

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ,
МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ГЛУХІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМ. О. ДОВЖЕНКА
КАФЕДРА МАШИНОЗНАВСТВА**

МЕЛЬНИК О.С.

ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

**Навчальний посібник до виконання
практичних робіт**

Глухів - 2013

Друкується за рішенням вченої ради Глухівського національного педагогічного університету ім. О. Довженка.

Протокол № від 2013 року.

Рецензенти:

І.О. Трунова, доцент, кандидат технічних наук, заступник завідувача кафедри прикладної екології Сумського державного університету

Б.О. Шевель, кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри машинознавства Глухівського національного педагогічного університету ім. Олександра Довженка

Мельник О.С.

М Цивільний захист. [посібник для виконання практичних робіт] / О.С. Мельник. – Глухів: РВВ Глухівського НПУ ім. О. Довженка, 2013. – 68 с.

Посібник для виконання практичних робіт розроблений відповідно до Типової навчальної програми нормативної дисципліни «Цивільний захист», схваленої на засіданні науково-методичної комісії з цивільної безпеки Науково-методичної ради МОН 16.02.2011 р., протокол № 03/02 та Вченою Радою Інституту інноваційних технологій і змісту освіти Міністерства освіти і науки, молоді та спорту 23 лютого 2011 р., протокол № 2 для студентів всіх спеціальностей за освітньо-кваліфікаційними рівнями «спеціаліст», «магістр».

Зміст

Практична робота №1	4
Тема: Ядерна зброя.....	4
1.1. Загальні положення.....	5
1.2. Приклад розрахунку основних параметрів осередку ядерного ураження.....	9
1.3. Контрольні питання для самостійної роботи.....	11
1.4. Варіанти початкових даних для рішення завдань.....	12
Практична робота №2.....	13
Тема: Оцінка укриття працівників об'єкту господарської діяльності в захисних спорудах.....	13
2.1. Загальні положення.....	15
2.2. Приклад вирішення завдань щодо оцінки укриття працівників ОГД.....	19
2.3. Контрольні питання для самостійної роботи.....	30
2.4. Варіанти початкових даних для рішення завдань.....	31
Практична робота №3.....	32
Тема: Аналіз радіаційної обстановки, що склалася на об'єкті господарської діяльності в результаті аварії на АЕС.....	32
3.1. Загальні положення.....	34
3.2. Приклади вирішення завдань щодо оцінки радіаційної обстановки, що склалася на ОГД в результаті аварії на АЕС.....	38
3.3. Контрольні питання для самостійної роботи.....	45
3.4. Варіанти початкових даних для рішення завдань.....	46
Додатки.....	47
Література.....	66

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

Тема: Ядерна зброя

Мета роботи

- 1) отримати навички розрахунку основних параметрів осередку ядерного вибуху;
- 2) навчитися визначати наслідки впливу ядерної зброї на людину та оточуюче середовище.

Порядок виконання роботи:

- 1) ознайомитися з загальними положеннями щодо дії ядерної зброї;
- 2) на прикладі рішення задач з'ясувати методику оцінки осередку ураження від ядерного вибуху;
- 3) за призначеним викладачем варіантом розрахувати основні параметри осередку ядерного вибуху та наслідки впливу ядерної зброї на людину і оточуюче середовище;
- 4) за результатами розрахунків заповнити контрольну картку;
- 5) підготуватися до відповідей на контрольні запитання.

Контрольна картка №1

Дата	Тема, номер варіанту	ΔR_{ϕ}	Ступінь руйнувань	Ступінь ураження	$D_{ПР}$	Рівень, Р	Розміри зон зараження (ширина/довжина)				$I_{св}$	Тривалість світлового випромінювання	Ступінь опіку
							А	Б	В	Г			
							6	7	8	9			

1.1. Загальні положення

Ядерна зброя - це зброя вибухової дії, заснована на використанні енергії, що виділяється при ядерних перетвореннях. Вона складається з ядерних боєприпасів (бойові частини ракет і торпед, ядерні бомби, артснаряди, міни та ін.), засобів доставки їх до мети (носіїв) і засобів керування.

Ядерна зброя буває атомною і водневою (термоядерною).

Атомна зброя заснована на використанні внутрішньої енергії, що миттєво виділяється у результаті ланцюгової реакції при розподілі ядер важких елементів (урану-235 або плутонію-239).

Залежно від ядерного матеріалу, що застосовується, атомні бомби поділяють на:

- уранові — на увазі мають уран-235;
- плутонієві (на основі плутонію 239) — такі заряди становлять основу ядерного військового потенціалу усіх ядерних держав;
- інші — теоретично можливо створити ядерні заряди на основі урану-233 (^{233}U), непунію-237 (^{237}Np), ізотопів каліфорнію, але практичне використання таких зарядів пов'язано з великими труднощами і наразі неможливе.

Плутонієві заряди мають перевагу в першу чергу завдяки меншій критичній масі — вона становить 10-13 кг проти 40 кг для урану 235. Тобто замість одного уранового заряду з плутонію тієї ж маси їх можна виготовити три або чотири.

В основу водневої зброї покладене використання енергії, що миттєво виділяється при синтезі (сполученні) ядер легких елементів (ізотопів водню - дейтерію і тритію). Ця реакція супроводжується виділенням колосальної енергії.

• «брудну» термоядерну зброю, що використовує нейтрони термоядерного синтезу (2-го ступеня) для нових ядерних реакцій (3-й ступінь). Зазвичай, використовують поділ ядер урану-238 швидкими нейтронами, що дозволяє збільшити енергію вибуху (у 2-3 рази);

• «чисту» термоядерну зброю. «Чистими» вважають термоядерні заряди, у яких капсулу виготовляють із

нерадіоактивного матеріалу (свинець, вольфрам), який практично не бере участі у ядерних реакціях. До таких боєприпасів належить зокрема нейтронна бомба;

Поділ термоядерної зброї на «чисту» та «брудну» є досить умовним, оскільки навіть порівняно «чисті» заряди є джерелом сильного забруднення навколишнього середовища радіоактивними речовинами. Але у «брудних» бомбах радіоактивних продуктів набагато більше

За способами застосування на полі бою ядерна зброя поділяється на:

- тактичну — призначена для ураження військ ворога на фронті та найближчому тилу;
- оперативно-тактичну — для ураження об'єктів ворога у межах оперативної глибини;
- стратегічну — для знищення промислових центрів, штабів та інших об'єктів.

За допомогою сучасних носіїв ядерної зброї (стратегічні бомбардувальники, балістичні ракети, підводні човни тощо) можна вражати цілі, що знаходяться у будь-якій частині Землі.

Ядерна зброя має такі фактори ураження:

- ударна хвиля;
- проникаюча радіація;
- світлове випромінювання;
- електромагнітний імпульс;
- радіоактивне зараження місцевості.

У результаті дії уражаючих факторів ядерного вибуху утворюється складний осередок ядерного ураження (ОЯУ).

Осередком ядерного ураження називається територія, в межах якої у результаті впливу ядерної зброї відбулися масові ураження людей, сільськогосподарських тварин і рослин, руйнування й пошкодження будинків і споруд, пожежі й радіоактивне зараження.

Розмір осередку ядерного ураження залежить від потужності боєприпасів і виду вибуху. Чим крупніше калібр боєприпасів, тим більше площа ураження. Ступінь ураження ядерною зброєю залежить насамперед, від віддалення об'єкта від місця вибуху.

Щоб визначити можливий характер руйнувань, обсяг рятувальних робіт і потрібні сили і засоби для їхнього проведення, осередок ядерного ураження умовно поділяють на чотири зони (залежно від надлишкового тиску у фронті ударної хвилі ядерного вибуху): повних, сильних, середніх і слабких руйнувань.

До першої зони (повних руйнувань - найближчої до центру вибуху) відноситься територія осередку ураження що піддалася впливу ударної хвилі з надлишковим тиском понад $0,5 \text{ кГ/см}^2$ на зовнішній границі. Розташовані в цій зоні будинки, споруди можуть виявитися повністю зруйнованими. У завалах, що утворилися у результаті руйнування будинків і споруд, будуть тліти пальні матеріали, задимлюватися територія. Захисні споруди (укриття) можуть також сильно зруйнуватися, а на вулицях утворяться суцільні завали, внаслідок чого проїзд по них транспорту і спеціальної техніки стане неможливим. Люди, які укрилися в укриттях, можуть одержати тільки незначні ураження, але потребуватимуть медичної допомоги.

Друга зона (сильних руйнувань) характеризується надлишковим тиском ударної хвилі $0,5-0,3 \text{ кГ/см}^2$. У цій зоні можуть бути сильно зруйновані кам'яні будинки і підвали, повністю - дерев'яні, утворюються завали, одиночні осередки пожеж і суцільні пожежі на окремих ділянках; у районах зруйнованих будинків - тління і горіння деревини та інших матеріалів. Більшість укриттів у цій зоні збережеться, але у деяких будуть завалені входи й виходи. Люди в таких притулках можуть одержати ураження лише у результаті порушення герметизації, руйнування системи фільтровентиляції, затоплення або загазування приміщень притулку.

Третя зона (середніх руйнувань) з надлишковим тиском ударної хвилі $0,3-0,2 \text{ кГ/см}^2$ характеризується тільки частковими руйнуваннями будинків і споруд. У ній можуть мати місце суцільні пожежі. Більшість притулків і укриттів усіх типів збережеться, а люди, які знаходяться в них, не постраждають. Частина людей поза захисними спорудами одержать травми і потребуватимуть термінової медичної допомоги.

Четверта зона (слабких руйнувань) характеризується надлишковим тиском 0,2-0,1 кГ/см². У цій зоні будуть незначно зруйновані будинки і споруди. Від світлового випромінювання виникатимуть окремі осередки пожеж.

У результаті ядерного вибуху місцевість заражається радіоактивними речовинами.

Розміри ділянок і рівні радіації залежать від потужності вибуху, метеорологічних умов і характеру місцевості.

Таким чином, обстановка у осередку масового ураження потребує локалізації і гасіння масових пожеж, проведення великих рятувальних і невідкладних аварійно- відбудовних робіт в умовах радіоактивного зараження місцевості.

Історичні факти

Початок наукових досліджень атомної (ядерної) енергії датуються ХІХ ст. та пов'язан з іменами таких вчених як Д. Томсон, А. Беккерель, П. Кюрі, М. Склодовська-Кюрі, Н. Бор та ін.

Фізичні принципи здійснення ядерного вибуху були відкриті на початку 40-х років 20 ст. групою вчених у США.

Перше випробовування ядерної зброї відбулося у США 16 липня 1945. Потужність атомної бомби складала 20 кілотонн. Найпотужніша випробувана бомба - «Цар-бомба» потужністю 50 мегатонн, вибухнула 30 жовтня 1961 на Новій Землі.

Уперше, з військовою метою, ядерну зброю застосував американський уряд у серпні 1945 р, коли їхні літаки скинули на японські міста Хіросіму і Нагасакі атомні бомби, потужністю 20 Кт кожна. Вибухи бомб викликали величезні жертви серед населення (Хіросіма - близько 140 тис. чоловік, Нагасакі – близько 75 тис. чоловік) і заподіяли величезні руйнування.

На сьогодні секретом ядерної зброї окрім США володіють також Росія, Франція, Німеччина, Великобританія, Китай, Північна Корея, Пакистан, Індія, Італія. 1963 року всі ядерні держави підписали договір про обмеження випробовування ядерної зброї, за яким заборонялися вибухи в атмосфері, під водою й у відкритому космосі, але дозволялися підземні вибухи. Франція продовжувала випробовування в атмосфері до 1974 року, Китай — до 1980.

Востаннє підземні випробування ядерної зброї здійснювалися: Радянським Союзом — 1990 року, Сполученим Королівством — 1991 року, США — 1992 року, Китаєм та Францією — 1996 року. 1996 року було підписано договір про повну заборону випробовувань ядерної зброї. Індія та Пакистан не підписали цей договір і здійснили випробовування 1998 року. Останнє випробовування станом на вересень 2010 здійснила Північна Корея - 25 травня 2009.

1.2. Приклад розрахунку основних параметрів осередку ядерного ураження

Вихідні дані:

вид об'єкту ураження – промислова будівля з металевим каркасом;
середня швидість вітру – 25 км/год;
вибух – наземний ;
слабка димка;
видимість – 10 км;
потужність вибуху – 10 кт;
відстань – $R_1 = 1,5$ км.

Визначити:

1. Надмірний тиск ΔP_{ϕ} .
2. Ступінь руйнування об'єкту. Дати характеристику руйнування ударною хвилею елементів об'єкту.
3. Ступінь ураження людей.
4. Дозу проникаючої радіації.
5. Рівень радіації на вісі сліду ядерного вибуху.
- 6,7,8,9. Розміри зон радіоактивного забруднення.
10. Величину світтового імпульсу.
11. Тривалість світлового випромінювання.
12. Ступінь опікової травми людей.

Рішення:

1. Визначення надмірного тиску ΔP_{ϕ} (додаток 1):

- при потужності вибуху – 10 кт	}	$\Delta P_{\phi} = 20$ кПа.
- при відстані – 1,5 км		
- для наземного вибуху		

2. Визначення ступеня руйнування об'єкту (додаток 2 або 3):

- 10-20 кПа – I зона - слабких руйнувань	}	слабкі та середні.
- 20-30 кПа – II зона - середніх руйнувань		

Руйнування покрівлі, перегородок, а також частини обладнання, пошкодження підйомно транспортних механізмів. Відновлення можливе при капітальному відновному ремонті з

використанням основних конструкцій і устаткування, що збереглися (додаток 4).

3. Визначення ступеня ураження людей (додаток 5):

- при $\Delta P_{\phi} = 20$ кПа – ураження (травми) легкі.

4. Визначення дози проникаючої радіації (додаток 6):

- при потужності вибуху – 10 кт
- при відстані – $R_i = 1,5$ км } $D_{np} = 100$ Р.

5. Визначення рівня радіації на вісі сліду (додаток 7):

- при швидкості вітру – 25 км/год
- при відстані – $R_i = 1,5$ км
- при потужності вибуху – 10 кт } $P = 3037,5$ Р/год.

Екстраполяційні розрахунки :

1) при потужності вибуху – 20 кт:

при $R_1 = 2$ км – $P_1 = 5200$ Р/год
при $R_2 = 4$ км – $P_2 = 1700$ Р/год
 $\Delta R_i = R_1 - R_i = 2 - 1,5 = 0,5$ км
 $K = (R_2 - R_1) : \Delta R_i = (4 - 2) : 0,5 = 4$ } зміна Р на $\Delta R_i = 0,5$ км
 $\Delta P_{0,5} = (5200 - 1700) : 4 = 875$ Р/год.

2) при потужності вибуху – 20 кт і відстані $\Delta R_i = 1,5$ км:

$P_{1,5} = P_2 + \Delta P_{0,5} = 5200 + 875 = 6075$ Р/год.

3) при потужності вибуху – 10 кт і відстані 1,5 км:

$P = 6075 : 2 = 3037,5$ Р/год.

6, 7, 8, 9. Визначення розмірів зон радіоактивного зараження (додаток 8) при потужності вибуху – 10 кт, швидкості вітру – 25 км/год:

зона А: глибина – 43 км; ширина 5,7 км;

зона Б: глибина – 17 км; ширина 2,5 км;

зона В: глибина – 9,9 км; ширина 1,5 км;

зона Г: глибина – 4,9 км; ширина 0,8 км.

10. Визначення величини світового імпульсу (додаток 9):

- при потужності вибуху – 10 кт;

- при відстані – $R_i = 1,5$ км;

- для наземного вибуху.

Інтерполяційні розрахунки:

1) при потужності вибуху – 10 кт:
 на відстані $R_1=1,45$ км – $I_{cb1} = 160$ кДж/м²;
 на відстані $R_2=1,83$ км – $I_{cb2} = 100$ кДж/м².

$$\left. \begin{aligned} \Delta I_{cb} &= I_{cb2} - I_{cb1} = 100 - 160 = -60 \\ \Delta R &= R_2 - R_1 = 1,83 - 1,45 = 0,38 \\ \Delta R_i &= R_i - R_1 = 1,5 - 1,45 = 0,05 \end{aligned} \right\} \begin{array}{l} \text{можна скласти} \\ \text{пропорцію:} \end{array}$$

$$0,38 - (-60)$$

$$0,05 - \Delta I_{cb0,05} \text{ звідси } \Delta I_{cb0,05} = (-60) \times 0,05 : 0,38 = -8$$

$$I_{cbi} = I_{cb1} + \Delta I_{cb0,05} = 160 - 8 = 152 \text{ кДж/м}^2.$$

11. Тривалість світлового випромінювання T_{cb} "вогненної кулі" залежить від потужності вибуху:

$$T_{cb} = \sqrt[3]{q}, \text{ с,}$$

де q – потужність ядерного боєприпасу.

$$T = 2,15 \text{ с.}$$

12. Визначення ступеня опікової травми людей (додаток 10):

- при $I_{cb} = 152$ кДж/м², ступінь опіку – 1.

1.3. Контрольні питання для самостійної роботи

1. Ядерна зброя, її сутність, види.
2. Вражаючі фактори ядерного вибуху та їх параметри.
3. Ударна хвиля (УХ).
4. Світлове випромінювання (СВ).
5. Проникаюча радіація (ПР).
6. Радіоактивне зараження (РЗ).
7. Електромагнітний імпульс (ЕМІ).
8. Пояснити механізм впливу радіації на організм людини.
9. Дайте характеристику променевої хвороби людини.
10. Ступені променевої хвороби.
11. Осередок ядерного ураження, його визначення й характеристика.
12. Методи та методика оцінки осередку ядерного ураження.
13. Початкові дані для оцінки осередку ураження.
14. Завдання, які вирішуються для оцінки осередку ураження.
15. Ядерна зброя сьогодення.

1.4. Варіанти початкових даних для рішення завдань

№ варіанту	Потужність вибуху, кт	Відстань до вибуху, км	Швидкість вітру, км/г	Прозорість повітря	Видимість, км	Елемент об'єкту	Вид вибуху
1	10	1,6	25	Слабка димка	10	Будівлі зі збірного залізобетону	Наземний
2	20	2,0	25	Слабка димка	10	Складські цегляні будівлі	Наземний
3	1000	3,0	25	Слабка димка	10	Повітряні лінії низької напруги на дерев'яних опорах	Повітряний
4	50	1,5	25	Слабка димка	10	Допоміжні будівлі електростанцій	Наземний
5	100	2,0	25	Слабка димка	10	Трубопроводи на металевих естакадах	Повітряний

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

Тема: Оцінка укриття працівників об'єкту господарської діяльності в захисних спорудах

Мета роботи:

- 1) набути знання з методики оцінки надійності укриття робочих та службовців об'єкту господарської діяльності (ОГД) в захисних спорудах у надзвичайних ситуаціях (НС);
- 2) отримати практичні навички у визначенні і розрахунку основних показників щодо укриття населення в захисних спорудах;
- 3) навчитися проводити загальний аналіз та робити висновки щодо надійності захисту працівників у НС і визначати необхідні заходи щодо підвищення ступеня укриття населення в захисних спорудах.

Порядок виконання роботи:

- 1) ознайомитися із загальними положеннями щодо оцінки укриття працівників ОГД в захисних спорудах у НС;
- 2) на прикладі рішення задач з'ясувати методику оцінки надійності укриття населення в захисних спорудах, засвоїти порядок оцінки захисної споруди;
- 3) за призначеним викладачем варіантом провести оцінку укриття працівників ОГД у НС:
 - оцінюючи захисну споруду за місткістю та за можливістю захисту від дії радіоактивного забруднення, студенти за своїм варіантом вирішують 1 і 2 завдання;
 - оцінюючи захисну споруду за можливістю життєзабезпечення та своєчасністю укриття людей, студенти за своїм варіантом вирішують 3 і 4 завдання;
- 4) за результатами проведених розрахунків зробити загальний аналіз та сформулювати висновки щодо надійності укриття працівників ОГД у НС, заповнити контрольну картку;
- 5) підготуватися до відповідей на контрольні запитання.

Контрольна картка №2

Дата	Тема, № вар.	Номера питань										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		$S_{\text{осн}}$	M_s	M_v	K_m	$\Delta P_{\text{ф}}$	$K_{\text{осл}}^{P3}$	$D_{\text{відк}}^{P3}$	$K_{\text{осл.потр}}$	$N_{\text{заг. пов.}}$	$K_{\text{жз}}$	$K_{\text{св.укр}}$

Завдання 1. Оцінка захисної споруди за місткістю:

- 1.1. Площа основних приміщень, $S_{\text{осн}}$, м^2 .
- 1.2. Місткість укриття (ПРУ) за площею, M_s , місць.
- 1.3. Місткість укриття (ПРУ) за об'ємом, M_v , місць.
- 1.4. Коефіцієнт місткості, K_m .

Завдання 2. Оцінка захисної споруди за можливістю захисту від надлишкового тиску ударної хвилі і радіоактивного забруднення:

- 2.1. Надлишковий тиск у фронті ударної хвилі, $\Delta P_{\text{фmax}}$, кПа.
- 2.2. Коефіцієнт ослаблення дії радіоактивного забруднення $K_{\text{осл}}^{P3}$.
- 2.3. Максимальна доза опромінення на відкритій місцевості, $D_{\text{відкр}}^{P3}$, Р.
- 2.4. Потрібний коефіцієнт ослаблення радіації укриттям, $K_{\text{осл.потр}}$.

Завдання 3. Оцінка захисної споруди за можливістю системи життєзабезпечення:

- 3.1. Загальна кількість людей, які можуть бути забезпечені чистим повітрям, $N_{\text{заг.пов.}}$.
- 3.2. Коефіцієнт життєзабезпечення, $K_{\text{жз}}$.

Завдання 4 Оцінка захисної споруди за своєчасністю укриття людей:

- 4.1. Коефіцієнт своєчасності укриття, $K_{\text{св.укр.}}$.

2.1 Загальні положення

Укриття населення в захисних спорудах — це комплекс заходів із завчасним будівництвом захисних споруд, а також пристосуванням наявних приміщень для захисту населення та підтримання їх у готовності до використання.

Створення фонду захисних споруд забезпечується шляхом:

- комплексного освоєння підземного простору міст і населених пунктів для взаємопогодженого розміщення в ньому споруд і приміщень соціально-побутового, виробничого і господарського призначення з урахуванням необхідності пристосування і використання частини приміщень для укриття населення в разі виникнення НС техногенного та природного характеру;
- обстеження і взяття на облік підземних і наземних будівель та споруд, що відповідають вимогам захисту, споруд підземного простору міст, гірничих виробок і природних порожнин;
- дообладнання з урахуванням реальної обстановки підвальних та інших заглиблених приміщень;
- будівництва заглиблених споруд, які окремо розташовані від об'єктів виробничого призначення та пристосовані для захисту;
- масового будівництва, в період загрози виникнення НС техногенного та природного характеру, найпростіших сховищ та укриттів;
- будівництва окремих сховищ та протирадіаційних укриттів.

Захисні споруди розрізняють:

- за призначенням - для захисту населення, розміщення органів управління (командного пункту - КП, пункту управління - ПУ, вузла зв'язку - ВЗ) і медичних закладів;
- за місцем знаходження - вбудовані, відокремлені, метрополітен, у гірських виробках;
- за терміном будівництва - зведені завчасно, швидко зведені;
- за захисними властивостями - найпростіші укриття (щілини відкриті і перекриті), протирадіаційні укриття (ПРУ) і сховища.

Укриття найпростішого типу

У системі захисту населення особливе значення мають найпростіші укриття типу щілин. Це найбільш масові захисні

споруди, що можуть бути збудовані населенням у найкоротший термін. Щілини будують відкритими і перекритими. Відкрита щілина зменшує ймовірність ураження ударною хвилею (в 1,2-2 рази), світловим випромінюванням і проникаючою радіацією.

Нормальна місткість щілини - 10-15 чоловік.

Протирадіаційні укриття

Протирадіаційними укриттями (ПРУ) називаються негерметичні захисні споруди, що забезпечують захист людей в умовах надзвичайних ситуацій. До ПРУ можна віднести не тільки спеціально побудовані споруди, а й будівлі господарського призначення, пристосовані під укриття, і звичайні житлові будівлі.

Захисні властивості укриттів визначаються коефіцієнтом послаблення радіації, що залежить від товщини огорожувальних конструкцій, властивостей матеріалу, з якого виготовлені конструкції, а також від енергії гамма-випромінювання. Наприклад, підвали дерев'яних будинків послаблюють радіацію в 7-12 разів, а кам'яних - у 200-300 разів.

У ПРУ, розрахованому на 50 чоловік і більше, повинно бути не менше двох виходів розміром 80х180 см, причому бажано, щоб вони були розташовані в протилежних кінцях укриття під кутом 90° один до одного. Для підсилення захисних властивостей у приміщенні забивають вікна і зайві двері, насипають шар ґрунту на перекриття і роблять, якщо треба, ґрунтову підсіпку ззовні біля стін, що виступають вище поверхні землі.

Для герметизації приміщень ретельно замурують тріщини, щілини, отвори у стінах і стелі, біля вікон і дверей, припасовують двері, оббивають їх повстю, ущільнюють дверні рами валиком з повсті або з іншої м'якої тканини. Укриття, що вміщує до 30 чоловік, провітрюється природною вентиляцією через припливний і витяжний короби. Для створення тяги витяжний короб встановлюють на 1,5 - 2 м вище припливного. На зовнішньому виводі вентиляційного короба роблять дашок, а в припливному коробі - щільно підігнані засуви.

У пристосованих під укриття приміщеннях встановлюють бачки з водою з розрахунку 3-4 л на одну людину на добу. Крім того, в укритті встановлюють нари (лавки) для відпочинку,

стелажі для продуктів харчування. Освітлення - від електромережі або переносними електричними ліхтарями.

Сховища

Сховище є найбільш надійним захистом від усіх уражаючих чинників: високих температур і шкідливих газів у зонах пожеж, вибухонебезпечних, радіоактивних і сильнодіючих отруйних речовин, обвалів і уламків зруйнованих будинків і споруд тощо, а також засобів масового ураження і звичайних засобів ураження.

За місцем знаходження сховища бувають вбудованими (у підвалах будинків) і відокремленими (поза будинками), їх споруджують заздалегідь, у мирний час, але можуть будувати і в період загрози нападу або під час воєнних дій (швидко зведені).

За місткістю розрізняють малі сховища (150. -300 чол.), середні (300-600 чол.) і великі (понад 600 чол.).

Сховища мають фільтровентиляційні установки (ФВУ) промислового виготовлення. ФВУ очищає зовнішнє повітря, розподіляє його по відсіках і створює у захисному приміщенні надлишковий тиск, що перешкоджає проникненню зараженого повітря через тріщини і щілини.

В усіх сховищах передбачаються два режими вентиляції:

- **чистої**, коли зовнішнє повітря очищається від пилу,
- **фільтровентиляції**, коли воно проходить крізь поглинальні фільтри, де очищається від радіоактивного пилу, отруйних речовин, СДОР і бактеріологічних засобів.

Система водопостачання забезпечує людей водою для життя і гігієнічних потреб від зовнішньої водопровідної мережі. На той випадок, коли водопровід перестане діяти, передбачено аварійний запас води або її джерело. Кожна захисна споруда має систему каналізації для відводу фекальних стоків. Санвузол влаштовують у ізольованому приміщенні з витяжкою.

Система опалення сховища працює від опалювальної мережі будинку, під яким воно знаходиться. Освітлюється сховище від міської електромережі, в аварійних випадках - від автономної електростанції, а якщо її немає - від акумуляторів або ліхтарями.

Запас продуктів харчування робиться з розрахунку не менше ніж на дві доби для кожної людини у сховищі.

Оцінка укриття працівників ОГД в захисних спорудах полягає у визначенні показників, які характеризують надійний захист людей.

Надійність укриття в захисних спорудах забезпечується наявністю наступних умов:

- загальна місткість захисних споруд на об'єкті дозволяє укрити найбільшу працюючу зміну;

- захисні властивості споруд відповідають таким, що вимагаються, тобто забезпечують захист від дії іонізуючих випромінювань, світлового випромінювання і ударної хвилі, які очікуються на об'єкті у НС;

- система життєзабезпечення захисних споруд забезпечує безперервне перебування в них людей не менше 2-х діб;

- розміщення (віддалення) захисних споруд від місць роботи дозволяє людям укритися за сигналами сповіщення ЦО у встановлені терміни;

- сховища і ПРУ своєчасно приводяться в готовність для прийому людей (протягом 12 год. після введення НС);

- працівники навчені правильним діям за сигналами сповіщення ЦО;

- система сповіщення діє оперативно і надійно.

Оцінка укриття в захисних спорудах проводиться для екстремальних умов роботи об'єкту (цеху).

Історичні факти

Перші об'єкти мережі громадських укриттів на території колишнього Радянського Союзу почали зводити у 1932 р., силами протиповітряної оборони СРСР. Укриття, з сучасної точки зору, були примітивними та призначалися для захисту населення від повітряних ударів імовірного супротивника з урахуванням тогочасного рівня озброєння. З початком атомної епохи, конструктивні рішення укриттів довелося суттєво переглянути. У 1961 році почалися масштабні інженерно-технічні заходи пов'язані з розгортанням «холодної війни». На території України було збудовано та переобладнано тисячі укриттів, які оснащувалися сучасними вентиляційними та дренажними системами і відповідали вимогам захисту від атомної, хімічної та бактеріологічної зброї. Після проголошення незалежності України керівництво держави відмовилося від ядерної зброї і вирішило значно скоротити кількість бомбосховищ перевівши їх у фонд підвальних приміщень.

2.2 Приклади вирішення завдань щодо оцінки укриття працівників ОГД

Завдання 1. Оцінка захисних споруд за місткістю

Місткість захисних споруд повинна відповідати укриттю найбільшій працюючої зміни ОГД і визначається сумою місць для сидіння та лежання.

Вихідні дані:

На ОГД є одне сховище (ПРУ), яке включає наступні приміщення:

приміщення для тих, хто укривається	– $S_1 = 302\text{м}^2$;
приміщення пункту управління	– $S_2 = 10\text{м}^2$;
тамбур-шлюз	– $S_3 = 10\text{м}^2$;
санітарні вузли	– $S_4 = 70,5\text{м}^2$;
приміщення для зберігання продовольства	– $S_5 = 13,5\text{м}^2$;
висота приміщення	– $h = 2,4\text{м}$;
найбільша працююча зміна	– $N_p = 750$ чол.

Довідкові дані:

Норми об'ємно-планувальних рішень для укриття населення в захисних спорудах представлені у додатку 11.

В екстремальних ситуаціях, коли терміново необхідно укрити виробничий персонал, дозволяється переуцільнення місткості захисних споруд до 20%.

Рішення:

1. Визначити основні і допоміжні приміщення та їх площу:

а) площа основних приміщень:

$$S_{\text{осн}} = S_1 + S_2 = 302 + 10 = 312 \text{ м}^2;$$

б) площа допоміжних приміщень:

$$S_{\text{доп}} = S_3 + S_4 + S_5 = 10 + 70,5 + 13,5 = 94 \text{ м}^2;$$

в) загальна площа всіх приміщень в зоні герметизації (крім приміщень для дизельних електростанцій та розширювальних камер)

$$S_{\text{заг}} = 312 + 94 = 406 \text{ м}^2.$$

2. Визначити місткість сховища за площею

$$M_s = \frac{S_{осн}}{S_{норм}}$$

У прикладі $S_{норм} = 0,5$ (додаток 11), тоді

$$M_s = 312 : 0,5 = 624 \text{ місця.}$$

3. Визначити місткість сховища за об'ємом всіх приміщень (M_Q):

$$M_Q = S_{заг} \times h : Q_{норм},$$

де h – висота приміщень, м;

$Q_{норм}$ – норма об'єму приміщень на людину, $\text{м}^3/\text{чол.}$ (додаток 11).

У нашому прикладі $M_Q = 406 \times 2,4 : 1,5 = 974,4 : 1,5 = 649$ місць.

4. Порівнюючи дані місткості сховища за площею (M_s) і об'ємом (M_Q), визначається фактична (розрахункова) місткість сховища M_{ϕ} , як менша з цих двох величин.

У прикладі:

$$M_s = 624 \text{ місця.}$$

$$M_Q = 649 \text{ місць.}$$

$$\left. \begin{array}{l} M_s = 624 \text{ місця.} \\ M_Q = 649 \text{ місць.} \end{array} \right\} \begin{array}{c} \text{Мінімальна} \\ \text{Місткість} \end{array} M_{\phi} = 624 \text{ місця.}$$

Тобто в даному прикладі фактична місткість сховища

$$M_{\phi} = 624 \text{ місця.}$$

5. Визначити коефіцієнт місткості сховища, (K_m) - показник, який характеризує можливості споруди розмістити найбільшу

$$K_m = \frac{M_{\phi}}{N_p} = \frac{624}{750} = 0,83 \quad \begin{array}{l} \text{працюючу зміну} \\ \text{об'єкту.} \end{array}$$

,

де N_p – найбільша працююча зміна, чол.

За результатами розрахунків робляться висновки.

Якщо $K_m \geq 1$ – захисна споруда забезпечує укриття найбільшої працюючої зміни.

Якщо $K_m < 1$ – захисна споруда забезпечує укриття найбільшої працюючої зміни (кількість місць для розміщення зміни - недостатня).

Вивчається можливість будівництва швидкобудованих сховищ (ШБС), розглядаються підвальні приміщення та інші заглиблені споруди об'єкту, оцінюються їх захисні властивості та можливість пристосування під захисні споруди.

Висновок:

Сховище не забезпечує укриття повної робочої зміни, укривається тільки 624 людини замість потрібних $N_p=750$ чол. Необхідно передбачити будівництво ШБС місткістю 126 чол., або обладнати під захисну споруду інше заглиблене приміщення.

Завдання 2. Оцінка захисних споруд за можливістю захисту від факторів ядерного вибуху

На цьому етапі оцінюється можливість надійного захисту людей від впливу надлишкового тиску ударної хвилі та іонізуючих випромінювань, які очікуються на об'єкті від ядерного вибуху.

Вихідні дані:

На об'єкті розташовано сховище, яке вбудоване всередині виробничого комплексу, перекриття нижче поверхні землі.

Перекриття сховища :

залізобетон (бетон) — — $h_6 = 40$ см;

грунтова обсипка — — $h_r = 25$ см.

Очікувана потужність вибуху — — $q = 50$ кТ.

Вид вибуху — — наземний.

Віддалення — — $R = 4,7$ км.

Середня швидкість вітру — — 50 км/год.

Час початку опромінювання працівників — — $t_n = 1$ год.

Захисні властивості споруди від впливу надлишкового тиску ударної хвилі вибуху — — $\Delta P_{\text{фзах}} = 100$ кПа.

Послідовність оцінки:

1. Визначити захисні властивості споруди від впливу надлишкового тиску ударної хвилі – $\Delta P_{ф.зах}$, на який розраховані елементи конструкції захисної споруди.

$\Delta P_{ф.зах}$ береться з характеристики даної споруди. У прикладі, у відповідності з вихідними даними, $\Delta P_{ф.зах} = 100$ кПа.

2. Визначити захисні властивості споруди від впливу іонізуючого випромінювання під час радіоактивного забруднення місцевості – коефіцієнт ослаблення дії радіоактивного забруднення місцевості – $K_{осл}^{P3}$

Він залежить від:

– умов розташування сховища (вбудоване або окреморозташоване);

– матеріалу покриття захисної споруди і його товщини.

Захисні властивості споруди від впливу іонізуючого випромінювання під час радіоактивного забруднення місцевості можуть бути приведені в характеристиці сховища або знайдені розрахунковим шляхом за виразом

$$K_{ін} = K_p \cdot 2^{\frac{h_1 + h_2 + K}{d_1 + d_2} + \frac{h_n}{d_n}} \quad (2.1)$$

де K_p – коефіцієнт, який враховує умови розташування сховища;
 h_i – товщина i -го захисного шару сховища, см (див. вихідні дані);
 d_i – товщина шару половинного ослаблення радіації для різних матеріалів.

3. Визначити максимальну дозу опромінювання, яку можуть отримати працівники на відкритій місцевості території ОГД при однократному опромінюванні протягом 4-х діб

$$D_{відкр}^{P3} = 5P_{1max} \cdot (t_{п}^{-0,2} - t_{к}^{-0,2}), \quad (2.2)$$

де $t_{п}=1$ год (величина постійна) – час початку опромінювання людей від моменту вибуху (аварії) (практично це час повного випадіння радіоактивних опадів);

t_k – час закінчення опромінювання працівників від моменту вибуху (аварії).

4. Визначити потрібний (допустимий) коефіцієнт ослаблення радіації сховищем

$$K_{\text{осл.потр}} = D_{\text{відкр}}^{P3} : D_1,$$

де $D_1=50$ (постійна величина) – дозволена (у НС та у воєнний час) однократна доза опромінювання людей протягом 4-х діб.

5. Порівняти розрахований коефіцієнт ослаблення дії радіоактивного забруднення місцевості – $K_{\text{осл}}^{P3}$, з потрібним (допустимим) коефіцієнтом $K_{\text{осл.потр}}$.

Рішення

1. За віддаленням $R = 4,7$ км; видом вибуху - наземний; потужністю ядерного вибуху – 50 кТ визначити значення надлишкового тиску (ΔP_{ϕ}) ударної хвилі, що очікується в районі об'єкту під час вибуху (додаток 1), тобто $\Delta P_{\phi} = 11$ кПа.

Оскільки захисна споруда побудована з розрахунку витримати надлишковий тиск $\Delta P_{\phi.\text{зах}} = 100$ кПа, а за розрахованими умовами $\Delta P_{\phi} = 11$ кПа, то

$$\Delta P_{\phi.\text{зах}} = 100 \text{ кПа} > \Delta P_{\phi} = 11 \text{ кПа}.$$

Робимо висновок, що захисна споруда у даному прикладі стійка до дії надлишкового тиску ударної хвилі.

2. За умовами вихідних величин:

- сховище вбудоване, всередині виробничого комплексу;
- перекриття нижче поверхні землі (додаток 12).

Визначити коефіцієнт умов розташування сховища (K_p), $K_p = 8$.

Визначити товщину шару половинного ослаблення від дії радіоактивного забруднення (d^{P3} , см) для різних матеріалів перекриття сховища.

З додатку 13 товщина шару половинного ослаблення дії радіоактивного забруднення дорівнює:

- для ґрунту $d_{\text{г}}^{P3} = 8,1$ см;
- для бетону $d_{\text{б}}^{P3} = 5,7$ см.

За формулою (2.1) визначаємо коефіцієнт ослаблення дії радіоактивного забруднення $K_{осл}^{P3}$

$$K_{осл}^{P3} = 8 \cdot 2^{\frac{25}{8,1}} \cdot 2^{\frac{40}{5,7}} = 8719$$

Даний коефіцієнт показує у скільки разів зменшується дія радіоактивного забруднення місцевості на людей, якщо вони будуть перебувати у сховищі.

3. Оскільки допустима доза опромінювання, згідно нормативних документів у надзвичайних ситуаціях і у воєнний час при однократному (протягом 4-х діб) опроміненні $D_1=50$ Р, то тривалість однократного опромінення (в годинах) дорівнює – $24 \times 4 = 96$ годин.

Час закінчення опромінювання t_k можна вважати рівним

$$t_k = t_n + 96 = 1 + 96 = 97 \text{ год.}$$

Визначити рівень радіації на вісі сліду ядерного вибуху через 1 годину після вибуху

Потужність вибуху, кТ	– 50	} 3 додатку 7	
Вид вибуху	– наземний		$P_{1\max}$ на 4 км = 2200
Віддалення R, км	– 4,7		$P_{1\max}$ на 6 км = 1400
Середня швидкість вітру, км/год	– 50		$P_{1\max}$ на 4,7 км = 1900

За виразом 2.2, визначити максимально можливу дозу опромінення, яку можуть отримати працівники на відкритій місцевості території ОГД

$$D_{\text{відкр}}^{P3} = 5 \times 1900 \times (1^{-0,2} - 97^{-0,2}) = 9500 \times 0,6 = 5700 \text{ Р.}$$

4. Допустимий коефіцієнт ослаблення радіації сховищем

$$K_{осл.потр} = 5700 : 50 = 114.$$

5. Якщо $K_{осл}^{P3} \geq K_{осл.потр}$, то за захисними властивостями від дії радіоактивного забруднення сховище забезпечує захист робочого персоналу ОГД.

Якщо $K_{осл}^{P3} < K_{осл.потр}$, то сховище не забезпечує захист людей від дії радіоактивного забруднення місцевості.

Для підвищення захисних властивостей сховищ повинна розглядатися можливість підсилення їх перекриття.

В даному випадку $K_{\text{осл}}^{\text{РЗ}} \geq K_{\text{осл.потр}}$, тобто $8719 > 114$.

Висновок:

Захисні властивості сховища повністю забезпечують захист працівників від дії іонізуючих випромінювань радіоактивного забруднення місцевості.

Разом з тим місткість сховища обмежена, тому що за розрахунками можливо укрити тільки 83% (624 чол.) працівників.

$$K_{\text{зах}}^{\text{РЗ}} = K_{\text{м}} = 0,83;$$

Завдання 3. Оцінка захисних споруд за можливістю системи життєзабезпечення

Складовими елементами системи життєзабезпечення захисної споруди є:

- система забезпечення повітрям;
- система забезпечення водою;
- система забезпечення теплом;
- каналізаційна система;
- система електропостачання;
- система зв'язку.

Під час оцінки сховищ за можливістю систем життєзабезпечення визначається можливість всіх систем життєзабезпечення забезпечити безперервне перебування людей у сховищах не менше 2-х діб.

Розглянемо оцінку можливостей системи забезпечення повітрям, як основної системи життєзабезпечення людей.

Вихідні дані:

- Фільтровентиляційне обладнання сховища:
 - ФВК-1 - 3 комплекти
 - ЕРВ-72,2 - 1 комплект
- Середня температура зовнішнього повітря самого теплого місяця - $t^{\circ} = + 20 \div 25^{\circ}\text{C}$

Довідкові дані:

1. Норми об'єму зовнішнього повітря, яке потрібно подати у захисну споруду представлені у додатку 14.

2. Фільтровентиляційне обладнання, яке застосовується для забезпечення повітрям сховищ:

– сховища 1 і 2 кліматичної зони місткістю до 600 чол. – обладнуються фільтровентиляційним комплексом ФВК-1;

– сховища 3 і 4 кліматичної зони місткістю до 450 чол. – обладнуються ФВК-1 і ФВК-2;

– у сховищах більшої місткості, крім ФВК-1 і ФВК-2, встановлюються електроручні вентилятори типу ЕРВ-72-2 і ЕРВ-72-3 з фільтрами ФП-100 і ПФП-1000;

– при необхідності подачі повітря за режимом ІІІ – (регенерація повітря) сховища забезпечуються регенеративною установкою типу РУ-150/6 з фільтрами ФГ-70, які обов'язково передбачаються в зонах АЕС.

3. Продуктивність фільтровентиляційного обладнання сховища представлена у додатку 15.

Послідовність оцінки:

1. Визначити загальну кількість повітря ($Q_{\text{заг}}^I$), яке подається у сховище в режимі І (чистої вентиляції) і ($Q_{\text{заг}}^{II}$) - у режимі ІІ (фільтровентиляції), в залежності від кількості і типу фільтровентиляційного обладнання та їх продуктивності $\Pi_{\text{ФВК}}$ або $\Pi_{\text{ЕРВ}}$ (додаток 15).

ФВК-1 – 3 комплекти;

ЕРВ-72-2 – 1 комплект.

Режим І

$$Q_{\text{заг}}^I = 3 \times \Pi_{\text{ФВК}}^I + 1 \times \Pi_{\text{ЕРВ}}^I = 3 \times 1200 + 1 \times 900 = 3600 + 900 = 4500 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

Режим ІІ

$$Q_{\text{заг}}^{II} = 3 \times \Pi_{\text{ФВК}}^{II} = 3 \times 300 = 900 \text{ м}^3/\text{Год.}$$

2. Виявити кліматичну зону, яка визначається середньою температурою зовнішнього повітря самого теплого місяця, і норми подачі повітря на одну людину за годину в режимі фільтровентиляції (режим II) і чистої вентиляції (режим I).

За умовами прикладу - середня температура самого теплого місяця $+20-25^{\circ}\text{C} \rightarrow$ II кліматична зона.

Норма подачі повітря на одну людину (додаток 14) складає:

для режиму I $Q_{\text{потр}}^{\text{I}} = 10 \text{ м}^3/\text{год};$

для режиму II $Q_{\text{потр}}^{\text{II}} = 2 \text{ м}^3/\text{год}.$

3. Визначити загальну кількість працівників ОГД, яких система може забезпечити чистим повітрям $N_{\text{заг.пов}}$ в режимі I і II.

Режим I: $N_{\text{заг.пов}}^{\text{I}} = Q_{\text{заг}}^{\text{I}} : Q_{\text{потр}}^{\text{I}} = 4500 : 10 = 450 \text{ чол.}$

Режим II: $N_{\text{заг.пов}}^{\text{II}} = Q_{\text{заг}}^{\text{II}} : Q_{\text{потр}}^{\text{II}} = 900 : 2 = 450 \text{ чол.}$

4. Визначити коефіцієнт життєзабезпечення $K_{\text{жз}}$, який характеризує можливість забезпечення повітрям людей у сховищі в режимах I і II.

Режим I: $K_{\text{жз}}^{\text{I}} = N_{\text{заг.пов}}^{\text{I}} : M_{\text{ф}} = 450 : 624 = 0,7.$

Режим II: $K_{\text{жз}}^{\text{II}} = N_{\text{заг.пов}}^{\text{II}} : M_{\text{ф}} = 450 : 624 = 0,7,$

де - $M_{\text{ф}}$ — фактична (розрахована) місткість сховища.

Якщо $K_{\text{жз}} < 1$, то встановлена кількість фільтровентиляційних комплектів недостатня для забезпечення чистим повітрям людей за нормами у режимах I і II відповідно.

Висновок

1.В даному прикладі $K_{\text{жз}} < 1$, тому система життєзабезпечення не може забезпечити чистим повітрям 170 чол. (624-450) як у режимі I, так і в режимі II.

2. Необхідно дообладнати систему повітропостачання одним комплектом ФВК-1.

Завдання 4. Оцінка захисних споруд за своєчасністю укриття людей

Оцінка захисних споруд за своєчасністю укриття людей залежить від:

- розташування сховища (віддалення сховища від робочих місць працівників);
- знання сигналів оповіщення ЦО та своєчасного доведення їх до працівників об'єкту.

Вихідні дані:

Число людей, які не можуть своєчасно укритися:

- не встигають своєчасно укритися – $n_1 = 18$ чол.
- не навчені діям за сигналами ЦО – $n_2 = 15$ чол.

Довідкові дані:

1. Сховища (ПРУ) на об'єкті будуються із розрахунку відстані працюючої зміни від сховища не більше 400м при двоповерхових і вищих виробничих будівлях і 500м при одноповерхових будівлях.

2. Оцінка укриття населення згідно нормативу ЦО представлена в додатку 17.

Послідовність оцінки:

1. Визначити загальну кількість людей $N_{\text{св.укр}}$, які навчені сигналам оповіщення ЦО і у встановлені терміни можуть укритися в сховищі

$$N_{\text{св.укр}} = N_p - n_1 - n_2 = 750 - 18 - 15 = 717 \text{ чол,}$$

де n_1 – число людей, які не встигають своєчасно укритися;
 n_2 – не навчені діям за сигналами ЦО.

2. Визначити коефіцієнт своєчасності укриття ($K_{\text{св.укр}}$) - показник, який характеризує ступінь укриття працівників ОГД за своєчасністю укриття персоналу працюючої зміни.

Якщо $K_{\text{св.укр}} \geq 1$, то розташування сховища дозволяє укрити працівників об'єкту, тобто всі працівники об'єкту навчені діям і встигають своєчасно укритися за сигналами оповіщення ЦО.

Якщо $K_{\text{св.укр}} < 1$, то захисні споруди розташовані на відстані, коли не всі працівники встигають своєчасно укритися у сховищі або частина працівників просто не знає, де знаходиться сховище об'єкту. За прикладом

$$K_{\text{св.укр}} = N_{\text{св.укр}} : N_p = 717 : 750 = 0,95 ,$$

тобто $K_{\text{св.укр}} < 1$.

Висновки:

1. В даний час розташування захисних споруд та стан навченості працівників об'єкту не забезпечують своєчасність укриття працюючої зміни, тому що $K_{\text{св.укр}} < 1$.

2. 33 працівники (750-717) не зможуть своєчасно укритися.

3. Необхідно:

а) організувати навчання людей;

б) провести перерозподіл закріплення персоналу за сховищами або розмістити їх у новому сховищі.

4. Розраховані загальні показники укриття працівників ОГД в захисних спорудах:

$$K_m = 0,83;$$

$$K_{\text{зах}}^{\text{РЗ}} = 0,83;$$

$$K_{\text{жз}} = 0,7;$$

$$K_{\text{св.укр}} = 0,9,$$

Отже:

1. Можливості захисних споруд ОГД складають 0,7 від потрібного, тому необхідно передбачити будівництво додаткового швидкобудованого сховища (ШБС) місткістю 130 чол, або обладнати під захисну споруду інше заглиблене приміщення.

2. Для підвищення ступеня захисту працівників ОГД від дії радіоактивного забруднення місцевості та можливостей системи забезпечення повітрям ($K_{\text{жз}} = 0,7$) доцільно дообладнати додаткове сховище одним комплектом ФВК-1.

3. Організувати навчання всіх працівників об'єкту діям за сигналами оповіщення ЦО.

4. Провести перерозподіл закріплення персоналу об'єкту за сховищами з урахування побудови додаткового сховища.

2.3. Контрольні питання для самостійної роботи

1. З якою метою здійснюється цивільний захист?
2. Назвіть основні принципи цивільного захисту.
3. Які завдання має цивільний захист?
4. Назвіть і дайте коротку характеристику кожному з основних заходів у сфері цивільного захисту.
5. Які основні способи захисту населення у надзвичайних ситуаціях Ви знаєте?
6. Назвіть зміст, основні засоби і форми повіщення та інформування населення.
7. Які основні види евакуації населення Ви знаєте? Дайте їх коротку характеристику?
8. Назвіть основні евакуаційні заходи. Дайте їх коротку характеристику. Основне призначення евакуаційних комісій, збірних евакопунктів, приймальних евакопунктів.
9. Які основні захисні споруди Ви знаєте? Їх призначення, класифікація, основні вимоги.
10. Які вимоги ставляться до приміщень для тих, хто укривається?
11. Назвіть режими вентиляції повітря у захисних спорудах і дайте їх коротку характеристику.
12. Назвіть призначення дайте класифікацію засобів індивідуального захисту населення.
13. Які основні засоби захисту органів дихання Ви знаєте? Наведіть приклади основних типів.
14. Які основні засоби захисту шкіри Ви знаєте? Наведіть приклади основних типів.
15. Назвіть призначення і склад медичних засобів індивідуального захисту.

2.4. Варіанти початкових даних для рішення завдань

№ варіанту		1	2	3	4	5
Найбільша робоча зміна, (N_p , чол)		596	605	615	617	620
Завдання 1	Висота приміщень, (м)	2,4	2,8	3,0	2,4	2,8
	Площа основних приміщень ($S_{осн}$, m^2)	S_1	290	293	296	296
		S_2	10	12	13	14
	Площа допоміжних приміщень ($S_{доп}$, m^2)	S_3	12	10	10	10
		S_4	80	79	75	74
		S_5	14	12	12	12
Завдання 2	Потужність вибуху, (кТ)	50	50	100	100	200
	Віддалення (R, км)	2,3	2,5	2,4	2,0	3,5
	Швидкість вітру (V, км/г)	25	50	25	50	25
	Умови розташування сховищ	Е	Б	Е	В	Б
	Товщина ґрунту (h_r , см)	41	25	65	65	37
	Товщина бетону (h_b , см)	40	34	39	33	46
Завд. 3	Температура повітря (t_p , °C)	+19	+20	+26	+27	+18
Завд. 4	Не встигають укритися за сигналами ЦО	15	20	16	18	17
	Не встигають укритися за не навченістю	18	22	18	20	21

Примітки:

1. Значення величин приймаються однакові для всіх варіантів:

1.1 $\Delta P_{фзх} = 100$ кПа.

1.2 Вибух наземний.

1.3 Наявність фільтровентиляційного обладнання: ФВК - 3 компл.; ЕРВ - 1 компл.

2. Умови розташування сховищ для визначення K_p (додаток 12):

А – окремо розташоване сховище за межами забудови;

Б – окремо розташоване сховище в межах забудови;

В – вбудоване, в окремо розташованому будинку сховище, стіни над поверхнею землі;

Г – вбудоване, в окремо розташованому будинку сховище, перекриття нижче рівня землі;

Д – вбудоване в середині виробничого комплексу, стіни виступають над поверхнею землі;

Е – вбудоване в середині виробничого комплексу, для перекриттів нижче рівня землі.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

Тема: Аналіз радіаційної обстановки, що склалася на об'єкті господарської діяльності в результаті аварії на АЕС

Мета роботи

- 1) засвоїти методику проведення аналізу радіаційної обстановки на ОГД;
- 2) набути навички розрахунку режимів роботи ОГД при радіаційному забрудненні.

Порядок виконання роботи:

- 1) ознайомитися і в конспективній формі записати в зошит загальні положення щодо оцінки радіаційної обстановки;
- 2) на прикладі рішення завдань з'ясувати сутність і порядок формування висновків з аналізу радіаційної обстановки;
- 3) за призначенням викладачем варіантом оцінити радіаційну обстановку на ОГД;
- 4) результати розрахунків записати у контрольній картці;
- 5) за результатами вирішення завдань зробити загальні висновки;
- 5) підготуватися до відповідей на контрольні запитання.

Контрольна картка №3

Дата	Тема, № вар	Номери питань											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Пояснення щодо заповнення клітин контрольної картки

Завдання №1		Завд №2	Завдання №3					Завдання №4			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рівень радіації в районі філії заводу, ($P_1^{фін}$) через годину після аварії, $p/год$.											
Доза опромінення під час перебування на філії заводу (Дфіл), Р											
Доза опромінення під час руху з філії на завод (Друху), Р											
Рівень радіації на заводі, $P_1^{зав}$ через годину після аварії, $p/год$.											
Рівень радіації на заводі, $P_1^{зав}$ на час початку роботи команди знезаражування на території заводу, $p/год$.											
Доза опромінення під час роботи команди знезаражування на заводі ($D_{зав}$), Р											
Сумарна доза опромінення (Дсум), Р											
Радіаційні втрати, (Нрад), %.											
Співвідношення $a, f(P_n, K_n, D_{зав}, K_{осл})$.											
Час початку роботи 1-ї скороченої зміни, $t_n^{1-зміни}$, год.											
Тривалість роботи 2-ї скороченої зміни, $T^{2-зміни}$, год.											
Час тривалості роботи 1-ї повної зміни, $T_{зат}$, год.											

3.1. Загальні положення

Небезпека ураження людей радіоактивними або сильнодіючими отруйними речовинами (СДОР) вимагає швидкого виявлення і оцінки обстановки, яка утворилася внаслідок надзвичайних ситуацій.

Своєчасна і правильна оцінка обстановки дозволяє вжити конкретних заходів захисту, визначити правильність поведінки населення в осередках ураження, успішно вести рятувальні та інші роботи.

Радіаційна обстановка – це масштаби та ступінь радіоактивного забруднення місцевості, які виникають при аваріях на радіаційно небезпечних об'єктах, а також при застосуванні сучасних засобів масового ураження.

Радіаційна обстановка характеризується розмірами зон і характером зараження, які є основними показниками ступеня небезпеки радіоактивного зараження для людей. У загальному вигляді оцінка радіаційної обстановки полягає у визначенні:

- рівня радіації;
- можливих доз опромінювання та їх вплив на працездатність працівників та життєдіяльність населення;
- втрат працівників підприємств і населення;
- ступеня зараженості машин (механізмів), будинків та споруд;
- найбільш доцільних дій, при яких забезпечується найменша небезпека ураження людей.

Основне завдання дозиметрії ЦО - виявлення та оцінка ступеня небезпеки іонізуючого випромінювання для людей.

За її допомогою здійснюється:

1. Виявлення та вимірювання іонізуючого випромінювання;
2. Вимірювання ступеня зараження різних предметів для визначення необхідності та повноти проведення дезактивації та санобробки;
3. Облік доз випромінювання для визначення працездатності та життєдіяльності населення.

Для успішного виконання завдань дозиметрії застосовують прилади радіаційної розвідки та дозиметричного контролю.

Дозиметричні прилади за своїм призначенням поділяються на чотири основних типи.

Індикатори застосовують для виявлення радіоактивного забруднення місцевості та різних предметів. Деякі з них дають змогу також вимірювати рівні радіації β - і γ -випромінювань.

Датчиком служать газорозрядні лічильники. До цієї групи приладів належать індикатори ДП-63, ДП-63А, ДП-64.

Рентгенметри призначені для вимірювання рівнів радіації на забрудненій радіоактивними речовинами місцевості. Датчиками в цих приладах застосовують іонізаційні камери або газорозрядні лічильники. Це загальновійськовий рентгенметр ДП-2, рентгенметр "Кактус", ДП-3, ДП-3Б, ДП-5А, Б і В та ін.

Радіометри використовують для вимірювання ступеня забруднення поверхонь різних предметів радіоактивними речовинами, головним чином β - і γ -частинками. Датчиками радіометрів є газорозрядні й сцинтиляційні лічильники.

Найбільш поширені прилади цієї групи ДП-12, бета-, гамма-радіометр "Луч-А", радіометр "Тисе", радіометричні установки ДП-100М, ДП-100АДМ та ін.

Дозиметри призначені для вимірювання сумарних доз опромінення, одержаних особовим складом формувань ЦО та населенням, головним чином γ -опромінення. Вони поділяються за видом вимірюваних випромінювань α -, β - і γ -частинок та нейтронного потоку.

Методика оцінки радіаційної обстановки

Оцінка радіаційної обстановки (ОРО) проводиться з метою визначення можливого впливу радіоактивного зараження місцевості на працездатність та життєдіяльність працівників підприємств і населення. Вона містить:

а) виявлення радіаційної обстановки, тобто визначення масштабів і характеру радіоактивного зараження;

б) аналіз впливу масштабів і характеру радіоактивного зараження на діяльність об'єктів, дії сил ЦО та населення;

в) вибір найбільш доцільних варіантів дій, при яких усувається радіаційне ураження людей, тобто формування висновків з аналізу радіаційної обстановки.

Виявлення радіаційної обстановки означає визначення та нанесення на робочу карту (план, схему) зони радіоактивного зараження та рівнів радіації в окремих точках місцевості.

Радіаційна обстановка може бути виявлена двома методами:

- методом прогнозування;
- за даними радіаційної розвідки.

Метод прогнозування дає наближені дані, але, разом з тим, дозволяє:

✓ швидко одержати характеристики радіоактивного зараження;

- ✓ вжити необхідні заходи з організації захисту людей;
- ✓ вибрати найбільш доцільний спосіб дій;
- ✓ поставити завдання силам радіаційної розвідки.

За даними радіаційної розвідки (вона ведеться постами радіаційного та хімічного спостереження ЦО) виявляється фактична обстановка на підставі вимірних рівнів радіації після випадіння радіоактивних речовин з радіоактивної хмари.

Вихідні дані для виявлення фактичної радіаційної обстановки:

- а) визначені рівнів радіації в окремих точках місцевості – P_t ;
- б) час їх виміру (t) на момент аварії на АЕС або вибуху.

Виявлення радіаційної обстановки за даними розвідки проводиться в наступній послідовності:

1. Інформація, яка надходить від розвідувальних підрозділів, заноситься в журнал збору даних.

2. Рівень радіації P_t , визначений на ОГД на момент часу t , перераховується на рівень радіації P_1 на 1 годину після аварії АЕС (ядерного вибуху) за формулами

$$P_1 = P_t : K_t \quad (3.1)$$

де P_1 – рівень радіації на 1 годину після аварії, Р/год;

P_t – рівень радіації на момент вимірів, Р/год;

K_t – коефіцієнт перерахунку визначеного рівня радіації.

3. Наносять на карту в точках виміру рівні радіації, перераховані на 1 годину після вибуху або аварії на АЕС.

4. Проводять межі зон зараження, для чого всі точки з рівнями радіації 8, 80, 240, 800 Р/год. з'єднують лінією відповідно

синім, зеленим, коричневим і чорним кольором. У результаті виходить карта з нанесеними межами зон радіоактивного зараження.

Виявлення радіаційної обстановки при аварії на АЕС або на обмеженій ділянці місцевості вимагає меншого часу. Таке виявлення зводиться до визначення рівня радіації в районі ОГД і перерахунку його на 1 годину після аварії на АЕС (вибуху ядерних боєприпасів).

Після визначення рівня радіації робляться висновки про необхідні заходи щодо захисту робітників та службовців, порядку виробничої діяльності та проведення рятувальних і невідкладних робіт (РіНР) у цих умовах.

Історичні факти

Перше чітке уявлення про поняття дози розробила швейцарська лікарка і фізик М. Крістен. З 1921 р. цими питаннями стали займатися спеціально створені національні комітети із захисту від іонізуючих випромінювань. Була введена така одиниця рентгенівського випромінювання як рентген. У 1925 році американський радіолог Матчеллер рекомендував як толерантну (переносиму) дозу за місяць - дозу, рівну 340 Р.

При подальшому накопиченні наукових даних про дію іонізуючого випромінювання, зокрема про скорочення тривалості життя експериментальних тварин, термін толерантна доза замінили обережнішим - гранично допустима доза (ГДД). У 1948 році Міжнародна комісія з радіологічного захисту (МКРЗ) рекомендувала встановити ГДД опромінення професіоналів - 50 мР/добу, сформулювавши поняття ГДД як «такої дози, яка не повинна викликати значного пошкодження людського організму у будь-який момент часу протягом його життя».

У 1953 році Міжнародна комісія з радіаційних одиниць і вимірів ввела в практику загальнозастосовну дозову величину - поглинену дозу замість рентгена, яка стала застосовуватися як одиниця експозиційної дози.

У 1997 році Нормами радіаційної безпеки України (НРБУ-97) для професіоналів (категорія А - професійні працівники, які постійно або тимчасово працюють з джерелами іонізуючого випромінювання) прийнята ГДД що дорівнює 20 мЗв/рік, для персоналу (категорія Б – особи, що не працюють безпосередньо з джерелами іонізуючого випромінювання, але за умовами роботи або мешкання можуть піддаватися дії іонізуючого випромінювання) - 2 мЗв/рік, а для населення - 1 мЗв/рік.

3.2 Приклади вирішення завдань щодо оцінки радіаційної обстановки, що склалася на ОГД в результаті аварії на АЕС

Вхідні величини

Машинобудівний завод (МЗ) розташований на відстані 25 км від АЕС. Його цехи розміщені у виробничих одноповерхових будівлях. Філія заводу віддалена від заводу на відстані $L_i = 10$ км. Команда знезаражування, що створена на базі філії заводу, розташована в житлових цегляних одноповерхових будинках. Взаємне розташування АЕС, МЗ, і філії заводу з командою знезаражування показані на рис. 1.

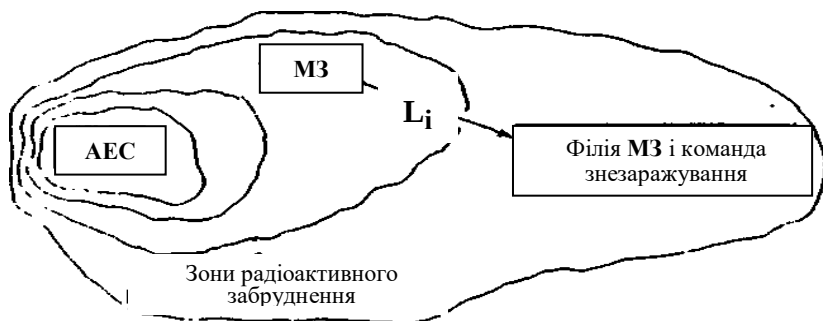


Рисунок 1. - Взаємне розташування АЕС, механічного заводу (МЗ) і філії МЗ з командою знезаражування

На АЕС відбулася аварія з викидом радіонуклідів в атмосферу і забрудненням великої території.

Час аварії $t_{\text{авар}} = 8.00$.

Час виміру радіації та її рівень:

- в районі філії $t_i^{\text{філ}} = 10.00$; $P_i^{\text{філ}} = 40$ Р/год.
- в районі заводу $t_i^{\text{зав}} = 10.00$; $P_i^{\text{зав}} = 50$ Р/год.

Команда знезаражування за наказом начальника цивільної оборони (ЦО) заводу виїхала на автобусах і автомобілях для проведення дезактиваційних робіт на заводі.

Час виїзду (початок руху) $t_{п.руху} = 14.00$.

Швидкість руху колони команди $V_{руху} = 20 \text{ км/год}$.

Середній рівень радіації на маршруті руху команди склав $P_{сер.} = 40 \text{ Р/год}$.

Начальником ЦО заводу встановлено:

1.* Для команди знезаражування:

- доза опромінення за час роботи $D_{зав} \rightarrow$ не більше 10Р;
- доза опромінення сумарна $D_{сум} \rightarrow$ не більше 25Р.

2.* Для робочих складального цеху:

- кількість скорочених змін -3;
- тривалість роботи 1-ї скороченої зміни $T^{1-зміни} = 2 \text{ год}$.

Примітка. Позначені*вихідні величини однакові для всіх варіантів завдань.

Завдання

1. Визначити сумарну дозу опромінення, яку може отримати особовий склад команди $D_{сум}$, яка складається із:

- дози опромінення за час перебування на філії – $D_{філ}$ (**завдання 1**);
- дози опромінення за час руху з філії до заводу $D_{руху}$ (**завдання 2**);
- дози опромінення за час проведення знезаражувальних робіт на заводі $D_{роб.зав}$ (**завдання 3**).

2. Зробити висновок відносно впливу радіоактивного забруднення на дії команди.

3. Розрахувати режим роботи цеху при радіаційному забрудненні для умов комплексної задачі, враховуючи, що:

- кількість скорочених робочих змін $n_{змін} = 3$;
- тривалість роботи 1-ї зміни $T_p^{1-зміни} = 2 \text{ години}$ (**завдання 4**).

Завдання 1 Визначити дозу опромінення особового складу команди знезаражування за час перебування на філії заводу ($D_{філ}$)

Вихідні дані:

- час виміру рівня радіації на філії заводу $t_i^{філ.} = 10.00$;
- час аварії $t_{авар} = 8.00$;
- рівень радіації на філії на час виміру $P_i^{філ} = 40 \text{ Р/год}$.

Команда знезаражування, що створена на базі філії заводу, розташована в житлових цегляних одноповерхових будинках (для всіх варіантів завдань).

Рішення:

1. Визначити час, що пройшов від моменту аварії ($t_{\text{авар}}$) до часу виміру рівня радіації (час початку опромінення) на філії заводу ($t_{\text{п}}^{\text{філ}}$)

$$t_{\text{п}}^{\text{філ}} = t_i^{\text{філ}} - t_{\text{авар}} = 10.00 - 8.00 = 2 \text{ години.}$$

2. Визначити коефіцієнт $Kt_{\text{п}}^{\text{філ}}$ для перерахунку рівня радіації на певний час:

$$\text{з додатку 17 при } t_{\text{п}}^{\text{філ}} = 2 \text{ години} \rightarrow Kt_{\text{п}}^{\text{філ}} = 0,76.$$

3. Визначити рівень радіації $P_1^{\text{філ}}$, який складав в районі розташування команди на 1 годину після аварії на АЕС:

$$P_1^{\text{філ}} = P_i^{\text{філ}} : Kt_{\text{п}}^{\text{філ}} = 40 \text{ Р/год.} : 0,76 = 52,6 \text{ Р/год.} \approx 53 \text{ Р/год.}$$

4. Визначити час, що пройшов від часу аварії ($t_{\text{авар}}$) до часу закінчення роботи (закінчення опромінення) команди на філії заводу ($t_{\text{к.р}}^{\text{філ}}$) і початку руху команди на завод:

$$t_{\text{к.р.}}^{\text{філ}} = t_{\text{п.руху}} - t_{\text{авар}} = 14.00 - 8.00 = 6 \text{ години.}$$

5. Визначити коефіцієнт $Kt_{\text{к.р}}^{\text{філ}}$ для перерахунку рівнів радіації на час закінчення перебування на філії заводу:

$$\text{з додатку 17 при } t_{\text{к.р}}^{\text{філ}} = 6 \text{ годин} \rightarrow Kt_{\text{к.р}}^{\text{філ}} = 0,49.$$

6. Визначити рівень радіації, який може бути в районі розташування команди на час закінчення перебування на філії заводу:

$$P_{\text{к.р}}^{\text{філ}} = P_1^{\text{філ}} \times Kt_{\text{к.р}}^{\text{філ}} = 53 \text{ Р/год} \times 0,49 = 25,9 \text{ Р/год} = 26 \text{ Р/год.}$$

7. Визначити дозу опромінення, яку може отримати особовий склад команди під час перебування на філії заводу ($D_{\text{філ}}$):

$$\begin{aligned} D^{\text{філ}} &= 1,7(P_{\text{к.р}}^{\text{філ}} \times t_{\text{к.р}}^{\text{філ}} - P_i^{\text{філ}} \times t_{\text{п}}^{\text{філ}}) : K_{\text{осл}} = \\ &= 1,7(26 \text{ Р/год} \times 6 \text{ год.} - 40 \text{ Р/год.} \times 2 \text{ год.}) : 10 = 13 \text{ Р.} \end{aligned}$$

Примітка: $K_{\text{осл}} = 10$ за умовами розташування особового складу команди на філії заводу в цегляних одноповерхових будинках (додаток 18).

Завдання 2 Визначити дозу опромінення особового складу команди знезаражування за час руху до місця робіт на заводі ($D_{\text{руху}}$).

Вихідні дані:

- час виїзду (початок руху) $t_{\text{п.руху}} = 14.00$;
- швидкість руху колони команди $V_{\text{руху}} = 20 \text{ км/год}$;
- середній рівень радіації на маршруті руху команди склав $P_{\text{сер.}} = 40 \text{ Р/год}$.

Команда знезаражування для проведення дезактиваційних робіт на заводі за наказом начальника ЦО заводу виїхала на автомобілях і автобусах (для всіх варіантів завдань).

Рішення

1. Визначити час, що потрібний для переїзду команди з філії заводу до місця робіт ($T_{\text{руху}}$):

$$T_{\text{руху}} = L_i : V_{\text{руху}} = 10 \text{ км} : 20 \text{ км/год.} = 0,5 \text{ години.}$$

2. Визначити дозу опромінення, яку може отримати особовий склад команди під час руху з філії заводу до місця робіт ($D_{\text{руху}}$):

$$D_{\text{руху}} = (P_{\text{сер.}} \times T_{\text{руху}}) : K_{\text{осл}} = (40 \text{ Р/год.} \times 0,5 \text{ години}) : 2 = 10 \text{ Р,}$$

де: $K_{\text{осл.}}$ дивись додаток 18 графа «Виробничі одноповерхові будівлі (цехи)».

Завдання 3 Визначити дозу опромінення особового складу команди знезаражування за час роботи на заводі ($D_{\text{робіт}^{\text{зав}}}$).

Вихідні дані:

- час аварії, $t_{\text{авар}} = 8.00$;
- час виміру рівня радіації на території заводу $t_i^{\text{зав.}} = 10.00$;
- рівень радіації на території заводу на цей час $P_i^{\text{зав.}} = 50 \text{ Р/год}$;
- команда знезаражування, що створена на базі філії

заводу, розташована в житлових цегляних одноповерхових будинках;

– роботи по знезаражуванню на території заводу команда буде виконувати у виробничих одноповерхових будівлях (цеху);

– доза опромінення особового складу команди знезараження за період роботи $D_{\text{зав}} \rightarrow$ не більше 10 Р.

Рішення

1. Визначити час, який пройшов від часу аварії ($t_{\text{авар}}$) до часу виміру рівня радіації (час початку опромінення) на заводі ($t_{\text{п. зав}}$):

$$t_{\text{п. зав}} = t_i^{\text{зав}} - t_{\text{авар}} = 10.00 - 8.00 = 2 \text{ години.}$$

2. Визначити коефіцієнт $Kt_{\text{п. зав}}$ для перерахунку рівнів радіації на певний час:

$$\text{з додатку 17 при } t_{\text{п. зав}} = 2 \text{ години} \rightarrow Kt_{\text{п. зав}} = 0,76.$$

3. Визначити рівень радіації, який складав в районі заводу на 1 годину після аварії на АЕС:

$$P_1^{\text{зав}} = P_i^{\text{зав}} : Kt_{\text{п. зав}} = 50 \text{ Р/год.} : 0,76 = 66 \text{ Р/год.}$$

4. Визначити час, що пройшов з моменту аварії на АЕС до початку роботи команди в районі заводу ($t_{\text{п.р. зав}}$):

$$t_{\text{п.р. зав}} = t_{\text{п.руху}} + T_{\text{руху}} - t_{\text{авар}} = 14.00 + 0,5 \text{ год.} - 8.00 = 6,5 \text{ годин}$$

$$\text{або } t_{\text{п.р. зав}} = t_{\text{к.р.}}^{\text{філ}} + T_{\text{руху}} = 6 \text{ годин} + 0,5 \text{ год.} = 6,5 \text{ годин,}$$

де $t_{\text{п.руху}}$, $t_{\text{к.р.}}^{\text{філ}}$, і $T_{\text{руху}}$ дивись завдання 1 і завдання 2.

5. Визначити коефіцієнт Kt_i для перерахунку рівнів радіації на час початку роботи команди знезаражування на території заводу:

$$\text{з додатку 17 при } t_{\text{п.р. зав}} = 6,5 \text{ годин} \rightarrow Kt_{\text{п.р. зав}} = 0,474.$$

6. Визначити рівень радіації, який може бути на час початку роботи команди знезаражування на території заводу:

$$P_{\text{п.р. зав}} = P_1^{\text{зав}} \times Kt_{\text{п.р. зав}} = 66 \text{ Р/год} \times 0,474 = 31,3 \text{ Р/год} \approx 31 \text{ Р/год.}$$

7. Визначити допустиму тривалість робіт команди знезаражування ($T_{\text{доп.роб}}$) на забрудненій території заводу, для цього:

- визначити коефіцієнт α за виразом:

$$\alpha = \frac{P_1}{D_{зав} \cdot K_{осл}} = 66:(10 \times 7) = 0,94,$$

де: $K_{осл.}$ дивись додаток 18 графа «Виробничі одноповерхові будівлі (цехи)»;

- за величиною $\alpha=0,94$ і $t_{п.р}^{зав} = 6,5$ годин за допомогою графіку додатку 22 визначити $T_{доп.роб} = 2,4$ години.

8. Визначити час, що пройшов з моменту аварії на АЕС до закінчення роботи команди в районі заводу ($t_{з.р}^{зав}$):

$$t_{з.р}^{зав} = t_{п.р}^{зав} + T_{доп.роб} = 6,5 \text{ год.} + 2,4 \text{ год.} \approx 9 \text{ годин.}$$

9. Визначити коефіцієнт Kt_i для перерахунку рівнів радіації на час закінчення робіт команди знезаражування на території заводу:

$$\text{з додатку 17 при } t_{з.р}^{зав} = 9 \text{ годин} \rightarrow Kt_{з.р}^{зав} = 0,417.$$

10. Визначити рівень радіації, який може бути на заводі під час закінчення робіт на заводі:

$$P_{з.р}^{зав} = P_1^{зав} \times Kt_{з.р}^{зав} = 66 \text{ Р/год.} \times 0,417 = 27,5 \text{ Р/год.}$$

11. Визначити дозу опромінення, яку може отримати особовий склад команди під час знезаражування на заводі ($D_{зав}$):

$$D_{роб.}^{зав} = 1,7(P_{з.р}^{зав} \times t_{з.р}^{зав} - P_{п.р}^{зав} \times t_{п.р}^{зав}) : K_{осл} =$$

$$1,7 \times (27,5 \text{ Р/год.} \times 9 \text{ год.} - 31 \text{ Р/год.} \times 6,5 \text{ год.}) : 7 = 6,5 \text{ Р.}$$

12. Визначити сумарну дозу опромінення особового складу команди знезаражування

$$D_{сум} = D^{фiл} + D_{руху} + D_{роб.}^{зав} = 13 \text{ Р} + 10 \text{ Р} + 6,5 \text{ Р} = 29,5 \text{ Р.}$$

13. За сумарною дозою опромінення та часом, протягом якого ця доза отримана, визначаються можливі втрати людей від дії радіоактивного випромінювання (додаток 19). За умовами прикладу втрат від радіації ($N_{рад}$) у команди знезаражування немає, $N_{рад} = 0 \%$.

Проведені розрахунки щодо оцінки радіаційної обстановки дають можливість отримати інформацію, необхідну для прийняття рішення щодо захисту населення в умовах надзвичайної ситуації.

Для захисту населення під час проведення робіт на радіоактивно забрудненій території і недопущення радіаційних втрат необхідно постійно вести радіаційну розвідку і дозиметричний контроль та вживати заходів для недопущення опромінення людей більше допустимих доз.

Завдання 4 Визначити режим роботи складального цеху під час роботи на радіоактивно забрудненій території заводу ($D_{\text{робіт}}$).

Вихідні дані:

- час аварії, $t_{\text{авар}} = 8.00$;
- час виміру рівня радіації на території заводу $t_i^{\text{зав}} = 10.00$;
- рівень радіації на заводі на час виміру $P_i^{\text{зав}} = 50 \text{ Р/год}$;
- для робочих складального цеху:
 - кількість скорочених змін - 3.
 - *тривалість роботи 1-ї скороченої зміни $T^{1\text{-змін}} = 2 \text{ год}$;

Примітка. Позначені*вихідні величини однакові для всіх варіантів завдань.

Рішення

1. При заданій тривалості роботи 1-ї зміни $T^{1\text{-змін}} = 2$ години та $\alpha = 0,94$ за допомогою графіку додатку 22 знайти час початку роботи першої скороченої зміни $t_{\text{п.р}}^{1\text{-змін}}$

$$t_{\text{п.р}}^{1\text{-змін}} = 4,5 \text{ години.}$$

2. Визначити час закінчення роботи першої зміни і початку роботи другої зміни $t_{\text{п.р}}^2$

$$t_{\text{п.р}}^{2\text{-змін}} = t_{\text{п.р}}^{1\text{-змін}} + T^{1\text{-змін}} = 4,5 + 2 = 6,5 \text{ годин.}$$

3. Визначити час тривалості роботи 2-ї зміни $T^{2\text{-змін}}$

$$\text{При } \alpha = 0,94 \text{ і } t_{\text{п.р}}^{2\text{-змін}} = 6,5 \text{ годин,}$$

$$\text{за графіком додатку 22 } \rightarrow T^{2\text{-змін}} = 2,4 \text{ години.}$$

4. Визначити час закінчення роботи другої зміни і початку роботи третьої зміни $t_{\text{п.р}}^{3\text{-змін}}$

$$t_{\text{п.р}}^{3\text{-змін}} = t_{\text{п.р}}^{2\text{-змін}} + T^{2\text{-змін}} = 6,5 + 2,4 \approx 9,0 \text{ годин.}$$

5. Визначити час тривалості роботи 3-ї зміни $T^{3\text{-змін}}$

при $\alpha = 0,94$ і $t_{п.р}^{3-зміни} = 9$ год.
за графіком додатку 22 $\rightarrow T^{3-зміни} = 2,6$ год.

6. Визначити час закінчення роботи першої повної зміни, яка складається із 3-х скорочених змін

$$T_{заг} = t_{п.р}^{1-зміни} + T^{1-зм.} + T^{2-зм.} + T^{3-зм.} = 4,5 + 2,0 + 2,4 + 2,6 = 11,5 \text{ годин.}$$

Загальні висновки:

Проведені розрахунки дозволяють зробити висновки за наступною послідовністю

1. Вплив радіоактивного забруднення на роботу команди знезаражування після отримання дози опромінення ($D_{сум}$).

2. Найбільш доцільний варіант дій команди знезаражування для збереження працездатності.

3. Заходи щодо організації захисту особового складу команди та ліквідації наслідків забруднення.

4. Розпорядження щодо забезпечення дій команди знезаражування на забрудненій місцевості й особи, що відповідають за їх виконання.

5. Допомога, яка може бути вирішена за рішенням старшого начальника

3.3. Контрольні питання для самостійної роботи

1. Пояснити механізм впливу радіації на організм людини.
2. Методи та методика оцінки осередку ураження від ядерного вибуху.
3. Початкові дані для оцінки осередку ураження.
4. Завдання, які вирішуються для оцінки осередку ураження.
5. Визначення радіаційної обстановки.
6. Методи виявлення радіаційної обстановки.
7. Зміст оцінки радіаційної обстановки.
8. Завдання дозиметрії ЦО.
9. Дозиметричні прилади.
10. Вихідні дані для прогнозування радіаційної обстановки.
11. Порядок визначення районів можливого зараження радіоактивними речовинами.

12. Зміст висновків із оцінки радіаційної обстановки.
13. Гранично допустима доза радіації.
14. Величини, що застосовують для вимірювання радіації.
15. Наука радіологія.

3.4. Варіанти початкових даних для рішення завдань

Варіант завдання	Час аварії, $t_{\text{авар}}$, год.	Час виміру рівня радіації на філії, $t_{\text{філ}}$, год.	Рівень радіації на філії на час виміру, $P_{\text{філ}}$, Р/год.	Відстань від філії до заводу, L_i , км	Час початку руху з філії на завод $t_{\text{п.руху}}$, год.	Швидкість руху колони, $V_{\text{руху}}$, км/год.	Середній рівень радіації на маршруті, $P_{\text{сер}}$, Р/год.	Час виміру рівня радіації на заводі, $t_{\text{зав}}$, год.	Рівень радіації на заводі на час вимірювань, $P_{\text{зав}}$, Р/год.	Умови розташування особового складу команди на філії заводу
1	7.00	10.00	19	6	13.00	12	35	9.00	60	закриті залізничні платформи
2	7.00	10.00	19	7	13.00	14	35	10.00	60	виробничі одно-поверхові цехи
3	7.30	10.00	18	8	13.30	16	35	10.00	55	виробничі три-поверхові будинки
4	7.30	10.00	17	9	13.30	18	30	10.00	55	відкрита місцевість
5	8.00	10.00	16	10	14.00	20	30	10.00	50	виробничі одно-поверхові споруди

**Надлишковий тиск ударної хвилі ΔP_{ϕ}
ядерного боєприпасу, кПа**

Потужність боєприпасу, кТ	Надлишковий тиск ΔP_{ϕ} , кПа																
	2000	1000	500	250	200	150	100	90	80	70	60	50	40	30	20	15	10
	Відстань до центру (епіцентру) вибуху, км																
1	<u>0.05</u> 0,08	<u>0.07</u> 0,1	<u>0.09</u> 0,13	<u>0.13</u> 0,18	<u>0.15</u> 0,2	<u>0.17</u> 0,23	<u>0.21</u> 0,27	<u>0.23</u> 0,28	<u>0.26</u> 0,3	<u>0.29</u> 0,33	<u>0.32</u> 0,36	<u>0.36</u> 0,4	<u>0.45</u> 0,47	<u>0.54</u> 0,54	<u>0.75</u> 0,69	<u>0.95</u> 0,84	<u>1.4</u> 1,1
2	<u>0.07</u> 0,1	<u>0.09</u> 0,13	<u>0.11</u> 0,17	<u>0.16</u> 0,23	<u>0.18</u> 0,25	<u>0.21</u> 0,29	<u>0.27</u> 0,35	<u>0.28</u> 0,36	<u>0.31</u> 0,4	<u>0.34</u> 0,44	<u>0.38</u> 0,49	<u>0.45</u> 0,5	<u>0.57</u> 0,59	<u>0.68</u> 0,68	<u>0.95</u> 0,95	<u>1.2</u> 1,05	<u>1.75</u> 1,4
3	<u>0.08</u> 0,11	<u>0.1</u> 0,14	<u>0.13</u> 0,19	<u>0.18</u> 0,26	<u>0.21</u> 0,29	<u>0.24</u> 0,33	<u>0.31</u> 0,4	<u>0.32</u> 0,42	<u>0.36</u> 0,44	<u>0.41</u> 0,48	<u>0.47</u> 0,52	<u>0.52</u> 0,57	<u>0.65</u> 0,68	<u>0.78</u> 0,78	<u>1.1</u> 1	<u>1.35</u> 1,2	<u>2</u> 1,6
5	<u>0.09</u> 0,13	<u>0.12</u> 0,17	<u>0.15</u> 0,23	<u>0.22</u> 0,31	<u>0.25</u> 0,34	<u>0.28</u> 0,29	<u>0.37</u> 0,47	<u>0.41</u> 0,5	<u>0.45</u> 0,54	<u>0.5</u> 0,58	<u>0.55</u> 0,63	<u>0.61</u> 0,68	<u>0.77</u> 0,8	<u>0.92</u> 0,92	<u>1.3</u> 1,2	<u>1.6</u> 1,45	<u>2.4</u> 1,9
10	<u>0.11</u> 0,17	<u>0.15</u> 0,22	<u>0.18</u> 0,29	<u>0.27</u> 0,39	<u>0.32</u> 0,43	<u>0.36</u> 0,49	<u>0.46</u> 0,59	<u>0.5</u> 0,64	<u>0.55</u> 0,69	<u>0.61</u> 0,74	<u>0.67</u> 0,8	<u>0.77</u> 0,85	<u>0.96</u> 1	<u>1.15</u> 1,15	<u>1.6</u> 1,5	<u>2</u> 1,8	<u>3</u> 2,4
20	<u>0.15</u> 0,21	<u>0.18</u> 0,27	<u>0.24</u> 0,37	<u>0.35</u> 0,49	<u>0.4</u> 0,54	<u>0.45</u> 0,62	<u>0.6</u> 0,7	<u>0.7</u> 0,8	<u>0.8</u> 0,9	<u>0.85</u> 0,97	<u>0.9</u> 1	<u>1</u> 1,1	<u>1.1</u> 1,2	<u>1.5</u> 1,5	<u>2</u> 1,9	<u>2.6</u> 2,3	<u>3.2</u> 3
30	<u>0.17</u> 0,24	<u>0.21</u> 0,31	<u>0.27</u> 0,42	<u>0.4</u> 0,56	<u>0.46</u> 0,62	<u>0.52</u> 0,7	<u>0.7</u> 0,8	<u>0.8</u> 0,9	<u>0.9</u> 1	<u>0.93</u> 1,05	<u>1</u> 1,1	<u>1.1</u> 1,2	<u>1.2</u> 1,3	<u>1.35</u> 1,35	<u>2.23</u> 2,13	<u>3</u> 2,6	<u>3.65</u> 3,4
50	<u>0.2</u> 0,28	<u>0.25</u> 0,37	<u>0.32</u> 0,5	<u>0.47</u> 0,66	<u>0.54</u> 0,75	<u>0.61</u> 0,84	<u>0.8</u> 1	<u>0.9</u> 1,1	<u>1</u> 1,2	<u>1.1</u> 1,25	<u>1.2</u> 1,3	<u>1.3</u> 1,4	<u>1.4</u> 1,5	<u>2</u> 2	<u>2.7</u> 2,6	<u>3.5</u> 3,1	<u>4.5</u> 4,2
100	<u>0.23</u> 0,36	<u>0.32</u> 0,46	<u>0.4</u> 0,62	<u>0.59</u> 0,83	<u>0.68</u> 0,92	<u>0.77</u> 1,05	<u>1</u> 1,2	<u>1.2</u> 1,3	<u>1.3</u> 1,4	<u>1.4</u> 1,5	<u>1.6</u> 1,7	<u>1.7</u> 1,9	<u>2.1</u> 2,2	<u>2.6</u> 2,5	<u>3.8</u> 3,2	<u>4.4</u> 3,9	<u>6.5</u> 5,2
200	<u>0.32</u> 0,45	<u>0.4</u> 0,58	<u>0.51</u> 0,79	<u>0.74</u> 1,05	<u>0.86</u> 1,15	<u>0.97</u> 1,35	<u>1.2</u> 1,5	<u>1.4</u> 1,6	<u>1.5</u> 1,7	<u>1.6</u> 1,8	<u>1.8</u> 2	<u>1.9</u> 2,2	<u>2.5</u> 2,6	<u>2.9</u> 3	<u>4.4</u> 3,8	<u>5.5</u> 4,9	<u>7.9</u> 6,4
300	<u>0.36</u> 0,52	<u>0.46</u> 0,67	<u>0.58</u> 0,9	<u>0.85</u> 1,2	<u>0.98</u> 1,35	<u>1.1</u> 1,5	<u>1.37</u> 1,7	<u>1.57</u> 1,83	<u>1.67</u> 1,93	<u>1.85</u> 2,1	<u>2.07</u> 2,3	<u>2.27</u> 2,56	<u>2.8</u> 2,93	<u>3.35</u> 3,6	<u>4.95</u> 4,4	<u>6.35</u> 5,65	<u>9.1</u> 7,3
500	<u>0.43</u> 0,61	<u>0.54</u> 0,79	<u>0.69</u> 1,05	<u>1</u> 1,45	<u>1.15</u> 1,6	<u>1.3</u> 1,8	<u>1.7</u> 2,1	<u>1.9</u> 2,8	<u>2</u> 2,4	<u>2.3</u> 2,6	<u>2.6</u> 2,8	<u>3</u> 3,2	<u>3.4</u> 3,6	<u>4.2</u> 4,4	<u>6</u> 5,5	<u>7.55</u> 6,7	<u>11.5</u> 9
1000	<u>0.5</u> 0,77	<u>0.7</u> 1	<u>0.9</u> 1,35	<u>1.3</u> 1,8	<u>1.5</u> 2	<u>1.7</u> 2,3	<u>2.2</u> 2,9	<u>2.4</u> 3	<u>2.7</u> 3,4	<u>3</u> 3,5	<u>3.3</u> 3,6	<u>3.6</u> 4	<u>4.3</u> 4,5	<u>5</u> 5,4	<u>7.5</u> 7	<u>9.5</u> 8,4	<u>14.3</u> 11,2
2000	<u>0.65</u> 1	<u>0.9</u> 1,3	<u>1.2</u> 1,7	<u>1.5</u> 2,1	<u>1.8</u> 2,5	<u>2.2</u> 2,9	<u>2.7</u> 3,4	<u>3</u> 3,7	<u>3.3</u> 3,9	<u>3.6</u> 4,2	<u>4.2</u> 4,6	<u>4.6</u> 5,1	<u>5.6</u> 5,7	<u>6.8</u> 7	<u>9.5</u> 8,8	<u>13</u> 10,7	<u>18</u> 14,2
5000	<u>0.85</u> 1,3	<u>1.3</u> 1,8	<u>1.6</u> 2,4	<u>2</u> 2,9	<u>2.5</u> 3,4	<u>3.1</u> 4	<u>3.7</u> 4,7	<u>4.2</u> 5	<u>4.4</u> 5,4	<u>5</u> 5,7	<u>5.6</u> 6,2	<u>6.5</u> 6,8	<u>7.6</u> 7,8	<u>9.2</u> 9,3	<u>13</u> 12	<u>14.6</u> 14,3	<u>24</u> 19,5
10000	<u>1.25</u> 1,7	<u>1.6</u> 2,2	<u>2</u> 2,9	<u>2.5</u> 3,6	<u>3.1</u> 4,2	<u>3.8</u> 5,2	<u>4.8</u> 6	<u>5.3</u> 6,3	<u>5.6</u> 6,7	<u>6.3</u> 7,2	<u>7</u> 7,7	<u>7.9</u> 8,5	<u>9.3</u> 9,6	<u>11.4</u> 11,6	<u>16.2</u> 15,3	<u>21.8</u> 18	<u>31.4</u> 24,5

Примітка: Чисельник – для повітряного вибуху, знаменник – для наземного вибуху

**Ступінь руйнування елементів об'єкту
при різному надмірному тиску, кПа**

№	Елементи об'єкту	Руйнування			
		слабке	середнє	сильне	повне
1	2	3	4	5	6
Виробничі, адміністративні будівлі і споруди					
1	Масивні промислові будівлі з металевим каркасом і крановим устаткуванням вантажопідйомністю 25...50 т	20-30	30-40	40-50	50-70
2	Це ж, з крановим устаткуванням вантажопідйомністю 60-100 т	20-40	40-50	50-60	60-80
3	Бетонні, залізобетонні будівлі і будівлі антисейсмічної конструкції	25-80	80-120	120-150	150-200
4	Будівлі з легким металевим каркасом і без каркасної конструкції	10-20	20-30	30-50	50-70
5	Промислові будівлі з металевим каркасом і бетонними заповненнями з площею скління близько 30 %	10-20	20-30	30-40	40-50
6	Промислові будівлі з металевим каркасом і суцільним крихким заповненням стін і даху	10-20	20-30	30-40	40-50
7	Багатоповерхові залізобетонні будівлі з великою площею скління	8-20	20-40	40-90	90-100
8	Будівлі зі збірного залізобетону	10-20	20-30	30-40	40-60
9	Одноповерхові будівлі з металевим каркасом і стінним заповненням з листового металу	5-7	7-10	10-15	15
11	Цегляні безкаркасні виробничо-допоміжні будівлі з перекриттям із залізобетонних збірних елементів одноповерхові і багатоповерхові	10-20	20-35	35-45	45-60

1	2	3	4	5	6
12	Це ж, з перекриттям з дерев'яних елементів одно- і багатоповерхові	8-15	15-25	25-35	35
13	Будівлі трансформаторної підстанції з цегли або блоків	10-20	20-40	40-60	60-80
14	Складські цегляні будівлі	10-20	20-30	30-40	40-50
15	Легкі склади-навіси з металевим каркасом і шиферною покрівлею	10-25	25-35	35-50	50
16	Склади-навіси із залізобетонних елементів	20-35	35-70	70-100	100
17	Адміністративні багато-поверхові будівлі з металевим або залізобетонним каркасом	20-30	30-40	40-50	50-60
18	Цегляні багатоповерхові будівлі (один-два поверхи)	8-15	15-25	25-35	35-45
19	Цегляні багатоповерхові будівлі (три поверхи і більше)	8-12	12-20	20-30	30-40
20	Дерев'яні будинки	6-8	8-12	12-20	20-30
21	Доменні печі	10-20	20-40	40-80	80-100
22	Будівлі ГЕС	50-100	100-200	200-300	300
23	Затвори дамб	20-70	70-100	100	-
24	Скління будівель звичайне	0,5-1	1-1,5	1,5-3	-
Деякі види устаткування					
1	Верстати важкі	25-40	40-60	60-70	-
2	Верстати середні	15-25	25-35	35-45	-
3	Верстати легкі	6-12	12-15	15-25	-
4	Крани і кранове устаткування	20-30	30-50	50-70	70
5	Підйомно-транспортне устаткування	20-50	50-60	60-80	80
6	Ковальсько-пресове устаткування	50-100	100-150	150-200	-
7	Стрічкові конвеєри в галереї на залізобетонній естакаді	5-6	6-10	10-20	20-40
8	Ковшові конвеєри в галереї на залізобетонній естакаді	8-10	10-20	20-30	30-50
9	Гнучкі шланги для транспортування сипучих матеріалів	7-15	15-25	25-35	35-45

1	2	3	4	5	6
10	Електродвигуни потужністю до 2 кВт., відкриті	20-40	40-50	-	50-80
11	Це ж, герметичні	30-50	50-70	-	70-100
12	Електродвигуни потужністю від 2 до 10 кВт, відкриті	30-50	50-70	-	70-90
13	Це ж, герметичні	40-60	60-75	-	75-110
14	Електродвигуни потужністю 10 кВт і більш, відкриті	50-60	60-80	-	80-120
15	Це ж, герметичні	60-70	70-80	-	80-120
16	Трансформатори від 100 до 1000 кВт	20-30	30-50	50-60	60
17	Трансформатори блокові	30-40	40-60	-	-
18	Генератори на 100...300 кВт	30-40	40-60	-	-
19	Відкриті розподільні пристрої	15-25	25-35	-	-
20	Масляні вимикачі	10-20	20-30	-	-
21	Контрольно-вимірювальна апаратура	5-10	10-20	20-30	30
22	Електролампи в плафонах	-	-	-	10-20
23	Електролампи відкриті	-	-	-	5-7
24	Парові котли, парогенератори	50-70	70-100	100-150	більше 150
Комунально-енергетичні споруди і мережі					
1	Газгольдери і наземні резервуари для ТСМ і хімічних речовин	15-20	20-30	30-40	40
2	Підземні металеві і залізобетонні резервуари	20-50	50-100	100-200	200
3	Частково заглиблені резервуари	40-50	50-80	80-100	100
4	Наземні металеві резервуари	30-40	40-70	70-90	90
5	Дерев'яні заглиблені сховища стійкої конструкції	20-40	40-60	60-100	100
6	Відкрито розташоване устаткування артезіанських свердловин	70-110	110-130	130-170	170
7	Водонапірні башти	10-20	20-40	40-60	60
8	Котельні, регуляторні станції та інші споруди в цегляних будівлях	7-13	13-25	25-35	35-45

1	2	3	4	5	6
9	Металеві вежі суцільної конструкції	20-30	30-50	50-70	70
10	Трансформаторні підстанції закритого типу	30-40	40-60	60-70	70-80
11	Теплові електростанції	10-15	15-20	20-25	25-40
12	Розподільні пристрої і допоміжні будівлі електростанцій	30-40	40-60	60-80	80-120
13	Кабельні підземні лінії	200-300	300-600	600-1000	1000-1500
14	Кабельні наземні лінії	10-30	30-50	50-60	60
15	Повітряні лінії високої напруги	25-30	30-50	50-70	70
16	Повітряні лінії низької напруги	20-60	60-100	100-160	160
17	Повітряні лінії низької напруги на дерев'яних опорах	20-40	40-60	60-100	100
18	Силові лінії електрифікованих залізниць	30-50	50-70	70-120	120
19	Підземні сталеві зварні трубопроводи діаметром до 350 мм	600-1000	1000-1500	1500-2000	2000
20	Це ж, діаметром понад 350 мм	200-350	350-600	600-1000	1000
21	Підземні чавунні і керамічні трубопроводи на розтрубах, азбестоцементні на муфтах	200-600	600-1000	1000-2000	2000
22	Трубопроводи заглиблені на 20 см	150-250	250-350	350-500	-
23	Трубопроводи наземні	20	50	130	-
24	Трубопроводи на металевих або залізобетонних естакадах	20-30	30-40	40-50	-
25	Оглядові колодязі і засувки на мережах комунального господарства	200-400	400-600	600-1000	1000
26	Мережі комунального господарства заглиблені	100-400	400-1000	1000-1500	1500
27	Споруди комунального господарства без огороження	50-150	150-250	250-300	300
Засоби зв'язку					
1	Радіорелейні лінії і стаціонарні повітряні лінії зв'язку	30-50	50-70	70-120	120

1	2	3	4	5	6
2	Повітряні лінії телефонно-телеграфного зв'язку	20-40	40-60	60-100	100
3	Жердяні повітряні лінії зв'язку	20-30	30-60	60-100	100
4	Кабельні наземні лінії зв'язку	10-30	30-50	50-60	60
5	Кабельні підземні лінії зв'язку	20-30	30-50	50-100	Більше 100
6	Телефонно-телеграфна апаратура поза укриттями	10-30	30-50	50-60	60
7	Антенні пристрої	10-20	20-30	30-40	40
8	Переносні радіостанції	-	60-70	70-110	110
Захисні споруди					
1	Сховища, що окремо стоять, розраховані на надмірний тиск ударної хвилі 500 кПа	500-600	600-700	700-900	900
2	Сховища, що окремо стоять і вбудовані, розраховані на 300 кПа	300-400	400-550	550-650	650
3	Це ж, на 200 кПа	200-300	300-370	370-450	450
4	Це ж, на 100 кПа	100-140	140-180	180-220	220
5	Це ж, на 50 кПа	50-70	70-90	90-110	110
6	Протирадіаційні укриття, розраховані на 30 кПа	30-40	40-60	60-90	90
7	Підвали без посилення несучих конструкцій	20-30	30-60	60-80	80
8	Входи до сховища з укриттям схилів	30-40	40-80	80-120	120
9	Входи до сховищ без укриття схилів	30-40	40-60	60-80	80
Засоби транспорту, будівельна техніка, мости, дамби, аеродроми					
1	Вантажні автомобілі і автоцистерни	20-30	30-55	55-90	90-130
2	Легкові автомобілі	10-20	20-30	30-50	50
3	Автобуси і спеціальні автомашини з кузовами автобусного типу	15-20	20-45	45-60	60-80
4	Гусеничні тягачі і трактори	30-40	40-80	80-100	100-130
5	Шосейні дороги з асфальтовим і бетонним покриттям	120-300	300-1000	1000-2000	2000-4000

1	2	3	4	5	6
6	Залізничні колії	100-150	150-200	200-300	300-500
7	Пересувний залізничний потяг	30-40	40-80	80-100	100-200
8	Землерийні дорожньо-будівельні машини	50-110	110-170	170-250	-
9	Металеві мости з довжиною прольоту 30...45 м	50-100	100-150	150-200	200-300
10	Це ж, з прольотом 100м і більше	40-80	80-100	100-150	150-200
11	Залізничні мости з прольотами 20 м	50-60	60-110	110-200	200-300
12	Це ж, з прольотами до 10 м	50-100	100-350	350-380	380-400
13	Дерев'яні мости	40-60	60-110	110-200	200-250
14	Бетонні дамби	1000-2000	2000 - 5000	5000-10000	10000
15	Земляні дамби шириною 80-100м	150-700	700-1000	1000	Більше 1000
16	Злітно-посадочні смуги	300-400	400-1500	1500-2000	2000-4000
17	Транспортні літаки на стоянці	7-8	8-10	10-15	15
18	Вертольоти на стоянці	3-5	5-10	10-20	-
19	Торгові судна	80-100	100-130	130-180	-

Примітка: якщо в задачі не сказано, які саме елементи об'єкту було порушено, використовувати додаток 3.

Додаток 3

Зони руйнувань в осередку ядерного ураження

Зона слабких руйнувань характеризується надмірним тиском у фронті ударної хвилі **від 10 до 20 кПа.**

Зона середніх руйнувань характеризується надмірним тиском у фронті ударної хвилі **від 20 до 30 кПа.**

Зона сильних руйнувань характеризується надмірним тиском у фронті ударної хвилі **від 30 до 50 кПа.**

Зона повних руйнувань характеризується надмірним тиском у фронті ударної хвилі. **50 кПа і більше.**

Характеристика ступенів руйнування ударною хвилею елементів об'єктів

Елементи об'єкту	Руйнування		
	слабке	середнє	сильне
1	2	3	4
Виробничі, адміністративні і житлові будівлі	Руйнування найменш міцних конструкцій будівель, споруд агрегатів: заповнень дверних і віконних отворів, зрив покрівлі; невелике пошкодження основного обладнання. Відновні роботи зводяться до середнього відновного ремонту	Руйнування покрівлі, перегородок, пошкодження підйомно-транспортних механізмів. Відновлення можливе при капітальному відновному ремонті з використанням основних конструкцій і устаткування, що збереглися	Значні деформації несущих конструкцій, руйнування більшої частини перекриттів, стін і устаткування. Відновлення елементів зводиться по суті до нового будівництва з використанням деяких конструкцій і устаткування, що збереглися
Промислове устаткування (верстати, преси, конвеєри, насоси, компресори, генератори і т. д.)	Пошкодження передавальних механізмів, обрив важелів управління. Розрив приводних пасів. Відновлення можливо без повного розбирання, із заміною пошкоджених частин	Пошкодження і деформація основних деталей, пошкодження електропроводки, приладів автоматики. Використання устаткування можливо після капітального ремонту	Зсув з фундаментів, деформація станин, тріщини в деталях, вигин валів і осей, пошкодження електропроводки. Ремонт і відновлення, як правило, недоцільні
Газгольдери, резервуари і ємкості для нафтопродуктів і зріджених газів	Деформація трубопроводів, пошкодження запірної арматури. Використання можливе після середнього ремонту і заміни пошкоджених деталей	Зсув на опорах, деформація оболонок, провідних трубопроводів, пошкодження запірної арматури. Використання можливе після капітального ремонту	Зрив опор, перекидання, руйнування і деформація оболонок, обрив трубопроводів і запірної арматури. Використання і відновлення не можливе
Мости і естакади	Невелика деформація другорядних елементів, вантажопідйомність практично не зменшується. Використання можливе після середнього ремонту	Руйнування і значна деформація окремих елементів, пошкодження проміжних опор. Часткове руйнування поперечних зв'язків на 50% знижує вантажопідйомність. Рух по мосту і використання естакад без ремонту неможливо	Зсув з опор і сильна деформація пролітної споруди пошкодження верхньої частини проміжних опор. Руйнування поперечних зв'язків. Відновлення практично зводиться до нового будівництва

1	2	3	4
Пересувний залізничний склад, автотransпорт, інженерна техніка, підійомно-транспортні механізми	Часткові руйнування і деформація обшивки і даху, пошкодження скла кабін, фар і приладів. Потрібний поточний (середній) ремонт	Руйнування кузовів, критих вагонів, пошкодження кабін. Зрив дверей і пошкодження зовнішнього устаткування, розрив трубопроводів. Використання можливе після ремонту із заміною пошкоджених вузлів	Зрив окремих частин, деформація рами, руйнування кабін, пошкодження підніжок, крил, радіаторів, устаткування двигуна. Використання неможливе, потрібний капітальний ремонт у заводських умовах
Споруди мережі комунального господарства	Часткове пошкодження стиків труб, контрольно-вимірювальної апаратури, верхньої частини стінок оглядових колодязів. При відновленні міняються пошкоджені елементи	Розрив і деформація труб в окремих місцях, пошкодження стиків, фільтрів, баків, вихід з ладу контрольно-вимірювальних приладів. Руйнування і сильна деформація резервуарів вище за рівень рідини. Потребується капітальний ремонт	Руйнування і деформація більшої частини труб, пошкодження відстійників, насосного та ін. устаткування. Пошкодження арматури, часткове руйнування остовів водорозбірних колонок. Відновлення неможливе
Сховища проти-радіаційні укриття	Часткове руйнування ходу, що примикає до споруди, незначні зрушення і тріщини в з'єднаннях конструктивних елементів. Споруда придатна до повторного використання після розчистки входу	Руйнування ходу сполучення, що примикає до споруди, деформація і зсув стін, покриттів, рам, дверей, без значного обвалення ґрунту і засипки ним внутрішніх приміщень. Для використання споруди потрібний середній відновний ремонт	Значна деформація основних конструкцій, що несуть, руйнування захисних дверей і внутрішнього устаткування, обвалення схилів, завал входів ґрунтом. Відновлення і використання споруд для захисту людей неможливо.

Додаток 5

Ступінь ураження людей в залежності від значення надлишкового тиску

ΔP_{ϕ}	Ступінь	Характер ураження
Менше 20	Незначні	Тимчасова втрата слуху
Від 20.до 40	Легкі	Легка загальна контузія організму, тимчасова втрата слуху, невеликі травми та вивихи кінцівок
Від 40.до 60	Середні	Відчутна контузія організму, пошкодження органів слуху, кровотеча із носу та вуха, сильні вивихи і переломи кінцівок
Від 60.до 100	Важкі	Сильна контузія всього організму, пошкодження внутрішніх органів та мозку, важкі переломи кінцівок. Можливі смертельні випадки
Більше 100	Дуже важкі	Отримані травми дуже часто приводять до смерті

**Доза проникаючої радіації (Д_{пр}) при різних потужностях
ядерного боєприпасу та відстанях до центру вибуху, Р**

Потужність боєприпасу, кТ	Доза проникаючої радіації, Р														
	0	5	10	20	30	50	100	200	300	500	1000	2000	5000	10 000	15 000
	Відстань до центру (епіцентру) вибуху, км														
1	1,7	1,6	1,45	1,3	1,25	1,1	1	0,9	0,83	0,76	0,66	0,4	0,2	0,1	-
2	1,9	1,8	1,6	1,45	1,4	1,3	1,15	1	0,95	0,85	0,73	0,45	0,25	0,15	-
3	2	1,85	1,65	1,55	1,5	1,4	1,2	1,05	1	0,9	0,8	0,55	0,3	0,2	-
5	2,2	2	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	1	0,88	0,6	0,45	0,3	0,1
10	2,3	2,2	2,05	1,85	1,75	1,65	1,5	1,35	1,25	1,15	1,05	0,95	0,6	0,45	0,3
20	2,5	2,4	2,3	2	1,95	1,85	1,6	1,45	1,4	1,3	1,15	1	0,75	0,55	0,4
30	2,6	2,5	2,4	2,2	2	1,95	1,75	1,6	1,5	1,4	1,2	1,15	1	0,75	0,6
50	2,7	2,6	2,5	2,3	2,2	2,05	1,8	1,7	1,6	1,5	1,35	1,25	1,1	0,85	0,7
100	2,9	2,8	2,7	2,5	2,4	2,25	2,1	1,9	1,8	1,7	1,55	1,4	1,15	1	0,9
200	3,2	3,1	3	2,7	2,6	2,5	2,3	2,1	2	1,85	1,75	1,6	1,35	1,15	1
300	3,3	3,2	3,1	2,8	2,7	2,6	2,5	2,3	2,2	2	1,85	1,75	1,5	1,35	1,1
500	3,5	3,4	3,2	3	2,9	2,75	2,6	2,4	2,3	2,2	2	1,95	1,6	1,45	1,3
1000	3,8	3,65	3,45	3,25	3,1	3	2,8	2,65	2,55	2,4	2,25	2,15	1,9	1,65	1,6
2000	4,2	4	3,8	3,6	3,45	3,25	3,15	2,95	2,8	2,7	2,5	2,3	2,1	1,8	1,65
5000	4,4	4,25	4,15	4	3,85	3,65	3,5	3,3	3,2	3,1	2,8	2,6	2,4	2,2	2
10 000	4,6	4,5	4,35	4,15	4,05	3,95	3,75	3,55	3,4	3,25	3,1	2,9	2,6	2,4	2,2

**Рівні радіації ($P_{1\max}$) на вісі сліду ядерного вибуху
через 1 годину після вибуху, Р/г**

Відстань, км	Потужність боєприпасу, кТ										
	20	50	100	200	300	500	1000	2000	3000	5000	10000
	Швидкість вітру 25 км/годину										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	5200	8500	14000	25000	35700	57000	100000	195500	293250	391000	581000
4	1700	3200	5700	10000	14300	23000	44000	64800	86400	129600	340000
6	1040	2000	3600	6800	9200	14000	28000	52800	77800	117800	205600
8	624	1200	2400	4700	6800	11000	19000	34900	51900	77700	147700
10	420	830	1500	3200	4800	8000	15000	27300	37000	50300	101000
12	270	620	1200	2500	3600	5600	11000	21600	30600	46600	80000
14	224	500	960	2000	2900	4600	9700	18000	24000	32000	60000
16	150	400	800	1700	2400	3600	8100	14400	20200	29800	47000
20	100	300	590	1200	1600	2300	5500	8900	12300	18100	35800
25	64	190	400	830	1200	1900	4900	7300	9800	16100	32000
30	50	135	270	570	880	1500	3700	5760	7500	13060	25000
40	19	68	150	380	600	1000	2400	3400	5100	8300	16800
50	15	40	90	190	360	530	1100	2050	3150	4400	9400
60	13	26	47	120	200	370	750	15050	2350	3800	7600
80	3	13	30	75	130	240	500	890	1340	2100	4600
100	2	7	16	37	70	110	230	500	940	1250	2750
150	-	2,4	6,3	13	22	38	86	170	280	450	1100
200	-	1,2	3	6	10	18	41	80	140	240	410
Швидкість вітру 50 км/годину											
2	2400	5000	9350	17100	26800	38100	69200	125600	184000	276100	500800
4	1100	2200	4000	7500	10700	17000	31000	59000	80000	122000	322400
6	608	1400	2610	4750	6700	10500	20800	36800	51200	80000	144000
8	432	910	1740	3010	4800	6900	13000	24600	37900	56600	105800
10	320	730	1260	2400	3500	5300	9900	18000	29600	42200	79600
12	240	560	1030	1900	2880	4300	8800	16000	22400	35000	67200

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
14	224	470	880	1580	2400	3680	6500	12100	18600	28000	50400
16	160	370	680	1350	1920	3000	5900	10500	15200	24000	44800
20	112	250	440	960	1440	2400	4500	8100	12000	17900	33100
25	80	190	360	640	960	1600	3200	6080	8600	13600	27200
30	60	160	270	510	720	1100	2400	4800	7200	11300	21100
40	33	88	180	380	560	900	1800	3000	4400	7100	15200
50	20	57	120	240	360	600	1100	2100	3200	4600	9300
60	17	39	75	160	300	480	850	1750	2600	4000	8140
80	10	20	45	110	180	290	600	1100	1650	2500	5820
100	5	12	27	57	96	160	320	700	1200	1760	3500
150	2	4.8	12	22	38	64	144	300	510	800	1760
200	0.2	2	5	11	18	31	70	158	260	430	900

Швидкість вітру 100 км/годину

2	1600	3300	6100	10880	16000	23680	41600	78080	118000	166080	298900
4	1000	1430	2160	7000	10200	15400	34000	49600	75600	110200	199000
6	400	1200	1760	3200	4500	7200	12800	24000	34400	54400	99200
8	270	620	1200	2240	3360	5120	9440	17280	26400	38600	70900
10	200	480	960	1680	2700	3840	7200	13300	20800	29900	55000
12	160	400	800	1440	2100	3200	5900	10900	15200	24000	44800
14	150	300	590	1120	1680	2400	4300	8700	12800	19800	37000
16	130	280	530	960	1440	2240	3840	7680	10900	17600	32000
20	100	210	400	700	1120	1600	2880	5440	8000	12600	23700
25	81	170	260	560	800	1280	2400	4300	6240	9900	18400
30	50	120	240	450	640	960	1760	3360	4900	7500	13600
40	36	86	170	320	480	720	1360	2640	3700	6560	10640
50	24	54	104	190	320	480	960	1900	2700	4160	7700
60	22	48	90	170	280	420	830	1660	2370	3600	6700
80	14	38	76	144	240	360	700	1400	2000	3100	5700
100	6.4	17	35	72	112	180	320	640	960	1440	2700
150	2.4	8	16	32	53	86	160	350	530	860	1600
250	-	-	8	16	26	48	100	200	290	530	1120

Розміри зон забруднення на сліді радіоактивної хмари ядерного вибуху, в залежності від потужності вибуху та швидкості вітру, км

Потужність вибуху, кТ	Середня швидкість вітру, км/г	Розміри зон зараження (глибина і ширина), км							
		А		Б		В		Г	
		Л	б	Л	б	Л	б	Л	б
10	10	30	4.6	13	2.3	8.5	1.5	5	0.8
	25	43	5.7	17	2.5	9.9	1.5	4.9	0.8
	50	54	6.4	19	2.5	9.7	1.4	4.3	0.7
	75	61	6.7	18	2.3	9.2	1.3	4	0.7
	100	65	6.6	17	2.2	8.4	1.3	3.7	0.6
20	10	42	5.8	18	2.9	12	2	6.8	1.1
	25	58	7.2	24	3.3	14	1.9	6.6	1.1
	50	74	8.3	27	3.3	14	1.9	6.5	1
	75	83	8.7	26	3.2	14	1.8	5.8	0.9
	100	90	8.9	26	3.1	13	1.7	5.7	0.9
50	10	62	7.8	27	4	18	2.8	11	1.7
	25	87	9.9	36	4.7	23	3	12	1.7
	50	111	11	43	4.7	23	3	12	1.5
	75	126	12	45	4.7	23	2.8	11	1.4
	100	137	13	44	4.7	23	2.6	9.5	1.3
100	10	83	10	36	5.1	24	3.6	15	2.2
	25	116	12	49	6.1	31	4	18	2.2
	50	150	14	60	6.4	35	3.9	17	2
	75	175	15	64	6.3	35	3.8	17	1.9
	100	188	16	65	6.3	34	3.6	15	1.8
200	25	157	15	67	7.8	43	5.3	26	2.8
	50	200	18	83	8.4	50	5.3	26	2.7
	75	233	20	90	8.4	50	5.3	25	2.6
	100	255	21	94	8.4	50	5.4	24	2.5
300	25	191	17	78	9.0	50	6	21	2.3
	50	230	19	70	8.5	49	5.9	31	3.0
	75	270	22	89	9.3	59	6.0	30	3.2
	100	297	24	112	9.3	60	6.1	29	3.1
500	25	221	21	100	10	65	7.4	41	4.3
	50	300	25	125	12	78	7.7	42	4.3
	75	346	27	140	12	83	7.7	39	4
	100	382	29	149	12	83	7.7	41	3.8
1000	25	309	26	135	13	89	9.5	55	5.7
	50	402	31	170	15	109	10	61	5.6
	75	466	34	192	16	118	10	60	5.6
	100	516	36	207	16	122	10	58	5.2
2000	50	538	39	231	19	149	13	88	7.3
	75	626	43	262	21	165	13	91	7.5
	100	694	46	285	21	174	13	92	7.3
5000	50	772	52	343	27	225	19	138	11
	75	920	58	393	29	253	20	149	10
	100	1035	62	430	30	270	20	153	11

Світлові імпульси ($I_{\text{св}}$) при різних потужностях ядерного боєприпасу, кДж/м^2 (при слабкій димці)

Потужність боєпр., кТ	Світлові імпульси, кДж/м^2																
	4200	2900	1700	1200	1000	800	720	640	600	560	480	400	320	240	200	160	100
	Відстань до центру (епіцентру) вибуху, км																
1	0,15 0,1	0,19 0,12	0,24 0,16	0,29 0,18	0,31 0,2	0,36 0,23	0,39 0,24	0,41 0,25	0,42 0,26	0,44 0,27	0,47 0,31	0,51 0,32	0,56 0,36	0,65 0,41	0,71 0,45	0,8 0,51	0,91 0,64
2	0,2 0,13	0,24 0,15	0,31 0,2	0,37 0,24	0,41 0,26	0,45 0,29	0,49 0,31	0,51 0,33	0,52 0,34	0,54 0,35	0,59 0,38	0,64 0,41	0,72 0,46	0,83 0,53	0,91 0,58	1,01 0,65	1,28 0,82
3	0,24 0,16	0,29 0,19	0,38 0,24	0,45 0,29	0,49 0,32	0,55 0,36	0,58 0,38	0,62 0,4	0,64 0,41	0,66 0,43	0,71 0,46	0,78 0,5	0,87 0,56	1,01 0,65	1,1 0,71	1,23 0,8	1,56 1,01
5	0,31 0,2	0,37 0,24	0,49 0,31	0,58 0,37	0,64 0,41	0,71 0,45	0,75 0,48	0,8 0,51	0,82 0,52	0,85 0,54	0,92 0,59	1,01 0,64	1,13 0,72	1,3 0,83	1,43 0,91	1,59 1,01	2,02 1,28
10	0,42 0,28	0,51 0,34	0,67 0,44	0,79 0,55	0,87 0,58	0,97 0,65	1,02 0,68	1,09 0,72	1,12 0,75	1,16 0,81	1,25 0,84	1,37 0,92	1,54 1,02	1,77 1,18	1,94 1,3	2,17 1,45	2,75 1,83
20	0,6 0,4	0,7 0,5	0,9 0,6	1,1 0,7	1,15 0,75	1,25 0,8	1,3 0,85	1,35 0,9	1,5 0,95	1,6 1	1,7 1,1	1,8 1,2	2 1,3	2,4 1,4	2,5 1,7	2,8 1,9	3,6 3,4
30	0,6 0,4	0,8 0,55	1 0,7	1,2 0,8	1,3 0,9	1,5 1	1,5 1,1	1,6 1,1	1,7 1,1	1,8 1,2	1,9 1,3	2,1 1,4	2,3 1,5	2,7 1,8	2,9 1,9	3,3 2,2	4,1 2,7
50	1 0,5	1,2 0,7	1,5 0,9	1,8 1	2 1,1	2,2 1,2	2,3 1,3	2,5 1,4	2,6 1,4	2,7 1,5	3 1,6	3,2 1,7	3,5 2	4,2 2,2	4,6 2,4	5 2,7	6,3 3,4
100	1,4 0,8	1,7 1	2,3 1,3	2,7 1,5	2,8 1,6	3,1 1,9	3,3 2	3,6 2,1	3,7 2,15	3,9 2,2	4,2 2,4	4,6 2,7	5 3	6 3,4	6,5 3,8	7 4,2	8,2 5,4
200	1,7 1	2,1 1,2	2,7 1,5	3,2 1,8	3,4 2	3,7 2,2	4 2,4	4,3 2,5	4,5 2,6	4,7 2,7	5,8 2,9	6,9 3,2	8 3,6	9 4,1	9,5 4,6	10 5,2	10,6 6,6
300	2,1 1,2	2,5 1,4	3,3 1,8	3,9 2,2	4,2 2,4	4,5 2,6	4,9 2,9	5,2 3	5,4 3,1	5,6 3,3	6,4 3,5	7,7 3,7	9,1 4,3	10,5 4,9	11,2 5,6	11,9 6,4	12,7 7,8
500	2,7 1,5	3,3 1,8	4,4 2,4	5,2 2,8	5,5 3	5,9 3,2	6,3 3,6	6,6 3,8	6,8 3,9	7 4,1	8 4,4	9 4,8	11 5,4	13 6,1	14 7	15 8,1	16,4 9,6
1000	4,1 2,6	5 3,1	6,4 4	7,7 4,8	8,6 4,9	8,8 5,1	9 5,6	10 6,2	10,6 6,6	11,2 6,8	13,6 7,2	14,8 7,8	15,8 8,6	16,6 10,1	17,6 12,4	18,6 14	24 16
2000	4,8 2,8	5,8 3,4	7,6 4,5	9 5,3	9,5 5,7	9,7 5,9	10,5 6,4	11 7	11,6 7,2	12,5 7,5	15 8,4	18 8,4	20,5 10	23 11,3	24,2 12,7	26 14,7	28 17,2
5000	6,9 4,2	8,4 5,1	11 6,6	13 7,9	13,8 8,4	14,5 8,8	15,5 9,3	16,5 10	16,9 10,4	17,5 11	20 11,5	23 12,2	26 14,5	29,5 17	31,2 18,3	33 19,7	36 23,8
10 000	11 6,8	13,3 8,2	17,3 10,8	20,6 12,8	21 13,2	22 14	24,6 15	26 16	27 16,5	28 17	29 18	30,5 19	33 25	37 27	38,8 27,8	41 29	48 35

Примітки:

- Чисельник – для повітряного вибуху, знаменник – для наземного.
- Відстані, на яких можливі світлові імпульси, що приведені в таблиці, розраховані для умов: слабка димка, видимість до 10км.
- Для інших умов прозорості повітря - необхідно ввести коефіцієнти прозорості повітря ($K_{\text{пр}}$):
 - повітря дуже прозоре, видимість до 100км – $K_{\text{пр}} = 1,5$;
 - повітря прозоре, видимість до 50км – $K_{\text{пр}} = 1,4$;
 - середня прозорість, видимість до 20км – $K_{\text{пр}} = 1,2$;
 - сильна димка, видимість до 5км – $K_{\text{пр}} = 0,5$;
 - дуже сильна димка, туман, видимість до 1км – $K_{\text{пр}} = 0,2$.

Характеристика опіків відкритих дільниць тіла людини в залежності від світлового імпульсу

Ступінь опіку	Світловий імпульс, кДж/м ²
Перша	Від 100 до 200
Друга	Від 200 до 400
Третя	Від 400 до 600
Четверта	600 і Більше

Норми об'ємно-планувальних рішень для укріплення населення в захисних спорудах

Висота приміщення, h, м	Порядок розташування нар для тих, хто укривається	Площа підлоги сховища, S _{норм} , м ² /чол	Внутрішній об'єм приміщень, Q _{норм} , м ³ /чол	Відсоток місць для лежання, %
Від 2,15 до 2,9	Двохярусне розміщення нар	0,5	1,5	20
2,9 і більше	Трьохярусне розміщення нар	0,4	1,5	30

Коефіцієнт (K_p), який залежить від умов розміщення захисних споруд

Умови розміщення сховища	K _p
Окремо розташовані сховища за межами забудови	1
Окремо розташовані сховища в межах забудови	2
Вбудоване в окремо розміщеному будинку сховище:	
- для стін, які виступають над поверхнею землі	2
- для перекриттів нижче поверхні землі	4
Вбудоване в середині виробничого комплексу або житлового кварталу сховище:	
- для стін, які виступають над поверхнею землі	4
- для перекриттів нижче поверхні землі	8

**Товщина шару половинного ослаблення радіації (d_i)
для різних матеріалів, см**

Матеріали	Щільність матеріалу	Товщина шару половинного ослаблення дії		
		проникаючої радіації	радіоактивного забруднення місцевості	Нейтронів
Вода	1	23	13	2,7
Деревина	0,7	33	18,5	9,7
Грунт	1,6	14,4	8,1	12,0
Цегла	2,3	14,4	8,1	9,1
Бетон	2,3	10	5,7	12,0
Кладка цегляна	1,5	15	8,7	10,0
Кладка бутова	2,4	9,6	5,4	11,0

**Норми об'єму зовнішнього повітря, яке потрібно подати у
захисну споруду, $Q_{\text{потр}}$, м³/чол**

Температура зовнішнього повітря, t°С	Кліматичні зони	Норми об'єму зовнішнього повітря ($Q_{\text{потр}}$, м ³ чол/год) для режиму:	
		Режим І, вентиляція	Режим ІІ, фільтровентиляція
до 20°С	І зона	8 м ³ чол/год	2 м ³ чол/год. – для приміщень сховища
від 20 до 25°С	ІІ зона	10 м ³ чол/год	
від 25 до 30°С	ІІІ зона	11 м ³ чол/год	
> 30°С	ІV зона	13 м ³ чол/год	

Продуктивність фільтровентиляційного обладнання сховища в залежності від режиму роботи, $P_{ФВК}$ і $P_{ЕРВ}$, м³/год

Найменування фільтровентиляційного обладнання	Об'єм повітря, що подається, м ³ /год		
	Режим I вентиляції	Режим II фільтровентиляції	Режим III регенерації
ФВК-1	1200	300	-
ФВК-2	1200	300	+
ЕРВ-72-2,	900	з фільтрами ФП 100	-
ЕРВ-72-3	1000	з фільтрами ФП 1000	+

Оцінка укриття населення згідно нормативу ЦО

Назва нормативу ЦО	Норми часу на виконання умов нормативу для оцінки		
	«відмінно»	«добре»	«задовільно»
«Укриття населення в сховищах за сигналами оповіщення»	8 хв.	10 хв.	12 хв.

Примітка: Норматив розрахований при умові, що відстань 100 м людина проходить прискореним кроком в середньому за 2 хв.; зайти у сховище та зайняти місце потрібно ще 2 хв.

Коефіцієнти ($Kt_i = t^{-0,4}$) для перерахунку рівнів радіації на певний час t_i після аварії (зруйнуванні) АЕС

t_i	Kt_i	t_i	Kt_i	t_i	Kt_i	t_i	Kt_i
0,5	1,32	4,5	0,545	8,5	0,427	16	0,33
1	1	5	0,525	9	0,417	20	0,303
1,5	0,85	5,5	0,508	9,5	0,408	1доба	0,282
2	0,76	6	0,49	10	0,4	2доби	0,213
2,5	0,7	6,5	0,474	10,5	0,39	3доби	0,182
3	0,645	7	0,465	11	0,385	4доби	0,162
3,5	0,61	7,5	0,447	11,5	0,377	5діб	0,146
4	0,575	8	0,434	12	0,37	6діб	0,137

Додаток 18

**Середнє значення коефіцієнтів ослаблення ($K_{осл.}$) дії
опромінення укриттям та транспортними засобами**

Найменування укриття і транспортних засобів		$K_{осл.}$	
		Від РЗ	Від ПР
Розташування на відкритій місцевості		1	1
Фортифікаційні споруди			
Відкриті траншеї, окопи, щілини		3	
Дезактивовані відкриті траншеї, окопи, щілини		20	
Дезактивовані закриті окопи, щілини		50	30
Транспортні засоби			
Автомобілі і автобуси		2	1
Відкриті залізничні платформи		1,5	1
Закриті залізничні платформи (вантажні вагони)		2	1
Залізничні пасажирські вагони		3	1,2
Виробничі та адміністративні споруди та будинки			
Виробничі одноповерхові споруди (цехи)		7	5
Виробничі та адміністративні триповерхові будинки		6	4
Житлові цегляні будинки			
Одноповерхові	будинки	10	6
	підвали цих будинків	40	
Двоповерхові	будинки	15	7
	підвали цих будинків	100	55
Триповерхові	будинки	20	10
	підвали цих будинків	400	300
П'ять і більше поверхів	будинки	27	12
	підвали цих будинків	400	300
Житлові дерев'яні будинки			
Одноповерхові	будинки	2	1,5
	підвали цих будинків	7	5
Двоповерхові	будинки	8	4
	підвали цих будинків	12	6
В середньому для міського населення		8	
В середньому для сільського населення		4	

Додаток 19

**Можливі втрати населення
від радіаційного опромінення ($M_{\text{рад}}$), %**

Доза опромінення, Р	100	125	150	175	200	225	250	275	300
$M_{\text{рад}}$, %	-	5	15	30	50	70	85	95	100

Додаток 20

**Залишкова частка від отриманої дози, в залежності від часу,
що пройшов після попереднього опромінення**

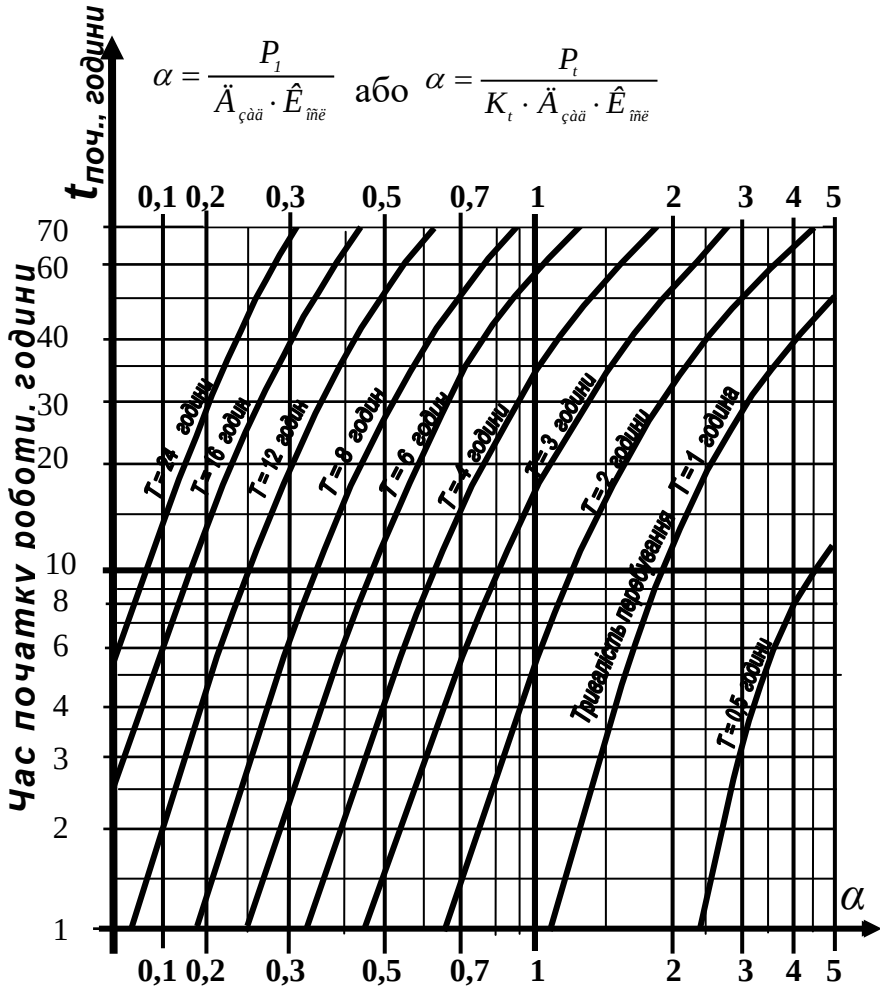
Тпр	Час, що пройшов після попереднього опромінення							
	1	2	3	4	6	8	10	12
К	0,9	0,75	0,6	0,5	0,35	0,25	0,17	0,1

Додаток 21

**Допустима тривалість перебування людей (Т) на
радіоактивно забрудненій місцевості при аварії (руйнуванні)**

$\alpha = \frac{P_1}{D_{\text{зад}} \cdot K_{\text{осл}}}$	Час, що пройшов з моменту аварії до початку опромінення ($t_{\text{поч}} = t_i - t_{\text{авар}}$), години							
	1	2	3	4	6	8	12	24
0,2	7,30	8,35	10,00	11,30	12,30	14,00	16,00	21,00
0,3	4,50	5,35	6,30	7,10	8,00	9,00	10,30	13,30
0,4	3,30	4,00	4,35	5,10	5,50	6,30	7,30	10,00
0,5	2,45	3,05	3,35	4,05	4,30	5,00	6,00	7,50
0,6	2,15	2,35	3,00	3,20	3,45	4,10	4,50	6,25
0,7	1,50	2,10	2,30	2,40	3,10	3,30	4,00	5,25
0,8	1,35	1,50	2,10	2,25	2,45	3,00	3,30	4,50
0,9	1,25	1,35	1,55	2,05	2,25	2,40	3,05	4,00
1,0	1,15	1,30	1,40	1,55	2,10	2,20	2,45	3,40

Визначення тривалості перебування у зоні радіоактивного
забруднення (Т) при аварії на АЕС
або часу початку роботи на забрудненій місцевості ($t_{\text{поч}}$)



Примітка: коли $t_{\text{поч}} < 1$ години – приймати $t_{\text{поч}} = 1$ година

Список літератури

1. Демиденко Г.П. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения. Справочник / Г.П. Демиденко, Е.П. Кузьменко, П.П. Орлов и др. под ред. Г.П. Демиденко. - 2-е изд., переработанное и доп. – К.: Вища школа., 1989. - 267 с.
2. Стеблюк М.І. Цивільна оборона. Підручник / М.І. Стеблюк. - Знання-Прес, 2003. – 455 с.
3. Шубін Е.П. Цивільна оборона. Підручник / Е.П. Шубін. - М: Освіта, 1991. – 223 с.
4. Франчук В.С. Цивільна оборона. Підручник / В.С. Франчук. - Львів. Афіша, 2001. – 336 с.
5. Манойло О.Г. Цивільна оборона. Короткий курс лекцій / О.Г. Манойло, Ю.І. Калмиков, В.І. Булюк. – Одеса: ОДАХ, 2008. – 108 с.
6. Атаманюк В.Г. Гражданская оборона / В.Г. Атаманюк. - М: «Высшая школа», 1986, - 207 с.

Мельник О.С.

ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

Посібник до виконання практичних робіт