	R<10	R>10	R<10	R>10	R<10	R>10
1	2	2,2	1,5	2	1,5	1,8
2	4	4,5	3	4	3	3,5
3	6	7	4,5	6	4,5	5
4	-	-	6	8	-	-
5	-	-	7,5	10	-	-
6	-	-	9	12	-	-

Таблиця 9

Можливі втрати людей від СДЯР в осередку хімічного ураження

Умови знаходження людей	Забезпечення людей протигазами, %									
	0	20	30	40	50	60	70	80	90	100
На відкритій місцевості	90-100	75	65	58	50	40	35	25	18	10
В простих укриттях, будівлях	50	40	35	30	27	22	18	14	9	4

Орієнтована структура втрат: легкий ступінь – 25%; середній і важкий – 40%; смертельні наслідки – 35%.

Таблиця 10

Фізико-хімічні і токсичні властивості СДЯР

СДОР	Мол. маса	Щільність г/см ³	Темп. кипіння	Смер. токсо- доза	Дегазуючі речовини
Хлор	70,9	1,56	-34,6	6	Вода, луги, гашене вапно
Аміак	17,3	0,68	-33,4	210	Розчин кислот
Сірководень	34,2	1,24	-46	50	Розчин кислот
Сірчастий ангідрид	67,07	1,46	-10	80	Розчин лугів

Список використаної літератури

1. Стеблюк М. І. Цивільна оборона. – К: Урожай., 1994. – 360 с.
2. Стеблюк М. І. Цивільна оборона. – К. Знання-Прес, 2007. – 487 с.
3. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) МОЗ України-К., 1997. – 122 с.
4. Кузнецов І. Б., Сакун Н. Н., Доброва В. Л. Методичні вказівки до практичного заняття на тему» Оцінка радіаційної обстановки після аварії на АЕС. – Одеса: ОДАУ, 2004. – 9 с.
5. Сакун М. М., Нагорюк В. Ф. Цивільний захист. Навчально-методичний посібник. – Одеса: «Сілекс-прінт», 2012. – 130 с.

ЗМІСТ

1. Теоретична частина	3
2. Практична частина	7
3. Оцінка радіоційної обстановки при аварії на АЕС	9
4. Оцінка хімічної обстановки в умовах надзвичайних ситуацій	14
5. Приклади розв'язання задач	16
Додатки	20
Список використаної літератури	30

Навчальне видання

Доброва Вікторія Львівна

Методичні вказівки

до практичного заняття для студентів усіх спеціальностей з дисципліни
Цивільний захист. Частина 2. Прогнозування, оцінка та планування заходів
захисту в зонах радіоактивного, хімічного та біологічного зараження

За редакцією автора

Комп'ютерне верстання – О. І. Карлічук

Підп. до друку 13.03.2014. Формат 60x84/16.

Умов.-друк.арк. 1,86. Тираж 25.

Зам. № 906.

Видавець і виготовлювач

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4215 від 22.11.2011 р.

Україна, 65082, м. Одеса, вул. Єлісаветинська, 12

Тел. (048) 723-28-39. E-mail: druk@onu.edu.ua