

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чернігівський національний технологічний університет

Цивільний захист

Методичні вказівки до самостійної роботи
студентів усіх напрямів підготовки заочної форми навчання.
Збірник задач і вправ

Затверджено на засіданні кафедри
харчових технологій, хімії та БЖД
Протокол № 8 від 23 квітня 2014р.

Чернігів ЧНТУ 2014

Цивільний захист. Методичні вказівки до самостійної роботи студентів усіх напрямів підготовки заочної форми навчання. Збірник задач і вправ. / Укл. Авер'янов Ф.І.- Чернігів: ЧДТУ, 2014.- 133с.

Отформатовано: Цвет шрифта:
АВТО

Укладач: Авер'янов Федір Іванович, ст. викладач

Відповідальний за випуск: Сиза Ольга Іллівна, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри харчових технологій, хімії та безпеки життєдіяльності

Рецензент: Челябієва Вікторія Миколаївна, кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій, хімії та безпеки життєдіяльності, Чернігівський державний технологічний університет

ВСТУП

Цивільний захист - обов'язковий предмет для студентів денної та заочної форм навчання вищих навчальних закладів і включається до навчальних планів як спеціальна й самостійна дисципліна. Вона повинна викладатися на старших курсах у той час, коли починається етап підготовки студентів як спеціалістів або магістрів. Основною метою дисципліни «Цивільний захист» є всебічна підготовка спеціаліста – майбутнього керівника ланки управління, спроможного організувати захист підлеглих в умовах надзвичайних ситуацій. Окремі теми та питання цивільного захисту студенти денної форми навчання, а студенти вечірньої та заочних форм більшу частину матеріалу, вивчають самостійно.

При організації захисту необхідно виконувати різноманітні розрахунки що викликає необхідність вміти правильно їх розв'язувати.

Методичні вказівки «Задачі і вправи цивільного захисту» укладено відповідно до програми дисципліни “Цивільний захист” для студентів усіх спеціальностей. Самостійне виконання завдань дозволяє закріпити лекційний матеріал і матеріал практичних занять зі всієї тематики цивільного захисту.

З метою надання студентам методичної допомоги у кожному розділі наведено приклади розв'язання типових задач, що сприятиме виконанню контрольних завдань.

Додатки до розділів містять багато довідкових даних, що також сприяє багатогранності вивчення цивільного захисту.

Детальніше методики вирішення завдань наведені у методичних виданнях:

“Практичні заняття з цивільної оборони. Методичні рекомендації для студентів усіх спеціальностей”. Авер'янов Ф.І, - Чернігів, 2004, «Цивільний захист. Методичні вказівки для проведення практичних занять. Студентам усіх спеціальностей», Авер'янов Ф.І. - Чернігів: ЧДТУ, 2012 та “Оцінка обстановки в прикладах і завданнях. Методичні рекомендації для вивчення Цивільної оборони студентами усіх спеціальностей” Ф.І. Авер'янов, - Чернігів, 2002.

1 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХОДІВ І ДІЙ У МЕЖАХ ЄДИНОЇ СИСТЕМИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

Цивільний захист – це система організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів, які здійснюються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підпорядкованими їм силами і засобами, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форми власності, добровільними рятувальними формуваннями, що забезпечують виконання цих заходів з метою запобігання та ліквідації наслідків НС, які загрожують життю та здоров'ю людей, завдають матеріальних збитків у мирний час і в особливий період.

Єдина державна система цивільного захисту населення і територій (ЄДС ЦЗ) - це сукупність органів управління, сил та засобів центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, на які покладається реалізація державної політики у сфері ЦЗ.

Цивільний захист організовується за територіально-виробничим принципом на всій території держави.

Загальне керівництво системою цивільного захисту здійснюють на загальнодержавному рівні Кабінет Міністрів України, на регіональному та місцевому рівнях - центральні та місцеві органи державної виконавчої влади, адміністрація підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності та господарювання.

Безпосереднє керівництво виконанням завдань цивільного захисту покладається на управління та відділи, спеціальні підрозділи міністерств та інших центральних органів державної виконавчої влади, залучених до виконання завдань захисту населення і надання йому допомоги у надзвичайних ситуаціях, а також на штатних працівників цивільного захисту підприємств, установ і організацій, чисельний склад визначається згідно з “Положенням про цивільну оборону”(додаток А).

Невоєнізовані формування цивільного захисту - це складова частина сил цивільного захисту, які утворюються на воєнний час в областях, містах, районах, а також на підприємствах, що продовжуватимуть свою виробничу діяльність під час війни. За призначенням вони поділяються на формування загального призначення та формування забезпечення. Формування загального призначення, до яких належать загони, команди, групи, ланки, призначені для проведення рятувальних та інших невідкладних робіт у осередках ураження. Формування забезпечення виконують завдання певних служб. Вони приєднуються до формувань загального призначення для їх підсилення.

Комплектування невоєнізованих формувань здійснюється у встановленому законодавством порядку з урахуванням завдань цивільного захисту. Забезпечення невоєнізованих формувань засобами радіаційного та хімічного захисту здійснюється згідно з “Положенням про порядок забезпечення невоєнізованих формувань засобами РХЗ”, таблиця А3.

Порядок використання особового складу невоєнізованих формувань, його матеріального, технічного і фінансового забезпечення, а також матеріального стимулювання в мирний час визначають обласні, Київська міська державна адміністрація.

1.1 Приклади розрахунків

Приклад 1.1.1 Розрахувати необхідну кількість штатних працівників ЦЗ на м'ясокомбінаті із загальною чисельністю працівників 3500 чол.

Розв'язування: М'ясокомбінат відноситься до другої категорії ЦЗ(таблиця А2). Відповідно до “Положення з ЦО” штатна чисельність має бути 3 людини.

Приклад 1.1.2 Розрахувати необхідну кількість засобів РХЗ для населення, яке працює на хімічно – небезпечному підприємстві та мешкає поблизу . Загальна чисельність працюючих на об'єкті складає 185 чол., непрацюючих – 386.

Розв'язування:

Забезпечення працюючого населення протигазами промисловими за нормами - один на людину, тобто потрібно 185 протигазів.

Для забезпечення непрацюючого населення – 150% від кількості населення, тобто потрібно 579 протигазів. Загальна кількість протигазів –764 шт.

1.2 Контрольні завдання

1.2.1 За вихідними даними розрахувати штатну чисельність працівників ЦО на об'єкті господарювання

Таблиця 1.1 – Вихідні дані для розрахунку штатної чисельності працівників

Вихідні дані	Номер завдання				
	1	2	3	4	5
Найменування об'єкту господарювання	Нафтобаза	Річковий порт	Автобаза	ВНЗ	Тролейбус - ний парк
Виробнича потужність	90 тис. м ³	45 млн. тон вантажних робіт	800 автобусів	-	250 троллейбусів
Чисельність працівників	2500	1700	2750	9000	500

1.2.2 Скласти табельну потребу забезпечення формування майном цивільної оборони

Таблиця 1.2 – Вихідні дані для розрахунку табельної потреби

	Номер завдання				
	6	7	8	9	10
Невоєнізоване формування	Рятувальна група	Санітарна дружина	Команда пожежогасіння	Група охорони громадського порядку	Розвідувальна група

Продовження таблиці 1.2

Склад формування	Рятувальні ланки – 3; Санітарні ланки - 2	Санітарні ланки - 5	Ланка розвідувальна – 1; Ланка пожежогасіння - 3	Ланка охорони – 1; Ланка патрульно – постова – 1; Ланка регулювання і КПШ - 1	Ланка зв'язку – 1; Ланка розвідувальна - 4
Загальна чисельність	35 чол.	24 – “ -	25 – “ -	16 – “ -	16 – “ -

1.3 Контрольні запитання:

1. Які підсистеми складають єдину державну систему цивільного захисту;
2. Дайте визначення «Цивільний захист» та система цивільного захисту;
3. Хто в Україні очолює систему цивільного захисту?
4. Органи постійного управління та координуючі органи цивільного захисту;
5. Принципи державної політики у сфері цивільного захисту;
6. Які завдання цивільного захисту України;
7. Розкрийте зміст режимів функціонування системи цивільного захисту;
8. Організаційна структура цивільного захисту в Україні.

2 МОНІТОРИНГ НЕБЕЗПЕК, ЩО МОЖУТЬ СПРИЧИНИТИ НС

Система цивільного захисту України призначена для реалізації державної політики, спрямованої на забезпечення безпеки та захисту населення і територій, матеріальних і культурних цінностей та довкілля від негативних наслідків надзвичайних ситуацій у мирний час та в особливий період і подолання наслідків надзвичайних ситуацій, у тому числі наслідків надзвичайних ситуацій на територіях іноземних держав. Надзвичайна ситуація (НС) – порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території чи об'єкті, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом або іншою небезпечною подією, яке призвело (або може призвести) до неможливості проживання населення на території чи об'єкті, ведення там господарської діяльності, може викликати загибель людей та (або) призвести до значних матеріальних втрат.

2.1 Рівні надзвичайних ситуацій

Рівень ситуації визначають згідно з “Положенням про класифікацію надзвичайних ситуацій в Україні”, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України № 368 від 24 березня 2004р. Витяг з положення у таблиці Б1. Відповідно до територіального поширення, обсягів заподіяних або очікуваних економічних збитків, кількості людей, які загинули, визначають **чотири рівні надзвичайних ситуацій – державний, регіональний, місцевий та об'єктовий.**

2.1.1 Приклади визначення рівня надзвичайної ситуації

Приклад 2.1.1 Визначити рівень НС, якщо вона охопила 4 райони області, кількість загиблих – 6, потерпілих 24 чол., а збитки перевищили 21 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Розв'язування: За територіальною ознакою ситуація належить до регіонального рівня. За кількістю постраждалих рівень місцевий, за загиблими ситуацію можна було би віднести до державного рівня, однак збитки - не підтверджують державний рівень ситуації. Таким чином ситуація відноситься до регіонального рівня.

Приклад 2.1.2 При вибуху природного газу у житловому будинку загинуло 15 людей, постраждалих 26, збитки перевищили 60 тис. мін. розмірів заробітної плати, будинок зруйнований практично повністю.

Розв'язування: За кількістю загиблих ситуація відноситься до державного рівня. Кількість постраждалих та збитки не можуть зменшити рівень ситуації.

Приклад 2.1.3 При дорожньо – транспортній пригоді загинуло 14 людей. Визначити рівень надзвичайної ситуації.

Розв'язування: За кількістю загиблих ситуація відноситься до державного рівня. Однак ситуація пов'язана з ДТП, тож рівень зніжується до місцевого рівня.

2.2 Ідентифікація потенційно небезпечних підприємств

Суб'єкт господарювання, у власності або користуванні якого є хоча б один потенційно небезпечний об'єкт чи який має намір розпочати будівництво такого об'єкта, організовує проведення його ідентифікації.

Ідентифікація об'єктів підвищеної безпеки – це порядок визначення об'єктів підвищеної безпеки серед потенційно небезпечних об'єктів.

Ідентифікація передбачає аналіз структури об'єктів господарської діяльності та характер їх функціонування для встановлення факту наявності або відсутності джерел безпеки, які за певних обставин можуть ініціювати виникнення НС, а також визначення рівнів можливих НС.

Процедура ідентифікації здійснюється за такими етапами:

- вибір кодів НС, виникнення яких можливе на об'єкті господарської діяльності, згідно з Класифікацією надзвичайних ситуацій(див. зразок):

Таблиця 2.1 - КЛАСИФІКАЦІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ (зразок)
(згідно з Державним класифікатором надзвичайних ситуацій ДК 019-2001)

Код НС	Назва НС
10000	НС ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ
10100	Аварії (катастрофи) на транспорті
10110	Аварії на транспорті з викиданням (загрозою викидання) небезпечних та шкідливих речовин
10112	Аварії на транспорті з викиданням (загрозою викидання) БНР
10112	Аварії на транспорті з викиданням (загрозою викидання) НХР
10114	Аварії на транспорті із загрозою розливання пально-мастильних матеріалів
10130	Аварії на залізницях, у тому числі в метрополітені, з тяжкими наслідками (катастрофи)

- аналіз показників ознак НС, вибраних на попередньому етапі, та визначення їх порогових значень з використанням Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій, затверджених наказом МНС України від 22 квітня 2003 року N 119(див. короткий витяг);

Таблиця 2.2 - КЛАСИФІКАЦІЙНІ ОЗНАКИ надзвичайних ситуацій(короткий витяг)

№ з/п	Опис ознаки(короткий опис ситуації, випадку, події, пригоди, аварії, явища)	Одиниця виміру показника ознаки	Порогове значення показника ознаки	Примітки
1	Надзвичайні ситуації у транспортній сфері			

Продовження таблиці 2.2				
1	2	3	4	5
1.1	Загибель, отруєння або травмування людей внаслідок транспортних подій(аварій, катастроф, інцидентів, інших подій на транспорті, крім випадків дорожньо-транспортних подій - ДТП) - у випадках пожеж або вибухів	Особа	Загинуло від 3 осіб, госпіталізовано від 10 осіб загинуло від 2 осіб, госпіталізовано від 5 осіб	
1.2	Загибель або травмування людей внаслідок дорожньо-транспортних пригод	-"	Загинуло від 5 осіб, госпіталізовано від 15 осіб	
1.3	Транспортні події (аварії), у які потрапили керівники держави - Президент України, Прем'єр-міністр України, Віце-прем'єр-міністри України (Міністри) та народні депутати України	Факт	1	
1.4	Безпосередня загроза життю людей (пасажирам або персоналу транспортних засобів, населенню), що вимагає (призвела) до їх термінової евакуації	Особа	Від 50	

- виявлення за результатами аналізу джерел небезпеки, які при певних умовах (аварії, порушення режиму експлуатації, виникнення природних небезпечних явищ тощо) можуть стати причиною виникнення НС (для цього використовується Перелік основних джерел небезпеки, які притаманні потенційно небезпечним об'єктам)(див. перелік):

Перелік основних джерел небезпеки, які притаманні потенційно небезпечним об'єктам (короткий зразок)

Технологічне обладнання, пов'язане з використанням, виготовленням, переробкою, зберіганням або транспортуванням небезпечних речовин.

Технологічне обладнання, пов'язане з використанням, виготовленням, переробкою, зберіганням або транспортуванням самозаймистих та легкозаймистих твердих речовин та матеріалів.

Устаткування, на якому виробляється горюче волокно, інші речовини, які здатні вибухати, самозайматися, займатися від джерел запалювання з подальшим поширенням горіння після його усунення, утворюється горючий пил.

Балони, контейнери, цистерни та інші ємності із стисненими, зрідженими, отруйними та вибухонебезпечними газами.

Резервуари, цистерни, балони та інші ємності з небезпечними речовинами.

Технологічне обладнання термічних цехів і дільниць, електротермічні установки підвищеної та високої частоти.

- визначення видів небезпеки для кожного з виявлених джерел небезпек(див. короткий зразок у табл. 2.2):

Таблиця 2.3 - ВИДИ НЕБЕЗПЕКИ (короткий зразок)

Вид небезпеки	Ознаки	Регламентуючі документи
Бактеріологічна	Наявність небезпечних мікроорганізмів (бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, гриби, простіші)	ГОСТ 12.1.008-76, ДСТУ 2636-94
Біологічна	Наявність небезпечних макроорганізмів (рослини, тварини, інші переносники інфекційних захворювань), а також накопичувачі і полігони біологічних відходів, очисні споруди господарсько-побутової каналізації	ГОСТ 12.1.008-76, наказ МОЗ від 19.06.96 N 173
Вибухо - пожежна	Наявність газоподібних, рідких та твердих речовин, матеріалів або їх сумішей, а також окислювачів, які здатні вибухати і горіти за певних умов	ГОСТ 12.1.010-76,ГОСТ 12.1.011-78,ГОСТ 12.1.044-89
Гідродинічна	Наявність гідротехнічних споруд (дамби, греблі, шлюзи) для накопичення і зберігання значних об'ємів води і рідких речовин	СНіП 2.06.01-86, ГОСТ 27751-88

- визначення переліку небезпечних речовин, що використовуються на об'єкті господарської діяльності, їх кількості та класу небезпеки за допомогою нормативних документів у сфері визначення небезпечних речовин;

- оцінка на підставі отриманих даних зони поширення НС, які можуть ініціювати кожне з виявлених джерел небезпеки за допомогою Методики прогнозування наслідків вилу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті, затвердженої наказом МНС України, Мінагрополітики України, Мінекономіки України, Мінекоресурсів України від 27.03.2001 N 73/82/64/122, а також Положення щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій, затвердженого наказом Комітету по нагляду за охороною праці від 17.06.99 N 112;

- оцінка можливих наслідків НС для кожного з джерел небезпеки (кількість загиблих, постраждалих, тих, яким порушено умови життєдіяльності, матеріальні збитки) з використанням Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних

ситуацій техногенного і природного характеру, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 15 лютого 2002 року N 175;

- встановлення максимально можливих рівнів НС для кожного з джерел небезпеки згідно з Класифікацією надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями;

- визначення державних (галузевих) реєстрів (кадастрів), в яких зареєстровано або необхідно зареєструвати об'єкт господарської діяльності з використанням Переліку затверджених державних (галузевих) реєстрів України для обліку небезпечних об'єктів, наведеного у переліку реєстрів(див. перелік)

Таблиця 2.4 - Перелік затверджених державних (галузевих) реєстрів України для обліку небезпечних об'єктів

N	Назва реєстру	Призначення	Нормативно-правова база
1	2	3	4
1	Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів	Автоматизована інформаційно-довідкова система обліку та обробки інформації щодо потенційно небезпечних об'єктів	Закон України "Про страховий фонд документації України", постанова Кабінету Міністрів України від 29.08.2002 N 1288
2	Державний реєстр об'єктів підвищеної небезпеки	Для обліку об'єктів підвищеної небезпеки та декларацій їх безпеки	постанова Кабінету Міністрів України від 11.07.2002 N 956 (із змінами)
3	Реєстр аварійно небезпечних виробничих будівель і споруд	Містить дані про будівлі та споруди, що перебувають у незадовільному технічному або аварійному стані, незалежно від їх відомчої належності	наказ Держбуду і Держнаглядохоронпраці від 27.11.97 N 32/288, зареєстрован у Мін'юсті за N 423/2863
4	Державний реєстр джерел іонізуючого випромінювання	Єдина державна система обліку і контролю джерел іонізуючого випромінювання, що містять радіоактивну речовину	постанова Кабінету Міністрів України від 04.08.97 N 847 (із змінами), наказ Мінекобезпеки і МОЗ від 18.01.2000 N 15/7, зареєстрований у Мін'юсті 16.03.2000 за N 171/4392 (із змінами)
5	Державний реєстр радіоактивних відходів	Є одним з елементів єдиної державної системи обліку та інвентаризації радіоактивних відходів і є послідовний поточний запис актів спеціальної форми про утворення, фізико-хімічний склад, обсяги, властивості, а також перевезення, зберігання та захоронення радіоактивних відходів	Закон України "Про поводження з радіоактивними відходами", постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.96 N 480 (із змінами)
6	Державний кадастр сховищ радіоактивних відходів	Зведення систематизованих відомостей про об'єкти, призначені для зберігання чи захоронення радіоактивних відходів у єдину інформаційну експертну систему даних про місцезнаходження,	Закон України "Про поводження з радіоактивними відходами", постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.96 N 480 (із змінами)

		кількісну та якісну характеристику сховищ радіоактивних відходів	Продовження таблиці 2.4
1	2	3	4
7	Реєстр об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів	Комплексна система збирання, оброблення, збереження та аналізу інформації про об'єкти утворення, оброблення та утилізації відходів	Закони України "Про відходи" і "Про Загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами"
8	Реєстр місць видалення відходів	Система даних, одержаних у результаті обліку та опису всіх об'єктів і спеціально відведених місць, де здійснюються операції з видалення відходів	Закони України "Про відходи" і "Про Загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами"

- визначення відповідності об'єкта діючим нормативно-правовим актам у сфері визначення небезпечних об'єктів:

- перелік основних джерел небезпеки, які притаманні потенційно небезпечним об'єктам, складений з урахуванням:

постанови Кабінету Міністрів України від 11 липня 2002 року N 956 "Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки" (із змінами);

- переліку об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, визначеного постановою Кабінету Міністрів України від 15 жовтня 2003 року N 1631.

У процесі ідентифікації використовують:

Перелік видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 27 липня 1995 року N 554;

Перелік особливо небезпечних підприємств, припинення діяльності яких потребує проведення спеціальних заходів щодо запобігання заподіяння шкоди життю та здоров'ю громадян, майну, спорудам, навколишньому природному середовищу, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 6 травня 2000 року N 765;

Перелік об'єктів та окремих територій, які підлягають постійному та обов'язковому на договірній основі обслуговуванню державними аварійно-рятувальними службами, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 4 серпня 2000 року N 1214.

Приклад 2.2.1(приклад узятий з Методики ідентифікації потенційно небезпечних підприємств). Ідентифікація об'єкта господарської діяльності - Автомобільна заправна станція N 5 ТОВ "Укрнафтосервіс".

1. На підставі документів об'єкта заповнюються розділи Повідомлення: довідкові дані; загальні дані; відомості про внесення до державних (галузевих) реєстрів (кадастрів).

2. Вибір кодів НС, виникнення яких можливе на об'єкті господарської діяльності, згідно з Державним класифікатором надзвичайних ситуацій ДК 019-2001.

Таблиця 2.5 – Коди надзвичайних ситуацій

Код НС	Назва НС
10211	Пожежі, вибухи у спорудах, на комунікаціях та технологічному обладнанні промислових об'єктів
10310	Аварії з викидом (загрозою викиду), утворення та розповсюдження НХР під час їх виробництва, перероблення або зберігання (захоронення)

3. Аналіз показників ознак НС, вибраних на попередньому етапі, і визначення їх порогових значень з використанням Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій, затверджених наказом МНС України від 22 квітня 2003 року N 119 та зареєстрованих в Мін'юсті України 29.07.2003 за N 656/7977.

Таблиця 2.6 – Опис показників ознак надзвичайних ситуацій

Номер ознаки	Опис ознаки	Порогові значення
2.1	Загибель або травмування людей внаслідок аварій, катастроф, отруєнь та нещасних випадків	Загинуло від 3 осіб, госпіталізовано від 10 осіб
2.10	Викид або безпосередня загроза викиду НХР з технологічного обладнання, які можуть створити або створюють фактори ураження для персоналу об'єкта, населення або інших об'єктів навколишнього середовища для НХР 4-го класу	Від 0,5 т.

4. Виявлення за результатами аналізу джерел небезпеки, які за певних умов (аварії, порушення режиму експлуатації, виникнення природних небезпечних явищ тощо) можуть стати причиною виникнення НС з перевищенням порогових значень показників ознак НС.

Таблиця 2.7 – Джерела небезпеки надзвичайних ситуацій

Назва джерела небезпеки	Аналог джерела небезпеки за додатком 2
1 Резервуари з бензином	Резервуари, цистерни, балони та інші ємності з небезпечними речовинами
2 Резервуар з дизпаливом	"
3 Паливороздавальні колонки	Технологічне обладнання, пов'язане з використанням, виготовленням, переробкою, зберіганням або транспортуванням небезпечних речовин

5. Визначення видів небезпеки для кожного з виявлених джерел небезпеки.

Таблиця 2.8 – Види небезпеки для джерел небезпеки

Назва джерела небезпеки	вид небезпеки за додатком 3
1 Резервуари з бензином	Хімічна, екологічна, пожежна, вибухова
2 Резервуар з дизпаливом	Хімічна, екологічна, пожежна, вибухова
3 Паливороздавальні колонки	Пожежна, вибухова

6. Визначення переліку небезпечних речовин, що використовуються на об'єкті господарської діяльності, їх кількості та класу небезпеки.

Таблиця 2.9 – Перелік небезпечних речовин

Назва	Кількість, т	Клас небезпеки
1 Бензин	61,0	4
2 Дизельне паливо	21,6	4

7. Оцінка на підставі отриманих даних зони поширення НС, які можуть ініціювати кожен з виявлених джерел небезпеки, оцінка можливих наслідків НС для кожного з джерел небезпеки (кількість загиблих, постраждалих, тих, яким порушено умови життєдіяльності, матеріальні збитки) та встановлення максимально можливих рівнів НС для кожного із джерел небезпеки відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 року N 368.

Таблиця 2.10 – Наслідки надзвичайної ситуації

Назва джерела небезпеки	Територіальне поширення	Кільк. загиблих осіб	Кіл-ть постражд. осіб	Порушено умови життєд, кільк. осіб	Збитки, т. мінім. РЗ	Рівень НС
1 Резервуари з бензином	НС не вийшла за межі території	-	2		0,6	об'єктовий
2 Резервуар з дизпаливом	НС вийшла за межі території	-	2		0,2	об'єктовий
3 Паливороздавальні колонки	НС не вийшла за межі території	-	4	-	0,1	об'єктовий

8. Визначення державних (галузевих) реєстрів (кадастрів), в яких зареєстровано або необхідно зареєструвати об'єкт господарської діяльності.

Таблиця 2.11 – Перелік державних реєстрів

Назва державного (галузевого) реєстру (кадастру)	Реєстраційний номер (за наявності)
Державний реєстр об'єктів підвищеної небезпеки	12.13473160.01.1

9. Визначення відповідності об'єкта діючим нормативно-правовим актам.

Таблиця 2.12 – Відповідність об'єкту нормативно – правовим актам

Об'єкт підпадає (не підпадає) під дію нормативно-правового акта	Назва нормативно-правового акта
підпадає Автозаправні станції	Постанова Кабінету Міністрів України від 27 липня 1995 року N 554 "Про перелік видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку"
не підпадає	"Перелік особливо небезпечних підприємств, припинення діяльності яких потребує проведення спеціальних заходів щодо запобігання заподіяння шкоди життю та здоров'ю громадян, майну, спорудам, навколишньому природному середовищу", затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 6 травня 2000 року N 765
не підпадає	Постанова Кабінету Міністрів України від 4 серпня 2000 року N 1214 "Про затвердження переліку об'єктів та окремих територій, які підлягають постійному та обов'язковому обслуговуванню на договірних умовах державними аварійно-рятувальними службами"
підпадає Додаток до пункту 2 Об'єкти, на яких використовуються, виготовляються або зберігаються самозаймисті та легкозаймисті тверді речовини та матеріали у кількості, що дорівнює чи перевищує нормативно встановлені порогові маси	Перелік об'єктів, машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, визначеного постановою Кабінету Міністрів України від 15 жовтня 2003 року N 1631 (зі змінами)
підпадає за результатами проведеної ідентифікації щодо об'єктів підвищеної небезпеки	Постанова Кабінету Міністрів України від 11 липня 2002 року N 956 "Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки"

Максимальний рівень можливої НС визначено як об'єктовий. На підставі того, що зазначений об'єкт підпадає під дію постанов Кабінету Міністрів України

від 27 липня 1995 року N 554, від 15 жовтня 2003 року N 1631, від 11 липня 2002 року N 956, автомобільну заправну станцію N 5 ТОВ "Укрнафтосервіс" визнано потенційно небезпечним об'єктом.

За результатами проведення ідентифікації об'єкта заповнюються розділи Повідомлення про результати ідентифікації щодо визначення потенційної небезпеки.

2.3 Ідентифікація об'єктів підвищеної небезпеки за наявності на об'єкті небезпечних речовин.

У цьому випадку ідентифікація провадиться не в повному обсязі, тобто не враховуються інші внутрішні і зовнішні чинники небезпеки. Проводиться порівняння загальної маси небезпечної речовини, що знаходиться на об'єкті з її пороговим значенням та робиться висновок відносно віднесення об'єкту до об'єкту підвищеної небезпеки.

Порядок ідентифікації наступний:

- визначаються всі небезпечні та шкідливі речовини, що знаходяться на підприємстві. Розраховується їх маса. Визначається до якої категорії та групи належить кожна речовина та порогові маси першого та другого класу для кожної небезпечної речовини, категорії та групи;

- Виділяються індивідуально небезпечні речовини (див. табл. 2.5).

Порівнюється маса кожної індивідуальної небезпечної речовини з пороговою масою цих речовин для першого та другого класу. Робиться висновок – належить підприємство за індивідуально небезпечними речовинами до першого або другого класу;

- У випадку, коли об'єкт за індивідуальними речовинами не відноситься до 1 класу, ідентифікацію проводимо за категоріями небезпечних речовин. Сумуємо маси речовин, що відносяться до однієї категорії (за всіма категоріями). Порівнюємо масу речовин у кожній категорії з пороговою масою для цієї категорії для першого та другого класу. Робимо висновок про відношення об'єкту до об'єкту підвищеної небезпеки першого або другого класу. У випадку, коли порогові маси речовин, що входять в одну категорію не однакові, розраховують загальну порогову масу за формулою:

$$Q_{\text{ПК}} = \sum g_i / (\sum g_i / Q_i)$$

де $Q_{\text{ПК}}$ - порогова маса небезпечних речовин однієї групи або категорії;

g_i - сумарна маса індивідуальної небезпечної речовини або категорії небезпечної речовини, що перебуває на об'єкті;

Q_i - норматив порогової маси небезпечної речовини або категорії небезпечної речовини відповідного класу;

i - змінюється від 1 до n , де n - загальна кількість індивідуальних небезпечних речовин та категорій небезпечних речовин.

- У випадку, коли об'єкт за категоріями не відноситься до I класу, ідентифікацію проводимо за групами небезпечних речовин;

- Також сумуємо маси речовин, що відносяться до однієї групи (за всіма групами). Порівнюємо масу речовин у кожній групі з пороговою масою для цієї групи для першого та другого класу. Робимо висновок про відношення об'єкту до об'єкту підвищеної небезпеки першого або другого класу. У випадку, коли порогові маси речовин, що входять в одну групу не однакові, розраховують загальну порогову масу за такою ж формулою, що і для категорії; Процес ідентифікації закінчується, коли при оцінці об'єкту за індивідуальною небезпечною речовиною, або за категорією, або за групою, його буде віднесено до об'єкту підвищеної небезпеки першого класу. У протилежному випадку процес ідентифікації продовжується за небезпечною відстанню об'єкту до меж селитебної території.

Нормативи порогової маси небезпечних речовин 1 та 2 класу потенційно небезпечних об'єктів дійсні, коли відстань від меж селитебної території не менше найменшої відстані.

У разі коли найменша відстань від елементів потенційно небезпечного об'єкта до елементів селитебної території або промислових об'єктів не перевищує 500 метрів для небезпечних речовин 1 і 2 групи і 1000 метрів для небезпечних речовин 3 групи, пороговою масою вважається маса небезпечних речовин, визначена за формулою: $Q_{ir} = Q_i * (R_x / R_{II})^2$

Ідентифікація за відстанню також проводиться послідовно спочатку за індивідуально небезпечними речовинами, потім за категоріями і тільки тоді за групами небезпечних речовин.

Приклад 2.3.1 На підприємстві в ємностях зберігаються 20 т. аміаку та 4 тон етилен оксиду. Визначити загальну сумарну порогову масу для небезпечних речовин.

Рішення: За таблицею 2.14 визначаємо для індивідуальних небезпечних речовин їх порогові маси. Для першого класу це 500 та 50 тон відповідно, для другого класу 50 та 5 тон. Сумарну порогову масу розрахуємо за формулою: $Q_{ПК} = \sum g_i / (\sum g_i / Q_i) = (20 + 4) / (20/500 + 4/50) = 200$ тон для першого класу та 20 тон для другого класу. Підприємство за наявності небезпечних речовин відноситься до другого класу.

Приклад 2.3.2 На підприємстві в ємностях зберігаються 13 т. брому. Відстань його до меж селитебної території 200м. Визначити порогову масу небезпечної речовини за відстанню до меж селитебної території.

Рішення: За таблицею 2.14 порогова маса для брому - 50 тон для першого класу і 20 тон для другого. Це вірно тоді і тільки тоді коли відстань до меж селитебної території не менш 1000м (бром відноситься до 3 групи). В нашому випадку це не так. Розрахуємо порогову масу за відстанню:

$Q_{ir} = Q_i * (R_x / R_{II})^2 = 50(200/1000)^2 = 2$ тони для першого класу. Для другого класу в 10 разів менші. За відстанню 200м підприємство відноситься до об'єкту підвищеної небезпеки 1 класу.

Приклад 2.3.3 На підприємстві в ємності об'ємом 50м³ зберігається зріджений аміак. Треба провести ідентифікацію підприємства. Відстань об'єкту до межі селитебної території 200 м. Ємність заповнюється на 90% об'єму. Визначити, чи відноситься об'єкт до об'єкту підвищеної небезпеки. Густина аміаку – 0.681т/м³

Рішення: для аміаку значення порогової маси індивідуальної небезпечної речовини знаходимо за таблицею 2.14(500 і 50 т. для 1 та 2 класу небезпеки). Визначаємо масу небезпечної речовини, категорію та групу, до яких вона належить: $M = (50 * 0.681 * 0.9) = 30,6$ т. Зведемо всі дані у таблицю.

Таблиця 2.13 – Зведені дані про небезпечну речовину

Речовина	об'єм ємності, м ³	Густина, т/м ³	Процент заповнення	Маса, т.	Відношення до індивід. небезпечних речовин	Категорія	Група	Порогова маса, т.	
								1 клас	1 клас
аміак	50	0,681	90	30,6	відноситься	1,2,8	1,2,3	500	50

Порівнюючи загальну масу речовини з пороговим значенням речовин для 1 та 2 класу, робимо висновок, що об'єкт за масою небезпечної речовини не відноситься до об'єкту підвищеної небезпеки.

Відстань від селитебної території всього 200м.

Визначимо, чи є підприємство підвищено - небезпечним за територією.

Речовина входить у 3 групу, тому мінімальна відстань від між селитебної території повинна бути не меншою 1000м. Це не так. Порогова маса за територією для 1 класу розраховується наступним чином:

$$Q_{ir} = Q_i * (R_x / R_{II})^2 = 5000 * (200 / 1000)^2 = 200 \text{ тон}$$

Порогова маса за територією для 2 класу:

$$Q_{ir} = Q_i * (R_x / R_{II})^2 = 500 * (200 / 1000)^2 = 20 \text{ т.}$$

Порівнюючи порогову масу небезпечної речовини за відстанню із загальною масою речовини, робимо висновок, що об'єкт відноситься до об'єкту підвищеної небезпеки 2 класу.

Таблиця 2.14 - Нормативи порогових мас деяких індивідуальних небезпечних речовин

Найменування індивідуальної	Порогова маса, тонн небезпечної речовини		Категорії та групи, до яких може бути віднесена речовина	
	1 клас	2 клас	категорія	група
1	2	3	4	5

Алкіли свинцю	50	5	2, 3, 7, 9	1, 2, 3
Аміак	500	50	Продовження таблиці 2.14	
Амонію нітрат	2500	350		
1	2	3	4	5
Амонію нітрат (добрива)	5000	1250	5	1
Арсенатний ангідрид, арсенатна кислота та/або її солі	2	1	7, 8, 9	3
Арсенітний ангідрид, арсенітна кислота та/або її солі	0,1		7, 8, 9	3
Арсеновмісний водень (арсін)	1	0,2	1, 7, 9	1, 2, 3
Ацетилен	50	5	1	1, 2
Берилій та його сполуки у перерахунку на берилій	0,01		3, 7	2, 3
Бром	50	20	6, 8, 9	1, 2, 3
Водень	50	5	1	1, 2
Вугільної кислоти дихлорангідрид (фосген)	0,75	0,3	8	3
Етилену оксид	50	5	1, 5, 8	1, 2
Кисень	2000	200	6	1, 2
Метанол	5000	500	2, 3, 9	1, 2, 3
Метилізоціанат	0,15		2, 3, 7	1, 2, 3
4,4-метилен-біс(2-хлоранілін) та/або солі в порошкоподібному стані	0,01		3, 7, 9	1, 2, 3
Нікелеві сполуки(дрібнодисперсний порошок), монооксид нікелю, діоксид нікелю, триоксид нікелю, сульфід нікелю (II), сульфід нікелю (III)	1		7	3
Поліхлоридні дибензофурани та поліхлоридні дибензодіоксини(включаючи ТХДД), розраховані із застосуванням коефіцієнта токсичного еквіваленту ТХДД	0,001		7, 9	3
Пропілену оксид	50	5	2, 3, 8	1, 2
Сірки діоксид	250	25	1	1, 2
Сірки триоксид	75	7,5	8	3
Сірководень	50	5	1, 8	1, 2
Толуїдиндіізоціанат	100	10	3, 7	1, 2, 3

Формальдегід (концентрація понад 90 відсотків)	50	5	1, 8, 9	1, 2, 3
Фосфористий водень (фосфін)	1	0,2	Продовження таблиці 2.14	
1	2	3	4	5
Хлор	25	10	6, 8	1, 2
Хлороводень (зріджений газ)	250	25	8, 9	3
Канцерогени: 4-амінобіфеніл та/або його солі, бензидин та/або його солі, бі(хлорметиловий) ефір, хлорметилметиловий ефір диметилнітрозомін, гексаметилфосфористий триамід2-нафтиламін та/або його солі, 1,3-пропансультон-4-нітродифеніл	0,001		7, 9	3

Таблиця 2.15 – Нормативи порогових мас небезпечних речовин за категоріями

Номер категорії	Найменування категорії небезпечних речовин	Порогова маса, тонн		Групи, до яких може бути віднесена речовина відповідної категорії
		1 клас	2 клас	
1	Горючі (займисті) гази	200	50	1, 2
2	Горючі рідини	50 000	5 000	2
3	Горючі рідини, перегріті підтиском	200	50	1, 2
4	Ініціюючі (первинні) вибухові речовини	50	10	1
5	Бризантні (вторинні) та піротехнічні вибухові речовини	200	50	1
6	Речовини-окисники	200	50	1, 2
7	Високотоксичні речовини	20	5	3
8	Токсичні речовини	200	50	3
9	Речовини, які становлять небезпеку для навколишнього природного середовища(високотоксичні для водних організмів) та/або можуть здійснювати довгостроковий негативний вплив на водне середовище	500	200	3
10	Речовини, які вступають у бурхливу реакцію з водою з виділенням	200	50	1, 2, 3

горючих та/або вибухонебезпечних чи токсичних газів			
--	--	--	--

2.4 Контрольні завдання

10. На складі паливних матеріалів підприємства зберігаються 4 ємності з розчинниками – метанолом, толуолом, бензолом та ацетоном. Місткість ємностей 50м³, 25 м³; 30 м³ та 10 м³ відповідно. Максимальна заповнюваність ємностей – 90%. Відстані складу від виробничих цехів 300м. Визначити, чи є підприємство об'єктом підвищеної небезпеки та його клас.

Густина метанолу – 0.86 т/м³; бензолу – 3.32 т/м³; толуолу – 3.84 т/м³; ацетону – 2.4т/м³.

11. На АЗС, розташованій у селітебній зоні, є 5 підземних резервуарів, кожний місткістю 50 м³ для різних видів пального: дизпалива і бензинів марок А – 76, А – 80, А – 92 і АІ – 95. Максимальна заповнюваність резервуарів 80%. Відстань до межі селітебної території 50 м. Провести ідентифікацію АЗС. Густина дизпалива – 0.86 т/м³; бензинів – 0.78 т/м³

12. На підприємстві зберігаються: аміак в ємності під тиском - 200м³, у другій ємності – 30 тон бром. Треба провести ідентифікацію підприємства. Відстань об'єкту до межі селітебної території 200 м. Визначити, чи відноситься об'єкт до об'єкту підвищеної небезпеки. Густина аміаку – 0.0008 т/м³.

13. На складі паливних матеріалів підприємства зберігаються 4 ємності з небезпечними речовинами. Максимальна заповнюваність ємностей – у таблиці. Відстані складу від виробничих цехів - там же. Визначити, чи є підприємство об'єктом підвищеної небезпеки та його клас.

Таблиця 2.16 – Вихідні дані для ідентифікації ОПН

Найменування речовин	Метилізоціанат,	Бензин	хлороводень	ацетон
об'єм ємностей, м ³	0,14	60	25	40
% заповнення	80	90	60	70
Густина речовин, т/м ³	0.964	0,78	1.191	2.4
Відстані складу від межі селітебної території, м	300			

14. На підприємстві зберігаються: зріджений аміак в ємності - 50м³. Ємність заповнюється на 70% об'єму, у другій ємності – 10 тон етилену оксид. Треба провести ідентифікацію підприємства. Відстань об'єкту до межі селітебної території 200 м. Визначити, чи відноситься об'єкт до об'єкту підвищеної небезпеки. Густина аміаку – 0.681 т/м³.

15. Відстань підприємства до меж селітебної території 400м. На об'єкті в ємності зберігається 30 тон бром. Об'єкт відноситься до об'єктів підвищеної небезпеки.

Треба визначити мінімальну відстань від об'єкту до меж селитебної території щоб об'єкт перестав бути підвищеної небезпеки.

2.5 Контрольні запитання:

1. Як класифікуються надзвичайні ситуації за рівнями та за походженням;
2. Найбільш ефективний засіб зменшення шкоди й збитків;
3. Що відноситься до суб'єктів моніторингу та до об'єктів екологічного моніторингу;
4. Хто відповідає за проведення ідентифікації потенційно – небезпечного підприємства;
5. В які групи об'єднуються небезпечні речовини за видами аварій, що можуть статися, виходячи з властивостей небезпечних речовин, та за впливом уражальних факторів цих аварій;
6. Як можна розрахувати загальну порогову масу різних категорій речовин при різних порогових масах для окремих небезпечних речовин;
7. Яка мінімальна гранична відстань потенційно – небезпечного підприємства від меж селитебної території для різних груп небезпечних та шкідливих речовин;
8. Як змінюється порогова маса небезпечних та шкідливих речовин для індивідуальних небезпечних речовин, або категорій небезпечних речовин, або груп, коли відстань від елементів потенційно - небезпечного об'єкта до елементів селитебної території менша, ніж найменша гранична відстань;
9. В якому випадку об'єкт вважається об'єктом підвищеної небезпеки.

3 МЕТОДИ РОЗРАХУНКУ ЗОН УРАЖЕННЯ ВІД ТЕХНОГЕННИХ ВИБУХІВ І ПОЖЕЖ ТА ПРОТИВИБУХОВИЙ І ПРОТИПОЖЕЖНИЙ ЗАХИСТ ОБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ

При надзвичайних ситуаціях можливе виникнення зон ураження. Під зоною ураження(районом стихійного лиха, зоною надзвичайної ситуації, осередком масового ураження) розуміють місце або частку території, де в результаті вражаючої дії надзвичайної ситуації відбулося ураження і загибель людей, сільськогосподарських тварин, рослин, руйнування та знищення будівель, споруд, майна, матеріальних цінностей, обладнання й іншого.

Зони ураження, які утворюються при надзвичайних ситуаціях, можуть за масштабами та загрозою населенню і оточуючому середовищу представляти істотну небезпеку. Такі зони виникають при землетрусах, повенях, пожежах, при вибуху горючих (вуглеводневих) речовин у середини та зовні приміщень і т. і. Одним із завдань цивільної оборони є визначення межі зон масового ураження, їх масштабів, тривалості дії осередку і, в подальшому, визначення заходів захисту населення.

3.1 Зони ураження при вибуху горючої речовини в середині приміщення

При оцінці даної надзвичайної ситуації розраховують величину надлишкового тиску, який виникає при вибуху, за ним визначають ступінь руйнування будинків та споруд. Можна також визначати категорію виробництва за вибухо – пожежною небезпекою. Якщо при вибуху утворюється надлишковий тиск більше 5 кПа, виробництво вважається вибухо – пожежо - небезпечним.

Надлишковий тиск вибуху для горючих речовин, що складаються з атомів С, Н, О, Cl, Br, I, F, визначають за формулою:

$$P = (P_{\max} - P_0) * (100 * m * z) / (V_{c.v.} * C_{\text{стех.}} * k_n * \rho)$$

Надлишковий тиск вибуху для горючих речовин, крім зазначених вище, а також сумішей, можна обчислити наступним чином:

$$\Delta P = (m * N_T * z * P_0) / (V_{c.v.} * T_0 * C_p * k_n * \rho_v),$$

де P_{\max} - максимальний тиск вибуху стехіометричної газоповітряної або пароповітряної суміші у замкнутому об'ємі, кПа;

P_0 – початковий тиск (приймається рівним 101 кПа);

m – маса горючої речовини, газу, кг;

z – коефіцієнт участі горючої речовини в вибуху (для горючих газів – 0.5; ЛЗР - 0.3);

$V_{c.v.}$ – вільний об'єм приміщення, м³;

$C_{\text{стех.}}$ – стехіометрична концентрація горючого газу або пари, об. %;

$C_{\text{стех.}} = 100 / (1 + 4.84\beta)$, де β – стехіометричний коефіцієнт кисню в реакції згоряння: $\beta = n_C + [(n_H + n_X) / 4] - n_O / 2$, тут n_C , n_H , n_X , n_O - число атомів карбону, водню, галогенів, кисню в молекулі горючої речовини.

k_n - коефіцієнт негерметичності приміщення (приймається рівним 3);

ρ - густина пари або газу,

де H_T - теплота згоряння, Дж / кг.

ρ_B - густина повітря до вибуху, кг/ м³ ;

C_p - теплоємність повітря (приймається рівною $1.01 \cdot 10^3$ Дж / кг * К);

T^0 – початкова температура повітря , К.

3.1.1 Приклади розрахунків

Приклад 3.1.1 У виробничому приміщенні розміром 12*6*3,2 м. у результаті аварії на трубопроводі розлилося 8кг ацетону. Приміщення цеху – цегляний двоповерховий будинок. Визначити величину надлишкового тиску, що утворюється при вибуху.

Розв’язування: 1) Стехіометричний коефіцієнт кисню в реакції згоряння (формула ацетону - C_3H_6O):

$$\beta = n_C + [(n_H + n_X) / 4] - n_O / 2 = 3 + (6/4) - 1/2 = 4$$

2) Стехіометрична концентрація:

$$C_{\text{стех.}} = 100 / (1 + 4.84\beta) = 100 / (1 + 4.84 * 4) = 4.91$$

3) Вільний об’єм приміщення $V_{CB.} = V_{\text{пр.}} * 0.8 = 252 * 0.8 = 201,6 \text{ м}^3$

4) Надлишковий тиск: $P = (P_{\text{max}} - P_0) * (100 * m * z) / (V_{CB.} * C_{\text{стех.}} * k_n * \rho) =$
 $= (909 - 101) (100 * 8 * 0.3) / (201,6 * 4,91 * 3 * 2.4) = 26,97 \text{ кПа.}$

3.2 Зони руйнувань при вибуху горючої речовини зовні приміщення (у відкритому просторі) та визначення їх розмірів

При вибуху вуглеводневої сировини утворюється різноманітні зони руйнувань та ураження. При вибуху вибухової або горючої речовини у відкритій атмосфері можна визначити дві зони дії надлишкового тиску: зону детонації (детонаційної хвилі) і розповсюдження (дії) ударної хвилі. У зоні детонації тиск має максимальне значення, він залежить тільки від типу речовини і визначається за довідниковими даними (додатки В3, В4).

Умовний (розрахунковий) радіус зони детонаційної хвилі (r_0) розраховують за емпіричною формулою:

$$r_0 = 18.5 * \sqrt[3]{K * Q_H}$$

У зоні розповсюдження надлишкового тиску виділяють три зони руйнувань – повних, середніх та слабких. На межі зон величина надлишкового тиску – 50, 30, 10 кПа відповідно.

При оцінці осередку ураження визначають розміри зон руйнування, величину надлишкового тиску на певної відстані від місця вибуху і ступінь руйнування будинків, споруд, обладнання. При цьому використовують таблицю 3.3 зі значеннями надлишкового тиску, що спостерігається залежно від відношення відстані від місця вибуху до радіусу зони детонації, тобто, в частках від r_0 (r_1 / r_0)



Рисунок 3.1 – зони руйнувань при вибуху паливної речовини у відкритому просторі

Таблиця 3.1 - Зміна тиску в зоні розповсюдження ударної хвилі

Максим. тиск у зоні детонації, кПа	Значення надмірного тиску, кПа, на відстані від центру вибуху в частках від r_0 (r_1 / r_0)															
	1	1.05	1.1	1.2	1.4	1.8	2.0	3.0	4.0	6.0	8.0	10	12	15	20	30
500	500	270	155	115	90	55	48	25	15	8	5	4	3	2.5	1.5	1.0
900	900	486	279	207	162	99	86	45	26	14	9	7	5	4.5	2.7	1.8
1000	1000	540	310	230	180	110	96	50	29	16	10	8	6	5	3	2
1700	1700	918	527	391	306	195	163	82	50	28	18	13	10	8	5	3.7
2000	2000	1080	620	460	360	220	192	100	58	32	20	16	12	10	6	4

3.3 Приклади розрахунків

Приклад 3.3.1 На промисловому підприємстві трапилася аварія у сховищі з розливом і вибухом горючої речовини. Кількість речовини в ємності – 75 тон. Речовина - толуол. Треба визначити розміри зон руйнування.

Розв’язування: За таблицями В4, В5 визначаємо величину максимального тиску, в цьому випадку – 900 кПа (при відсутності табличних даних і при невідомому типу речовини умовно приймаємо це значення тиску).

1) Радіус зони детонації, де тиск буде максимальним і рівним 900 кПа:

$$r_0 = 18.5 * \sqrt[3]{K * Q_H} = 18.5 * \sqrt[3]{0.5 * 75} = 18.5 * 3.347 = 61,92 \text{ м.}$$

2) Розрахуємо радіуси зон слабких, середніх і сильних руйнувань. За таблицею 2.3 знайдемо, що за максимального тиску 900 кПа тиск в 9кПа буде за відношенням $r_1 / r_0 = 8$, в 14кПа - за відношенням $r_1 / r_0 = 6$, інтерполюванням знаходимо, що тиску 10 кПа відповідає відношення $r_1 / r_0 = 7.6$. Цей результат отримано через пропорцію:

$r_{10} / r_0 = 6 + [(8 - 6) / (14 - 9)] * 4 = 7.6$. Тут r_{10} – радіус зони, де на межі зони тиск дорівнює 10 кПа.

3) Отримаємо радіус зони слабких руйнувань: $r_{сл} = 61,92 * 7.6 = 470,6 \text{ м.}$

4) Аналогічно обчислюють радіуси середніх і сильних руйнувань:

$$r_{\text{СЕР}} = 234 \text{ м.}; r_{\text{СИЛ}} = 178 \text{ м.}$$

Приклад 3.2.2 ▽Визначити, яких руйнувань зазнає виробничий цех, якщо відстань його від місця вибуху – 240 м. Тип будинку цеха - масивний промисловий будинок з металевим каркасом і крановим обладнанням вантажністю 25 – 50 т. Умови вибуху взяти з прикладу 3.2

Розв'язування:

- 1) Як і у прикладі 3.2 радіус зони детонації: $r_0 = 18.5 * \sqrt[3]{K * Q_H} = 61,92\text{м.}$
- 2) Тип вуглеводневої речовини нам не відомий – беремо значення максимального тиску в цьому випадку – 900 кПа.
- 3) Знаходимо відношення відстані від міста вибуху до об'єкту r_1 до радіусу зони детонації r_0 (r_1/r_0), що складає 3.88
- 4) У таблиці 2.3 знаходимо, що відношенню r_1/r_0 рівному 4.0 відповідає тиск 26 Па (це при максимальному тиску 900кПа), а відношенню $r_1/r_0 = 3.0$ відповідає 45кПа. Тоді, при відношенні $r_1/r_0 = 3.88$ тиск буде: $P = 26 + [(45 - 26)/(4.0 - 3.0)] * (4 - 3.88) = 26 + 4.18 = 30.18\text{кПа}$
- 5) За цього надмірного тиску приміщення цеху зазнає середніх руйнувань(ступінь руйнування визначено за таблицею В1)

3.4 Контрольні завдання

16. Визначити надлишковий тиск, який може утворитися при вибуху в середині приміщення вуглеводневої речовини. Тип речовини – метиловий спирт, кількість розлитої речовини – 8кг., розмір приміщення 12* 6 * 5.

17. У технологічному процесі, що проходить у виробничому приміщенні, щоденно використовується толуол у кількості 12 кг. Визначити, чи відноситься приміщення до вибухо – пожежо - небезпечного. Розміри приміщення 6*4*3.5м.

18. При аварії в середині виробничого приміщенні з трубопроводу витекло 24 кг мазуту. Визначити ступінь руйнування будинку. Розміри будинку 18*6*4м.

19. У виробничому приміщенні розміром 10*8*6м використовують щоденно бензен(бензол). Визначити максимальну кількість речовини, що може знаходитися в приміщенні, щоб воно не було вибухо - небезпечним.

19-20. При аварії в сховищі ПММ з ємності витекло і вибухнуло 37 тони етилового спирту. Визначити розміри зон руйнувань.

20-21. Адміністративний 3 - поверховий будинок знаходиться на відстані 220 м від сховища нафтопродуктів, де зберігається 120 тон мазуту. Визначити можливий ступінь руйнування будинку при вибуху речовини.

21-22. В яку зону руйнувань потрапляє будинок виробничого цеху при можливому вибуху, якщо на відстані 164 м знаходиться сховище із запасами 120 тон метану.

22-23. Визначити надлишковий тиск, що буде діяти на адміністративне приміщення при можливому вибуху ксилолу в сховищі на відстані 340 м. Кількість речовини 220тон.

3.5 Розрахунок характеристик зон задимлення, що утворюється під час пожежі

Зона задимлення є небезпечною для людини, якщо вміст оксиду вуглецю складає понад 0,2 %, вуглекислого газу понад 6 %, кисню менше 17 %. При наявності в зоні горіння небезпечних хімічних речовин (НХР), пластмас, фанери можуть виділятися токсичні продукти: фенол, формальдегід, хлористий водень, ціаністий водень, оксиди азоту та інші речовини (табл. 3.2).

Зона задимлення при пожежі має форму трапеції (рис. 3.2)

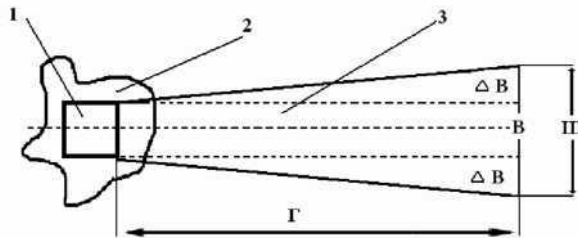


Рисунок 3.2 - Зони вражаючого впливу на людину під час пожежі

1 — палаюча споруда; 2 — зона теплового впливу; 3 — зона задимлення; В — ширина зони горіння, м, Г — глибина зони задимлення, м, Ш — ширина зони задимлення, м

Ширину зони горіння на різний випадок розраховують:

- для палаючих будівель $B = \sqrt{S} = \sqrt{l \cdot H}$ (l — довжина стіни, H — висота будівлі), м;

- для штабелів пильного лісу $B = \sqrt{L \cdot (3/4) h_{ш}}$ ($h_{ш}$ — висота штабеля), м;

- при горінні нафтопродуктів у резервуарах, ЛЗР: $B = D_{рез}$;

- для пальної рідини $B = 0,8 D_{рез}$, де $D_{рез}$ — діаметр резервуара, м;

- при розливі пальної рідини $B = d$, де d — діаметр розливання (вільне розтікання), м. Розраховується за формулою: $d = \sqrt{25,5 \cdot V}$, де V - об'єм рідини, м³;

- при виливанні в піддон $B = L_i$ — довжина піддону, м.

Ширину зони задимлення Ш визначають за формулою:

$$Ш = B + 2 \cdot \Delta B,$$

де $\Delta B = 0,1\Gamma$ — при стійкому вітрі (відхилення менш $\pm 6^\circ$); $\Delta B = 0,4\Gamma$ — під час дії нестійкого вітру (відхилення більш 6°);

Глибину небезпечної за токсичною дією частини зони задимлення Г, м, визначають за співвідношенням:

$$\Gamma = 34,2 / K_1 \cdot [M(a+b) / K_2 \cdot v_{пер} \cdot D]^{2/3}$$

де M — маса токсичних продуктів горіння, кг;

D — токсична доза, мгхв/л (табл.3.3);

$v_{пер}$ - швидкість перенесення диму, м/с у табл.3.3;

K_1 — коефіцієнт шорсткості поверхні: відкрита поверхня — 1; степова рослинність, сільгоспугіддя — 2; чагарник, окремі дерева — 2,5; міська забудова, ліс — 3,3;

K_2 — коефіцієнт ступеня вертикальної стійкості атмосфери (інверсія — 1; ізотермія — 1,5; конвекція — 2).

a, b — коефіцієнти частки маси токсичних продуктів у первинній і вторинній хмарах. При пожежі коефіцієнти a і b для всіх НХР приймають значення: $a = 1, b = 0$; ΔB — для стійкого вітру.

Таблиця 3.2 - Токсичні речовини, що виділяються під час задимлення

Токсична речовина	Матеріали, що виділяють токсичні речовини під час пожежі	Смертельно небезпечні концентрації через 5...10 хв.		Небезпечні концентрації через 30 хв.	
		%	мг/л	%	мг/л
Карбону оксид	Каучук, оргскло, вініпласт	0,5	6	0,2	2,4
Хлористий водень	Вініпласт, каучук, пластикат	0,3	4,5	0,1	1,5
Фосген	Фторопласт	0,005	0,25	0,0026	0,1
Нітрогену оксид	Нітрон, органічне скло	0,05	1,0	0,01	0,2
Сірководень	Лінолеум	0,08	1,1	0,04	0,6
Сірчистий газ	Каучук, сірка	0,3	8,0	0,04	1,1

Таблиця 3.3 - Швидкість (м/с) переносу переднього фронту хмари зараженого повітря залежно від швидкості вітру

Стан атмосфери	Швидкість (V_{10}) вітру на висоті 10 м, м/сек.					
	< 2	2	3	4	5	> 6
Конвекція	2	2	5	-	-	-
Ізотермія	-	-	5	5	5	10
Інверсія	-	5	10	10	-	-

3.6 Приклади розрахунків

Приклад 3.6.1 На складі паливних матеріалів скоїлося загоряння ємності з каучуком. Діаметр ємності 3м. Маса каучуку – 40 тон. Час аварії 13.00. Хмарність середня, швидкість вітру 3 м/с., місцевість з окремими деревами.

Рішення: 1. За метеоумовами категорія стійкості атмосфери – ізотермія. Небезпечна концентрація карбоксида через 30 хвилин горіння – 2.4 мг/л.

Ширина зони горіння для резервуарів дорівнює діаметру резервуара:

$$V = D_{рез} = 3 \text{ м.}$$

Швидкість перенесення диму – 5 м/с. коефіцієнти $K_1 = 2,5$; $K_2 = 1,5$.

Ширина зони задимлення Ш:

$$Ш = V + 2 \cdot \Delta V = 3 + 2 \cdot 0,1 = 3,2 \text{ м.}$$

Глибина небезпечної за токсичною дією частини зони задимлення Γ , м:

$$\Gamma = 34,2 / K_1 \cdot [M(a+b) / K_2 \cdot v_{пер} \cdot D]^{2/3} = 34,2 / 2,5 \cdot [40(1+0) / 1,5 \cdot 5 \cdot 3]^{2/3} = 1275,2 \text{ м.}$$

3.7 Контрольні завдання

За вихідними даними в таблиці провести розрахунок небезпечних зон задимлення

Таблиця 3.4 – Вихідні дані до завдання

Вихідні дані	Номер завдання									
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Час початку пожежі, год	12 ⁰⁰	3 ⁰⁰	14 ⁰⁰	4 ⁰⁰	10 ⁰⁰	22 ⁰⁰	18 ⁰⁰	8 ⁰⁰	16 ⁰⁰	13 ⁰⁰
Швидкість вітру, м/с	3	1	2	4	5	2	1	3	6	4
Хмарність	Суцільна	Відсутня	Середня	Суцільна	Середня	Відсутня	Середня	Суцільна	Відсутня	Середня
Матеріал	Оргскло	Пальна рідина	Каучук	Нафтопродукти	Нітрон	Оргскло	Каучук	Нафтопродукт	Нітрон	Вініпласт
Об'єкт горіння	Пром. будівля	Ємність	Сховище	Пальна речовина	Виробничий цех	Житлова будівля	Пром. будівля	Ємність	Виробничий цех	Пром. будівля
Розміри осередку горіння	24·12	Діаметр 3 м	12·6	Піддон 4·4·3	36·14	8·5	14·6	Діаметр 4 м.	25·10	36·16
Маса горючої речовини, кг	240	20000	1200	30000	360	210	640	40000	2400	1200
Умови горіння	Міська забудова	Сільгосп. угіддя	Окремі дерева	Ліс	Відкрита поверхня	Міська забудова	Сільгосп. угіддя	Окремі дерева	Ліс	Відкрита поверхня

3.8 Контрольні запитання

1. Які зони руйнувань виділяють при вибуху паливної речовини в відкритому просторі?
2. Як розрахувати надлишковий тиск при вибуху речовини в середині приміщення?
3. За якими показниками приміщення відносять до різних категорій з вибухо – пожежної безпеки?
4. Назвіть заходи протипожежного захисту на промислових підприємствах.
5. Які засоби пожежогасіння ви знаєте.

4 ОЦІНКА ІНЖЕНЕРНОЇ ОБСТАНОВКИ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ НАСЛІДКІВ НС.

У комплексі заходів захисту населення і об'єктів промислово – господарського комплексу держави від наслідків надзвичайних ситуацій важливе місце займає виявлення та оцінка обстановки – інженерної, пожежної, радіаційної, хімічної, медичної та інших. Виявлення та оцінка обстановки - є обов'язковим елементом роботи командно – керівного складу формувань і штабів ЦО. Вона проводиться з метою своєчасного вжиття необхідних заходів захисту і обґрунтованих рішень щодо проведення рятувальних та інших невідкладних робіт, медичних та інших заходів по наданню допомоги ураженим, необхідності проведення евакуації населення і матеріальних цінностей.



Рисунок 4.1 – Руйнівні наслідки землетрусу

Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій, обсяги і терміни проведення рятувальних та інших невідкладних робіт, обсяги заходів по відновленню життєдіяльності населення залежать від ступеня руйнування будинків, споруд, об'єктів і загалом від стану ураження міст та населених пунктів. Усе це і складає інженерну обстановку, яку потрібно оцінювати і враховувати.

4.1 Оцінка інженерної обстановки (наслідків) при землетрусі

При [землетрусі](#) приймають, що на місцевості, де інтенсивність землетрусу менша за 5 балів, руйнування або незначні, або відсутні. За інтенсивності 7 і більше балів руйнування повні та сильні, а в інтервалі інтенсивностей від 5 до 7 спостерігаються слабкі та середні руйнування.



Рисунок 4.2 – Загальний вигляд району землетрусу

Руйнування будинків, споруд та інших об'єктів у випадку землетрусу залежить від інтенсивності прояву енергії землетрусу на поверхні землі (сили землетрусу), яка вимірюється в балах за шкалою MSK – 64 (для Європи), від міцності об'єктів та тривалості дії землетрусу. Оцінку можливих масштабів руйнувань при землетрусі проводять за інтенсивністю прояву енергії (силою) землетрусу на поверхні землі. Силу землетрусу можна розрахувати залежно від глибини гіпоцентру і величини магнітуди за формулами:

- у епіцентрі інтенсивність: $I_H = 1.5M - 3.5 \lg H + 3$ (балів);

- на відстані R: $I_R = 1.5M - 3.5 \lg \sqrt{R^2 + H^2} + 3$ (балів),

де H – глибина гіпоцентру, км; R – відстань від епіцентру, км., M – магнітуда землетрусу.

4.2 Приклади розрахунків

Приклад 4.2.1 Треба визначити інтенсивність в епіцентрі землетрусу, коли магнітуда землетрусу $M = 7$, глибина гіпоцентру 38км, а також визначити, якою буде інтенсивність на об'єкті при відстані від епіцентру до об'єкта 24км.

Розв'язування:

В епіцентрі: $I_H = 1.5M - 3.5 \lg H + 3 = 10.5 + 5.53 + 3 = 7.97$ балів

На відстані 24 км: $I_R = 1.5M - 3.5 \lg \sqrt{R^2 + H^2} + 3 = 7.72$ бала

Приклад 4.2.2 Визначити розміри зон руйнування при землетрусі. Магнітуда землетрусу 6, глибина гіпоцентру 18 км.

Розв'язування:

Радіус зони повних руйнувань: $R = \sqrt{10^{2(1.5M+3-I_r)}/3.5} - H^2 =$
 $\sqrt{10^{2(1.5*6+3-7)}/3.5} - 324 = 20.01$ км.

Радіус зони слабких руйнувань: $R = 98,4$ км.

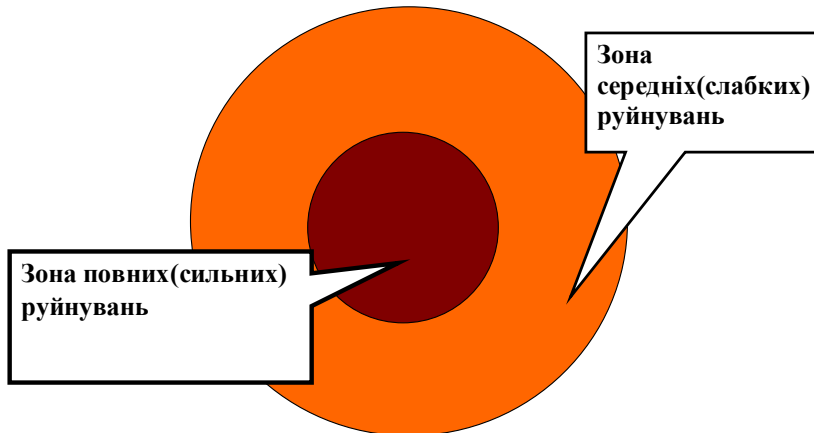


Рисунок 4.3 – Зони руйнувань при землетрусі

Приклад 4.2.3 Об'єкт розташований у місцевості, де можливі землетруси інтенсивністю V111 балів. Визначіть можливий ступінь руйнування будинку цеху при землетрусі максимальної інтенсивності. Виробничий цех – промисловий будинок з металевим каркасом і бетонним заповненням стін.

Розв'язування: Дія землетрусу інтенсивності V111 балів подібна дії на будинок надлишкового тиску 40 кПа(таблиця В3). За додатком В1 при надлишковому тиску в 40 кПа будинок отримає середній ступінь руйнування.

4.3 Оцінка наслідків при повені

Осередком ураження при повені вважається територія, в межах якої утворилися затоплення місцевості, знищення і руйнування будинків, споруд і інших об'єктів. Повені супроводжуються ураженням і загибеллю людей, тварин і врожаю сільськогосподарських рослин, псуванням і знищенням сировини, палива, добрив і т. ін.. Затоплення місцевості відбувається внаслідок руйнування гребель й інших гідродинамічно небезпечних об'єктів, внаслідок паводків, повнів.

Головними характеристиками хвилі прориву, які визначають її руйнівну дію, є глибина і швидкість потоку у даному створі. Максимальна глибина потоку (h) і максимальна його швидкість (V_{MAX}) залежать від висоти греблі і розмірів(ширини B і глибини H) прорану, гідродинамічних і топографічних умов русла і заплавної ріки. Їх визначають за таблицями 4.1, 4.2

Таблиця 4.1 - Залежність максимальної швидкості руху хвилі пропуску і максимальної витрати води від глибини прорану

H, м	5	10	25	50
V _{MAX} , м/с	2	3	5	7
N, м ³ /с* м	10	30	125	350



Рисунок 4.4 – Катастрофічні наслідки повені

Таблиця 4.2– Орієнтована висота хвилі пропуску і тривалість її проходження при різних відстанях від греблі

Найменування параметра	Відстань від греблі, км.						
	1	25	50	100	150	200	250
Висота хвилі пропуску, м	0.25 H	0.2H	0.15H	0.075H	0.05H	0.03H	0.02H
Тривалість проходження хвилі пропуску, годин	T	1.7T	2.6T	4T	5T	6T	7T

За критичні параметри хвилі прориву, при яких настає загибель або тяжке поранення людей, приймається $h \geq 1.5$ м і $V_{MAX} > 2.5$ м/сек.



Рисунок 4.5 – Рятуйтеся хто як може

4.4 Приклади розрахунків наслідків надзвичайних ситуацій

Приклад 4.4.1 Розрахувати максимальну швидкість руху хвилі прориву, якщо глибина прорану 17 м.

Розв'язування: При глибині прорану від 10 до 25м швидкість руху хвилі прориву від 3 до 5 м/с(табл.4.1). При глибині 17 м швидкість буде:

$$V_{\text{MAX } 17\text{м}} = 3 + (5 - 3) * 7 / (25 - 10) = 3,93 \text{ м/с.}$$

Приклад 4.4.2 Розрахувати висоту хвилі прориву на відстані 32 км., глибина прорану 8м.

Розв'язування: Висоту хвилі знайдемо з використанням табл.4.2

$$h = 0.2 \text{ Н} - [(0.2 - 0.15) * \text{Н} / (50 - 25)] * (32 - 25) = 0.2 \text{ Н} - 0.016 \text{ Н} = 1.472 \text{ м.}$$

Приклад 4.4.3 Розрахувати час підходу хвилі прориву до об'єкту господарювання і час спорожнення водосховища. Відстань об'єкту від греблі водосховища 48 км., глибина прорану після аварії 9м, ширина прорану 12м, об'єм водосховища 3,6 км³

Розв'язування:

1. Визначимо максимальну швидкість хвилі прориву:

$$V_{\text{MAX } 9\text{м}} = 2 + (3 - 2) * 4 / (10 - 5) = 2.8 \text{ м/с}$$

2. Максимальні втрати води: $N = 10 + (30 - 10) * 4 / (10 - 5) = 26 \text{ м}^3 / \text{с} * \text{м}$

3. Час підходу хвилі прориву : $t_{\text{ПР}} = 48000 \text{ м} / (2.8 \text{ м/с}) = 17143 \text{ с.} = 286 \text{ хв.} = 4.76 \text{ год.}$

4. Час спорожнення водосховища $T = W / (N * V 3600) = 3,6 * 10^9 / 26 * 12 * 3600 = 3205,13 \text{ год.} = 133,547 \text{ дів} = 4,45 \text{ місяців}$

4.5 Контрольні завдання

34. Визначити інтенсивність в епіцентрі землетрусу, а також визначити, якою буде спостерігатися інтенсивність на об'єкті. Магнітуда землетрусу 8, глибина гіпоцентру 12км, відстані від об'єкту до епіцентру 38км.

35. Визначити розміри зон руйнування при землетрусі. Величина магнітуди 9, глибина гіпоцентру 44км.

36. Розрахувати в якій зоні руйнувань від землетрусу знаходиться об'єкт. Магнітуда землетрусу 7, глибина гіпоцентру 28км., відстань об'єкту від епіцентру 35км.

37. Розрахувати ступінь руйнування будинку, що опинився в осередку землетрусу. Магнітуда землетрусу 8, глибина гіпоцентру – 36 км. Тип будинку – багатоповерховий цегляний. Відстань до епіцентру – 54 км.

38. Розрахувати максимальну швидкість руху хвилі прориву при руйнуванні греблі водосховища. Глибина прорану 4м.

39. Розрахувати висоту хвилі прориву на відстані 14 км. від греблі. Глибина прорану 14м.

40. Населений пункт розташований на відстані 33 км від греблі водосховища. Розрахувати час підходу хвилі прориву і висоту хвилі прориву при можливому руйнуванні греблі. Можлива глибина прорану 23м.

41. При руйнуванні греблі водосховища утворився проран глибиною 16м та шириною 12м. Об'єм водосховища 9 км^3 . Визначити час спорожнення водосховища.

42. Сільськогосподарський об'єкт знаходиться на відстані 28 км вниз за течєю річки. При руйнуванні греблі водосховища можливе утворення прорану глибиною 8м та шириною 14м. Визначити можливість гибіли людей та тварин.

4.6 Контрольні запитання:

1. Дайте, будь ласка, визначення поняттям стихійно лихо, землетрус, повінь.
2. Що означає поняття магнітуда. Як за магнітудою поділяються зони руйнувань в осередку землетрусу. Яким чином визначаються розміри зон руйнувань.
3. Дайте, будь ласка, визначення поняттям повінь, паводок.
4. Назвіть, будь ласка, заходи захисту при землетрусі та повені.

5 ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСТАНОВКИ ТА ПЛАНУВАННЯ ЗАХОДІВ ЗАХИСТУ В ЗОНАХ РАДІОАКТИВНОГО, ХІМІЧНОГО І БІОЛОГІЧНОГО ЗАРАЖЕННЯ

При надзвичайних ситуаціях у результаті дії різноманітних факторів може змінюватися оточуюче середовище, тобто виникають умови, що суттєво впливають на життєдіяльність населення, дії особового складу формувань цивільного захисту і в цілому об'єктів господарської діяльності. Цей комплекс наслідків дії надзвичайної ситуації розуміють як обстановку. Вона може бути радіаційною, хімічною, біологічною, інженерною, гідрометеорологічною пожежною, та іншою.

5.1 Оцінка радіаційної обстановки на етапі прогнозування

Оцінка радіаційної обстановки входить до заходів радіаційного та хімічного захисту з комплексу заходів захисту населення при надзвичайних ситуаціях.

Основна мета оцінки радіаційної обстановки – запобігти опроміненню населення понад допустимі дози. Оцінка радіаційної обстановки може бути проведена на етапі прогнозування та на етапі оцінки фактичної радіаційної обстановки.

При оцінці радіаційної обстановки, яка прогнозується, можна розв'язувати завдання за виявленням радіаційної обстановки і вирішувати типові завдання з оцінки. При виявленні радіаційної обстановки визначають масштаби прогнозованих зон зараження і відображають їх на карті (схемі). Масштаби зон зараження залежать від типу ядерного енергетичного реактора та його потужності, кількості зруйнованих енергетичних реакторів, виходу активності зі зруйнованого реактору та метеорологічних умов. Прогнозовані зони відображаються на карті(схемі) у вигляді еліпсів.



Рисунок 5.1 – Зовнішній вигляд зруйнованого реактору Чорнобільської АЕС

При оцінці радіаційної обстановки як на етапі прогнозування, так і при оцінці фактичної обстановки, вирішаються наступні **типові завдання**:

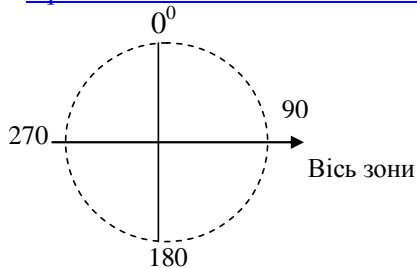
1. Визначення дози опромінення при перебуванні людей у зонах радіоактивного зараження;
2. Визначення дози опромінення при перетинанні людьми зон зараження;
3. Визначення часу початку перебування людей у зонах радіоактивного зараження по дозі опромінення, яка задана (припустима);
4. Визначення часу початку перетинання зон радіоактивного зараження по дозі опромінення, яка задана (припустима);
5. Визначення тривалості перебування людей у зонах радіоактивного зараження по дозі опромінення, яка задана (припустима);
6. Визначення втрат населення у зонах радіоактивного зараження.

5.2 Приклади розрахунку з виявлення і оцінки прогнозованої радіаційної обстановки

Приклад 5.2.1. На N-й АЕС 9.04 ц.р. виникла аварія. Тип аварійного реактору – ВВЕР, потужність реактору – 1000 МВт; кількість аварійних реакторів – 1; час аварії – 14.00, вихід активності – 50 %; швидкість вітру – 2,1 м/сек.; напрямок вітру – 270°; стан хмарного покриву – середній.

Розв’язування:

1. Визначаємо категорію стійкості атмосфери: конвекція (таблиця Г10), швидкість переносу переднього фронту хмари зараженого повітря $V_{\text{ПЕР}} = 2$ м/сек. (таблиця Г11).
2. Креслимо вісь зон можливого забруднення (ЗМЗ) для напрямку вітру 270°



3. Розміри прогнозованих зон зараження визначаємо за таблицею Г13 (залежно від категорії та швидкості перенесення хмари, виходу активності, типу реактора):

Таблиця 5.1 – Розміри прогнозованих зон зараження

<u>Індекс зон</u>	<u>Довжина, км</u>	<u>Ширина, км</u>	<u>Площа, км²</u>
<u>М</u>	<u>438</u>	<u>111</u>	<u>38400</u>
<u>А</u>	<u>123</u>	<u>24,6</u>	<u>2380</u>
<u>Б</u>	<u>20,47</u>	<u>3,73</u>	<u>59,8</u>
<u>В</u>	<u>8,87</u>	<u>1,07</u>	<u>7,45</u>
<u>Г</u>	<u>=</u>	<u>=</u>	<u>=</u>

4. Відображаємо прогнозовані зони на карті (схемі) за розмірами зон

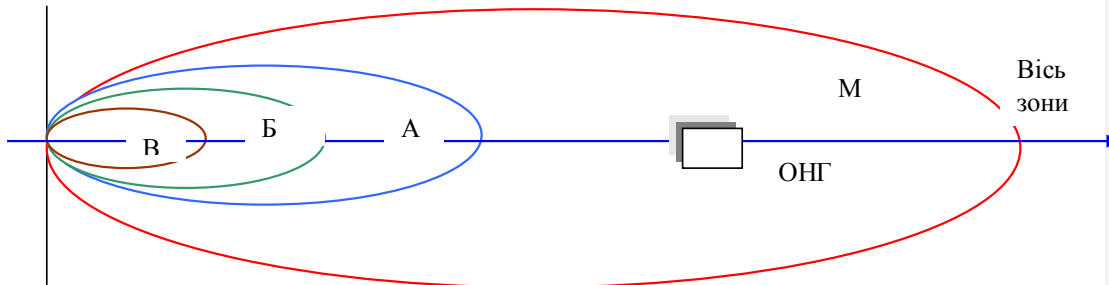


Рисунок 5.2 - Схема відображення прогнозованих зон радіоактивного зараження

Приклад 5.2.2 Виявлення радіаційної обстановки при невідомому виході активності зі зруйнованого реактора

Виявити радіаційну обстановку при аварії на реакторі типу РВПК-1000. Час аварії - 10.00, швидкість вітру - 4,2 м/с., хмарність середня, кількість зруйнованих реакторів - 1, вихід активності - невідомий.

Розв'язування :

1. Реально вимірюється рівень радіації (Хвим) на відстані 5 - 15 км від аварійного реактора. Припустимо о 15 год. 00 хв. (5 год. від часу аварії) на відстані 9 км потужність дози випромінювання склала 2,5 рад/годину.

2. Перерахуємо рівень радіації на одну годину після аварії. Зміна рівня радіації протягом часу, як і активності, підпорядковується експотенційному закону, тобто: $P_t = P_1 * (t/t_0)^{-0.4}$, де значення $(t/t_0)^{-0.4}$ в таблицях наводиться як коефіцієнт K_t . За таблицею Г 23 коефіцієнт K_t для п'яти годин після аварії - $K_t = 0.525$

3. Тоді рівень радіації на одну годину:

$$P_1 = P_t / K_t = 2,5 / 0.525 = 4,76 \text{ рад/годину.}$$

4. За таблицею Г10 ступінь вертикальної стійкості атмосфери - ізотермія.

5. Швидкість перенесення переднього фронту за таблицею Г11 - 5 м/с.

6. За таблицею Г6 визначаємо потужність дози випромінювання, що прогнозується на 1 год. після аварії в точці виміру рівня радіації. У нашому випадку на відстані 9 км. при виході активності 10% потужність дози склала би 3,1 Р/год., а при виході активності 30% - 6,5 Р/год. Інтерполюванням знаходимо реальний вихід активності:

$$h = 10 + [(30 - 10)/(6,5 - 3,1)] * (4,76 - 3,1) = 19,71 \%$$

7. За таблицею Г14 визначаємо розміри ЗМЗ методом інтерполяції.

На прикладі зони М (вихід активності - 19,71%) :

$$\text{Довжина } (L_M) = 270 + [(418 - 270)/(30 - 10)] * 19,71 = 341,85 \text{ км}$$

Формат: Список

Формат: Список

$$\text{Ширина (Ш}_M) = 18,2 + [(31,5 - 18,2)/(30 - 10)] \cdot 9,71 = 24,66 \text{ км}$$

$$\text{Площа (S}_M) = 3860 + [(10300 - 3860)/(30 - 10)] \cdot 9,71 = 7002,72 \text{ км}^2$$

Приклад 5.2.3 Визначити дозу, яку отримає особовий склад формування ЦО при роботі в зоні можливого зараження. Час аварії - 4.00, початок робіт на об'єкті - 7.00, тривалість - 12 годин, умови робіт - люди будуть працювати в одноповерхових виробничих будинках.

Зруйнований на АЕС реактор РВПК - один, вихід активності 30%, відстань від об'єкту до місця аварії - 25 км. Метеоумови - швидкість вітру - 6,1 м/с., хмарність - суцільна.

Розв'язування:

1. Визначаємо: категорія стійкості атмосфери - ізотермія, швидкість переносу переднього фронту хмари повітря - 10 м/с, час формування сліду на об'єкті - 0.65 год.

Таблиця 5.2 - Розміри зон забруднення

Розміри зон	Зони забруднення				
	М	А	Б	В	Г
Довжина	482	135	25	12	=
Ширина	285	5,99	2,02	1,02	=
Площа	10700	635	20	10,6	=

2. Визначаємо положення об'єкта відносно зон забруднення - об'єкт розташований на дальній межі зони Б.

3. Так як час формування сліду радіоактивної хмари на об'єкті - 0,65 години, а час початку робіт - 3 години (7.00 - 4.00), то час початку опромінення - 3 години після аварії.

4. За таблицею Г 20 $D_{зони} = 16.3$ рад

5. $D_{опр} = 16.3 / (3,2 \cdot 7) = 0.73$ рад (тут - у знаменнику 7 - коефіцієнт послаблення для одноповерхових виробничих будівель, 3,2 - коефіцієнт зони для дальньої межі)

Приклад 5.2.4 О 10 год.00 хв. 5.10 ц.р. виникла аварія на N-й АЕС. Тип реактору - РВПК - 1000, кількість аварійних реакторів - 1, час аварії - 10.00, 5.04 ц.р., вихід активності - 30 %. Швидкість вітру - 4 м/с, напрямок вітру - 270°, хмарність - середня. Особовий склад сил ЦО має подолати ЗМЗ на відстані 60 км від аварійного реактора при швидкості 40 км/год. Кут маршруту руху (β) по відношенню до вісі сліду - 60°. Початок подолання - 14 год.00 хв. Визначити, яку дозу отримає особовий склад при подоланні зон зараження.

Розв'язування:

1. Визначаємо час початку подолання вісі сліду: $t_{под} = 14.00 - 10.00 = 4$ год.

2. Визначаємо час формування сліду ($t_{ф}$) ЗМЗ на маршруті руху: $T_{ф} = 3$ год.

3. Визначаємо коефіцієнт, який враховує кут маршруту руху відносно вісі сліду хмари (K_{β} у таблиці Г7): $K_{\beta} = 0,79$

Формат: Список

4. Визначаємо коефіцієнт (K_i), що враховує швидкість руху під час подолання сліду: $K_i = 20/40 = 0,5$

5. Визначаємо коефіцієнт (K_w), що враховує потужність енергоблоку та частку активності, що викинута під час аварії: $K_w = 10^{-4} \cdot W \cdot h = 10^{-4} \cdot 1 \cdot 1000 \cdot 30 = 3$

6. За таблицю Г8 визначаємо табличні значення дози випромінювання при подоланні сліду: $D_{под.} = 60,1$ мрад

7. Розраховуємо дозу опромінення при подоланні особовим складом сил ЦО сліду радіоактивної хмари:

$$D_{оп} = (D_{под.} \cdot K_{вт.} \cdot K_i \cdot K_w) / K_{пос.} = (60,1 \cdot 0,78 \cdot 0,5 \cdot 3) / 2 = 36,16 \text{ мрад}$$

Приклад 5.2.5 Особовий склад сил ЦЗ має виконати роботи на внутрішній межі зони Б. Термін виконання робіт ($T_{роб.}$) – 9 год., умови перебування в зоні – триповерхові виробничі будинки, задана доза опромінення ($D_{зад.}$) – 2 рад. Визначити можливий час початку робіт на об'єкті.

Розв'язування:

1. Розрахуємо дозу опромінення, яку можна отримати всередині зони при відкритому розташуванні - $D_{зони} = D_{зад.} \cdot K_{посл.} \cdot K_{зони} = 2 \cdot 6 / 3,2 = 3,75$ рад. де коефіцієнт зони - $K_{зони} = 1/3,2$ визначаємо за таблицею Г18 – Г22.

2. За таблицею Г20 для зони Б у стовпці тривалості перебування 9 годин знаходимо значення дози, рівне або близьке розрахованому по пункту 1- це 4,21 і 3,06. Значенню $D_{зони} = 4,21$ рад відповідає час початку опромінення – 5 діб, а значенню $D_{зони} = 3,06$ рад – час початку 10 діб. Інтерполюванням знаходимо час початку опромінення – 7 діб.

Приклад 5.2.6 На X – ой АЕС в 3.00 виникла аварія на енергоблоці ВВЕР – 1000. Вихід активності з реактора - 10%. Швидкість вітру - 3,1 м/с., хмарність – суцільна. Визначити тривалість роботи обслуговуючого персоналу об'єкта, якщо відстань об'єкту від АЕС - 30 км., прибуття зміни на об'єкт о 8.00, можлива доза за час роботи – 0,5 рад. Умови роботи на об'єкті – робота на відкритій місцевості.

Розв'язування: Для виявлення розмірів зон зараження за таблицями визначаємо: категорія стійкості атмосфери – інверсія, швидкість переносу – 10м/с., час формування сліду – 0.8 години.

Таблиця 5.3 – Розміри зон зараження

Розміри зон	Зони зараження				
	М	А	Б	В	Г
довжина/ширина	73/2,1	-	-	=	=

Виходячи з відстані об'єкту до місця аварії, визначаємо положення його відносно зон радіоактивного забруднення – об'єкт всередині зони М. Розраховуємо можливу дозу ($D_{зони}$) в середині зони М:

$$D_{зони} = D_{зад.} \cdot K_{пос.} \cdot K_{зони} = 0,5 \cdot 1 \cdot 1 = 0,5 \text{ рада.}$$

Формат: Список

Час початку робіт – 5 годин після аварії (8.00 – 3.00), час початку формування сліду – 0.8 години, тоді час початку опромінення – 5 годин.

За таблицею Г18 визначасмо тривалість перебування в зоні майже 1 доба.

5.3 Оцінка фактичної радіаційної обстановки

Фактична радіаційна обстановка оцінюється на об'єктах господарювання при наявності даних з фактичних(вимірних) рівнів радіації у точках місцевості. Рівні радіації можуть бути виміряні на різний час після аварії. У відповідності до закону радіоактивного розпаду вони змінюються за часом, тобто: $P_t \equiv P_1 * K_t$

Коефіцієнт K_t залежить від часу, що минув після аварії, його значення наводяться у таблицях, наприклад Г 23.

При оцінці фактичної радіаційної обстановки також можна розв'язувати завдання за виявленням радіаційної обстановки і вирішувати типові задачі з оцінки.

При виявленні фактичної радіаційної обстановки проводять заходи:

– збирають дані про рівні радіації у точках місцевості;

– приводять рівні радіації до одного часу після аварії($P_1 \equiv P_t / K_t$);

- отримані величини рівнів радіації проставляють на карті або схемі у вигляді точок з позначеними величинами приведених рівнів радіації до одного часу. Далі з'єднують плавною лінією ті точки, де рівні радіації рівні або близькі граничним рівням для зон радіоактивного зараження.

Формат: Список

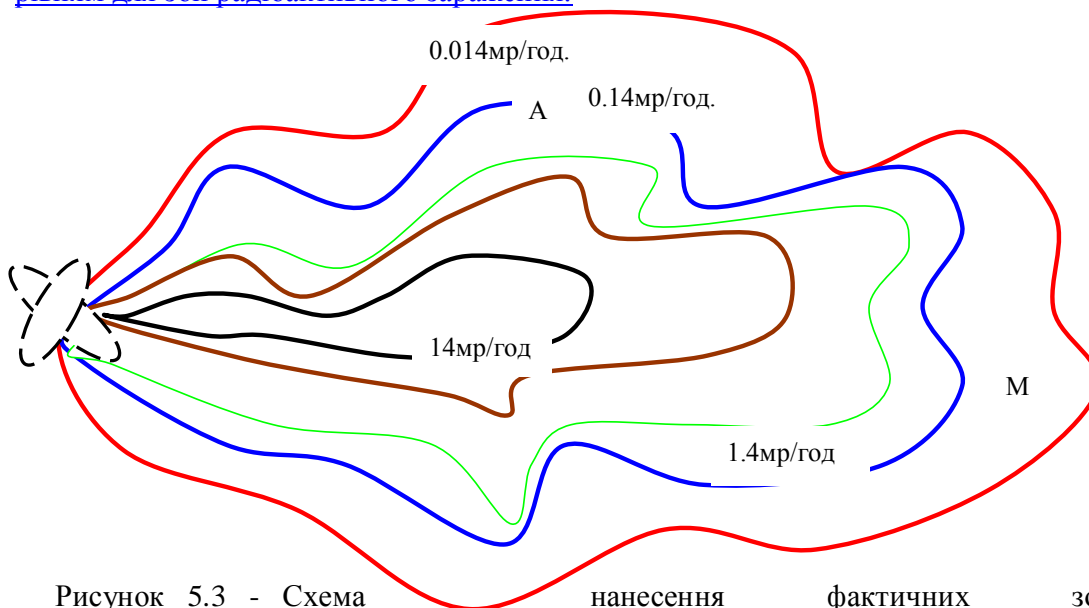


Рисунок 5.3 - Схема нанесення фактичних зон радіоактивного зараження на карту (схему)

При оцінці радіаційної обстановки на об'єктах господарювання використовують, як правило, розрахунково – графічний метод, оскільки відсутня достатня інформація для визначення положення фактичних зон радіоактивного

забруднення для використання таблиць з характеристиками зон забруднення. Вирішують ті ж самі завдання, що і при оцінці прогнозованої обстановки.

Дозу опромінення, яку можуть отримати люди при знаходженні в зонах радіоактивного зараження, можна розрахувати за середнім рівнем радіації за час перебування в зоні зараження. Доза опромінення за час опромінення:

$$D_{\text{опр}} = P_{\text{ср}} \cdot T / K_{\text{пос}}$$

Як правило, задача зводиться до визначення середнього рівня радіації за час опромінення. Це робиться наступним чином.

Рівень радіації, виміряний на час t (P_t), приводимо до однієї години за допомогою коефіцієнту K_t : $P_1 = P_t / K_t$, а потім по значенню P_1 находимо рівні на початок - $P_{\text{поч}}$ і закінчення опромінення - $P_{\text{зак}}$ ($P_{\text{поч}} = P_1 \cdot K_t$, також і $P_{\text{зак}}$). Далі отримаємо: $P_{\text{ср}} = (P_{\text{поч}} + P_{\text{зак}}) / 2$. Значення коефіцієнта K_t по таблиці беремо для того часу, на який перераховується рівень радіації.

Точніший результат за розрахунком дози можна отримати при використанні іншої розрахункової формули :

$$D_{\text{опр}} = 1.7 \cdot (P_{\text{зак}} \cdot t_{\text{зак}} - P_{\text{поч}} \cdot t_{\text{поч}}) / K_{\text{пос}}$$

Доза опромінення при подоланні сліду радіоактивної хмари може бути визначена за середнім рівнем радіації за час подолання зони радіоактивного зараження. Рівні радіації спочатку усереднюють за довжиною маршруту, а потім за часом подолання зон зараження. Для цього:

- визначають тривалість перетинання зон радіоактивного зараження – $T = L / V$, а також час наближення до середини зони, як: $t_{\text{ср.зони}} = t_{\text{поч}} + 0.5T$

- розраховують середній рівень радіації на маршруті руху на час його виміру t як середньоарифметичне значення – сумуються рівні радіації в окремих точках маршруту і сума ділиться на число замірів:

$$P_{\text{ср.т}} = [P(1) + P(2) + \dots + P(n)] / n;$$

- середній рівень радіації приводиться до однієї години після аварії;
- рівень радіації з однієї години після аварії (P_1) перераховується на час наближення до середини зони, отримуючи $P_{\text{ср.зони}}$;
- за середнім рівнем радіації на час наближення до середини зони розраховується доза опромінення.

Примітка: тоді, коли відомі не рівні радіації в окремих точках маршруту, а максимальний рівень по всій довжині маршруту, то середній рівень отримують як максимальний, поділений на чотири (це один з ймовірних випадків).

Тривалість та час початку перебування населення у зоні радіоактивного зараження можуть бути визначені за допомогою коефіцієнта a . Де a - це відносна величина, яка залежить від рівня радіації на одну годину після аварії, заданої дози опромінення і коефіцієнту послаблення (у таблиці Г 24): $a = P_1 / (K_{\text{пос}} \cdot D_{\text{доп}})$. Це завдання також може бути вирішене і за допомогою графіку тривалості перебування населення в зоні зараження в залежності від початку опромінення і величини a . (рисунок 5.2)

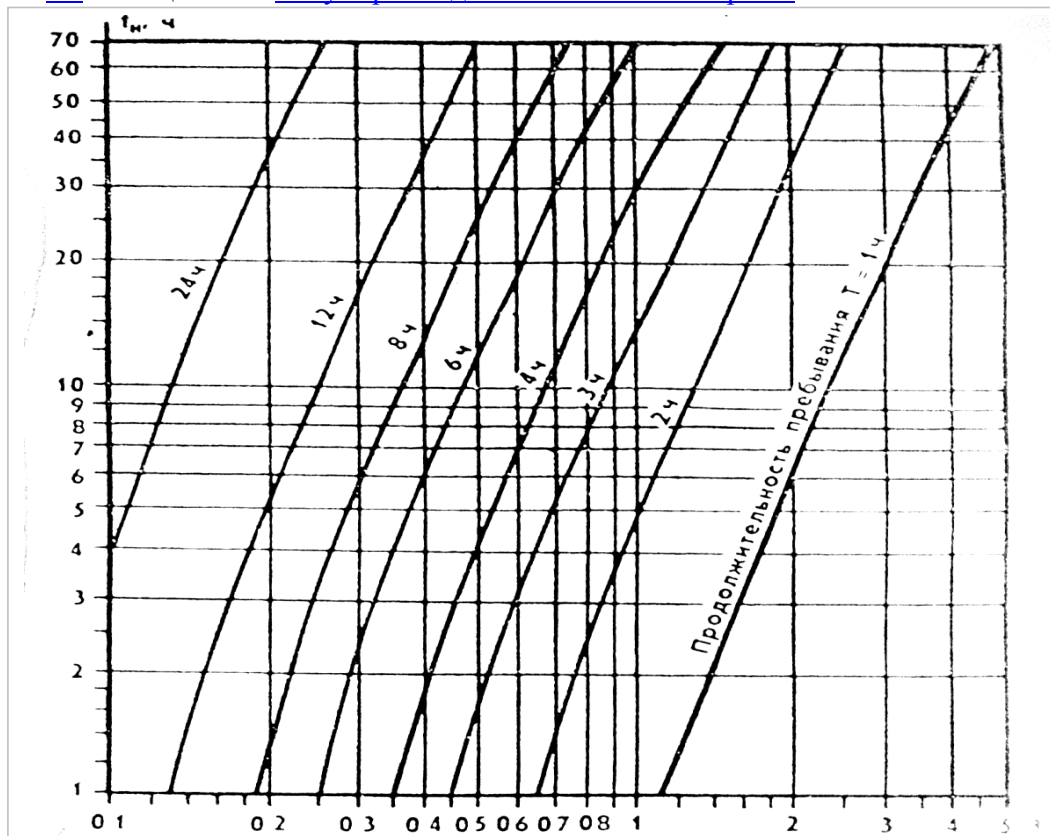
Втрати населення можна визначити за сумарною дозою опромінення, яку

[отримали люди за визначений строк.](#)

[За таблицю Г25 визначаємо залишковий коефіцієнт \$K_{ост}\$, і за його допомогою дозу залишкову: \$D_{зал.} = D_{отр.ран.} * K_{ост}\$.](#)

[Далі знаходимо сумарну дозу опромінення: \$D_{сум.} = D_{виз.} + D_{зал.}\$.](#)

[За таблицею Г26 за сумарною дозою визначаємо втрати.](#)



[Рисунок 5.4 - Тривалість перебування населення в зоні зараження в залежності від початку опромінення і величини \$a\$.](#)

5.4 Приклади з оцінки фактичної радіаційної обстановки

Приклад 5.4.1 На 14.00 рівень радіації на об'єкті був 13.мр/год. Аварія трапилася о 8.00. Розрахувати рівень радіації на 16 годину.

Розв'язування: На час виміру рівня радіації пройшло 6 годин після аварії.

Треба визначити рівень на восьму годину після аварії(16.00 – 8.00 = 8)

Отже: $P_1 = P_6 / K_t = 13 / 0,49 = 26,53$; $P_t = P_1 * K_t = 22,6 * 0,434 = 11,5$ р/год.

Приклад 5.4.2 [Розрахувати дозу опромінення, яку отримують жителі населеного пункту за час опромінення 12 годин. Люди проживають у дерев'яних будинках. Початок опромінення – 6 години після аварії. Рівень радіації на 3 години після аварії у населеному пункті склав 4 рад/годину.](#)

Розв'язування:

1. Час закінчення опромінення після аварії: $t_{\text{ЗАК}} = t_{\text{ПОЧ}} + T = 6 + 12 = 18$ годин.
2. Рівень радіації на одну годину: $P_1 = P_t / K_t = 4 / 0.645 = 6,2$ рад/год.
3. Рівень радіації на початок опромінення: $P_{\text{ПОЧ}} = P_1 * K_t = 6,2 * 0.49 = 3,04$ рад/ год., на час закінчення: $P_{\text{ЗАК}} = P_1 * K_t = 6,2 * 0.317 = 1,97$ рад/год.
4. Середній рівень радіації за час опромінення: $P_{\text{СР}} = (P_{\text{ПОЧ}} + P_{\text{ЗАК}}) / 2 = (3,04 + 1,97) / 2 = 2,51$ рад/год.
5. Коефіцієнт послаблення для одноповерхових дерев'яних будинків $K_{\text{ПОС}} = 2$

Формат: Список

Формат: Список

$$D_{\text{ОПР}} = P_{\text{СР}} * T / K_{\text{ПОС}} = (2,51 * 12) / 2 = 15,03 \text{ рад.}$$

Приклад 5.4.3 Рівні радіації на маршруті руху команди ЦО на 4 години після аварії склали в рівновіддалених точках маршруту значення – 0,16; 0,85; 2,4; 4,6; 3,2; 1,7; 0,72; 0,13 рад/годину. Довжина маршруту в зоні зараження 45 км. Розрахувати дозу, яку отримає команда, якщо швидкість руху – 30 км/год., початок перетину зони – за 6 годин після аварії, засіб пересування – автомобілі.

Розв'язування:

- середній рівень радіації на маршруті на 3 години після аварії –
 $P_{\text{СР.З}} = (0,16 + 0,85 + 2,4 + 4,6 + 3,2 + 1,7 + 0,72 + 0,13) / 8 = 1,72$ рад/год.
- рівень радіації, приведений до однієї години: $P_1 = 1,72 / 0.575 = 2,99$ рад/г.
- час подолання маршруту в зоні зараження: $T = 45 / 30 = 1,5$ години.
- час наближення до середини маршруту: $t_{\text{СЕР.ЗОНИ}} = 6 + 1,5 / 2 = 6,75$ год.
- рівень радіації на час наближення до середини зони (на 6,75 годин):
 $P_{\text{СЕР.ЗОНИ}} = 2,99 * 0.47 = 1,41$ рад/год.
- коефіцієнт послаблення дози опромінення для автомобілів: $K_{\text{ПОС}} = 2$
- доза опромінення за час подолання сліду хмари: $D_{\text{ПОД}} = 1,41 * 1,5 / 2 = 1,05$ рад.

Приклад 5.4.4 Команді ЦО належить виконувати роботу на об'єкті в зоні зараження. Час прибуття на об'єкт - 8 годин після аварії, умови перебування на об'єкті – в одноповерхових житлових цегляних будинках, допустима доза опромінення за час роботи – 2 рад. Рівень радіації, який виміряний на шосту годину після аварії, $P_6 = 6,8$ рад/ годину. Розрахувати тривалість перебування на об'єкті, щоб доза не перевищила допустиму.

Розв'язування:

1. Рівень радіації на одну годину після аварії:
 $P_1 = P_t / K_t = 6,8 / 0.49 = 13,88$ рад/годину.
2. $a = P_1 / (K_{\text{ПОС}} * D_{\text{ДОП}}) = 13,88 / (2 * 10) = 0.7$
3. За таблицею Г24 в першому стовпчику находимо значення 0.7, а зверху 8 - час початку опромінення. На перетині число 3,30 години – тривалість опромінення.

Приклад 5.4.5 Визначити припустимий час початку робіт на об'єкті чергової зміни, якщо тривалість робіт $T = 3$ години, допустима доза опромінення – 10 рад, умови перебування в зоні – працівники будуть працювати в одноповерхових виробничих будинках, рівень радіації на 5 годин після аварії – 30 рад/годину.

Розв'язування:

1. $P_1 = 30 / 0.525 = 57$ рад/год. 2. $a = 57 / (10 * 7) = 0.82$

3. За таблицею Г24 або графіку час початку опромінення: $t_{\text{поч}} = 8$ годин.

Приклад 5.4.6 Максимальний рівень радіації на маршруті руху на 2.5 години після аварії склав 5,2 р/г., довжина маршруту L – 60км, швидкість подолання V – 30 км/г. Маршрут руху перпендикулярний вісі зони. Умови перетину зон зараження – автомобілі. Задана доза – 1,5р. Визначити припустимий час початку перетину зон зараження командою ЦО.

Розв'язування:

Середній рівень радіації на маршруті – $P_{\text{ср}} = 5,2 / 4 = 1,3$ рад/годину.

Рівень радіації на одну годину $P_1 = 1,3 / 0.7 = 1,86$ р/г.

Величина $a = 1,86 / (1,5 * 2) = 0,62$

За таблицею Г24 або графіком час наближення до середини зони – 2,35 годин.

Час початку перетинання $t_{\text{поч}} = t_{\text{ср.зони}} - 0.5 T = 2,35 - 1 = 1,35$ години після аварії.

Приклад 5.4.7 При роботі у зоні радіоактивного зараження особовий склад команди ЦО отримав дозу опромінення 100 рад. Розрахувати наслідки цього опромінення, якщо півтора місяця тому люди вже отримали 80 рад.

Розв'язування:

1. Кост. = 0.35 (або 35%) за додатком Г25

2. Д зал. = Дотр.ранее * К ост. = 80 * 0.35 = 28 рад.

3. Д сум. = Д виз. + Д зал. = 100 + 28 = 128 рад.

За таблицею Г 26 втрати в команді ЦО складуть 5%. Причому, в перші дві доби захворюють окремі люди (втрати будуть мати поодинокі випадки), протягом 3 – 4 тижнів після опромінення - захворюють усі останні 5 %. Смертельних випадків не очікується.

5.5 Контрольні завдання

5.5.1 За вихідними даними розрахувати дозу опромінення при перебуванні населенні в прогнозованих зонах радіоактивного зараження:я

Таблиця 5.4 – Вихідні дані для розрахунку дози опромінення

Вихідні дані	Номер завдання			
	43	44	45	46
I	2	3	4	5
Тип реактора, <u>потужність, W [МВт]</u>	ВВЕР	РВПК	РВПК	ВВЕР
<u>кількість аварійних реакторів, [од];</u>	1	1	1	1
<u>час аварії, T_{ав} [год., хв.];</u>	12.00	23.00	10.00	2.00
<u>вихід активності, h [%];</u>	30	3	10	50
<u>швидкість вітру, V [м/сек.]; / хмарність</u>	2.1/відсут.	3.1/суцільна	6.1/середня	3.5/суцільна
<u>Напрямок вітру, φ, [град.];</u>	Від місця аварії до об'єкту			
<u>Початок робіт людей на об'єкті з моменту аварії, годин</u>	Через 3	Через 8	Через 2	Через 5

Продовження таблиці 5.4

1	2	3	4	5
<u>Тривалість перебування людей у зоні зараження, годин</u>	6	12	8	3
<u>Відстань від об'єкта робіт до АЕС, км.</u>	82	55	12	120
<u>Умови перебування людей у зоні зараження</u>	Відкрито	В автомобілях	У 3 поверх. вироб. будинках	У 2 поверхов. дерев. житлов. будинках

5.5.2 Розрахувати час початку опромінення (час початку перебування) населення в прогнозованих зонах, використовуючи вихідні дані

Таблиця 5.5 – Вихідні дані для розрахунку часу початку опромінення

Вихідні дані	Номер завдання			
	47	48	49	50
Тип реактора, його <u>потужність, W [МВт]</u>	РВПК	ВВЕР	ВВЕР	РВПК
<u>Кількість аварійних реакторів, [од.]:</u>	1	1	1	1
<u>Час аварії, T_{ав} [год., хв.]:</u>	2.00	9.00	22.00	8.00
<u>Вихід активності, h [%]:</u>	10	50	30	3
<u>Швидкість вітру, V [м/сек.]: / хмарність</u>	6.1/відсутня	4.0/середня	2.1/суцільна	1.5/відсутня
<u>Напрямок вітру, φ, [град.]:</u>	Від місця аварії до об'єкту			
<u>Задана доза опромінення – D_{зад}</u>	0.05	0.21	0.11	0.8
<u>Тривалість перебування людей в зоні зараження, годин</u>	6	12	12	12
<u>Відстань від об'єкта робіт до АЕС, км.</u>	130	99.5	120	14.5
<u>Умови перебування людей в зоні зараження</u>	В автомобілях	У 3 повер. вироб. буд-ах	У 1 повер. дер. житло. будин.	Відкрито

5.5.3 Визначити тривалість опромінення(перебування) населення в прогнозованих зонах Р.З. за вихідними даними

Таблиця 5.6– Вихідні дані для розрахунку тривалості перебування

Вихідні дані	Номер завдання			
	51	52	53	54
1	2	3	4	5
Тип реактора	РВПК	ВВЕР	ВВЕР	РВПК
кількість аварійних реакторів;	1	1	1	1
час аварії, T _{ав} [год., хв.];	2.00	9.00	22.00	8.00
вихід активності, h [%];	50	30	50	10

Продовження таблиці 5.6

1	2	3	4	5
швидкість вітру, V [м/сек.];/ хмарність	3.1/відсутня	6.1/суцільна	1.2/ відсутня	3.5/середня
Напрямок вітру, φ, [град.];	Від місця аварії до об'єкту			
Задана доза опромінення (D _{ЗАД})	0.15	10	0.5	15
Час початку перебування людей в зоні зараження, годин	12	6	4	12
Відстань від об'єкта робіт до АЕС, км.	20	5.1	122	17.3
Умови перебування людей в зоні зараження	У 2повер. дер. житлов. будинках	Відкрито	У 1повер. вироб. будинках	В автомобілях

5.5.4 Розрахувати дозу опромінення при перебуванні в фактичних зонах зараження за вихідними даними:

Таблиця 5.7 – Вихідні дані для розрахунку фактичної дози опромінення

Вихідні дані	Номер завдання			
	55	56	57	58
<u>Рівень радіації на об'єкті на час t після аварії - P_t.</u>	P ₆ = 20	P ₃ = 28	P ₅ = 14	P ₄ = 46
<u>Початок опромінення (роботи у зоні) - t поч, год.</u>	4	7	10	6
<u>Тривалість опромінення - T</u>	10	8	12	6
<u>Умови перебування населення в зоні.</u>	Житл. 1 повер. дер. будин.	Вироб.3 повер. буд.	У заліз.дор. вагон.	Вироб. 1 повер. буд.

5.5.5 Розрахувати дозу опромінення при перетинанні фактичних зон радіоактивного зараження, використовуючи вихідні дані:

Таблиця 5.8 – Вихідні дані для розрахунку дози опромінення при перетинанні зон

Вихідні дані	Номер завдання			
	59	60	61	62
Рівні радіації в точках маршруту на час t після аварії - P _t .	На 3 год – 2; 8; 18;10; 1.	На 5 годин - 4; 12; 35; 8; 6	На 2 год. – 1; 6; 25; 10; 2.	На 4 год. – 3; 12; 48; 16; 4.
Час початку перетину зон зараження - t поч., год.	5	6	1.5	6.5
Довжина маршр./ швидк. перетин.	60/30	40/50	80/60	20/40
Умови перебування населення в зоні.	автомоб	Пасаж. заліз. вагони	БТР	Зал. товарн. вагони

5.5.6 Визначити тривалість перебування у зонах зараження за вихідними даними:

Таблиця 5.9 – Вихідні дані для розрахунку тривалості перебування

Вихідні дані	Номер завдання			
	63	64	65	66
Рівень радіації у визначеному місці на час t після аварії - P_t .	$P_2 = 46$	$P_5 = 18$	$P_4 = 5$	$P_{0.5} = 24$
Початок опромінення (роботи) - t поч	8	3	6	10
Задана доза опромінення	10	15	5	10
Умови перебування населення в зоні.	Вироб. 1 повер.буд.	Автом.	Житл.2 повер. дерев'ян. буд.	Житл.1 повер. кам'яні буд.

5.5.7 За вихідними даними розрахувати час початку перебування у зонах зараження:

Таблиця 5.10 – Вихідні дані для розрахунку часу початку перебування в зонах

Вихідні дані	Номер завдання			
	67	68	69	70
Рівень радіації у визначеному місці на час t після аварії - P_t .	$P_{0.5} = 120$	$P_{10} = 4$	$P_2 = 52$	$P_8 = 12$
Тривалість перебування у зоні зар.	6	10	6	2
Задана доза опромінення	10	25	20	15
Умови перебування населення в зоні.	Житл. 2 повер.буд.	відкрито	Вироб.3 повер. буд.	Житл.1 повер. дерев буд.

5.5.8 Розрахувати час початку перетинання фактичних зон радіоактивного зараження, використовуючи вихідні дані:

Таблиця 5.11 – Вихідні дані для розрахунку часу початку перетинання

Вихідні дані	Номер завдання			
	71	72	73	74
Рівні радіації в точках маршруту на час t після аварії - P_t .	На 4 год – 2; 8; 18;10; 1.	На 2 годин - 4; 12; 35; 18;6.	На 8 год. – 16; 25; 10; 2.	На 1 год. – 3; 12; 48; 16; 4.
Довжина маршр./ швидк. перетин.	60/30	140/50	80/30	120/40
Умови перебування населення в зоні.	БТР	Зал. товарн. Вагони	автомобілі	Пасаж. заліз. вагони
Задана доза опромінення	5	20	20	10

5.6 Контрольні запитання:

1. Дати визначення поняттям радіоактивність, іонізація, доза опромінення, потужність дози, рівень радіації.
2. Зони радіоактивного зараження, що виділяються на сліду радіоактивної хмари. Якими параметрами вони характеризуються.
3. Завдання, які вирішуються при оцінці радіаційної обстановки.
4. Порядок виявлення радіаційної обстановки на етапах прогнозування та при оцінці фактичної радіаційної обстановки.
5. Поняття про категорію стійкості атмосфери. Які виділяють категорії стійкості.
6. Вихідні дані при вирішенні завдань з оцінки прогнозованої радіаційної обстановки.
7. Як змінюються рівні радіації на місцевості за часом.

5.7 Оцінка хімічної обстановки

У світі використовується в промисловості, сільському господарстві і для побутових цілей понад 6 млн. токсичних речовин, 60 тис. з яких виробляється у великих кількостях, у тому числі понад 500 речовин, що відносяться до небезпечних хімічних речовин (НХР) – найбільш токсичних для людей.

Небезпечна хімічна речовина (НХР) - це речовина, безпосередня чи опосередкована дія якої може спричинити загибель, гостре чи хронічне захворювання або отруєння людей і (чи) завдати шкоди довкіллю.

Будь – яка НХР має токсичні властивості. Токсичність – здатність НХР, потрапляючи до організму людини, викликати ураження. Кількісна характеристика токсичності – токсодоза.

Таблиця 5.12 – Характеристика НХР за ступенями токсичності

Клас токсичності	ГДК в повітрі, мг/ м ³	Середньо - смертельні	
		Концентрація, мг/л	Доза при внутрішньому надходженні, мг/кг
Надзвичайно токсичні	до 0.1	менше 1	менше 1
Високотоксичні	0.1 – 1	1 – 5	1 – 50
Сильно токсичні	1.1 – 10	6 – 20	51 – 500
Помірно токсичні	Теж	21 – 80	501 – 5000
Малотоксичні	більш 10	81 – 160	5001 – 15000
Практично нетоксичні	-	більше 160	Більше 15000

Аварія на хімічно - небезпечному підприємстві створює серйозну загрозу як для виробничого персоналу, так і для населення.

При аварії можливе утворення первинної і вторинної хмари зараженого повітря.

Первинна хмара – це пароподібна хмара НХР, яка є в будь – якій ємності над поверхнею зрідженої НХР, і яка виходить в атмосферу безпосередньо в результаті

миттєвого (1 - 3 хв.) переходу при руйнуванні ємності без випару з підстильної поверхні.

Вторинна хмара – це хмара небезпечної хімічної речовини, яка виникає протягом певного часу внаслідок випаровування розлитої рідини з підстильної поверхні.



Рисунок 5.4 – Дії особового складу у зоні хімічного зараження

При оцінці хімічної обстановки визначають:

- 1) Масштаби зон хімічного зараження – глибину та площу зон
- 2) Тривалість вражаючої дії НХР
- 3) Час підходу хмари НХР до об'єкту
- 4) Можливі втрати населення під час хімічного ураження
- 5) Термін перебування людей у засобах індивідуального захисту

Глибини зон хімічного зараження визначають за таблицею залежно від еквівалентної кількості речовини, яка перейшла в первинну або вторинну хмару.

Еквівалентна кількість НХР – така кількість хлору, масштаб зараження якою при інверсії, еквівалентний масштабу зараження при даному ступеню вертикальної стійкості повітря кількістю даної речовини, що перейшла в первинну (вторинну) хмару. Еквівалентну кількість речовини розраховують за формулами, вона залежить від типу, кількості і характеристик небезпечної речовини, умов зберігання, метеоумов, температури, часу, який минув після аварії, висоти піддону. Значення коефіцієнтів у додатку Д.

Еквівалентна кількість НХР по первинній хмарі (у тоннах) визначається за формулою:

$$Q_{e1} = k_1 \times k_3 \times k_5 \times k_7 \times Q_0$$

Еквівалентна кількість НХР по вторинній хмарі визначається за формулою:

$$Q_{e2} = (1 - k_1) \times k_2 \times k_3 \times k_4 \times k_5 \times k_6 \times k_7 \times \frac{Q_0}{h \times d}$$

Розрахунок глибин зон хімічного зараження первинною (вторинною) хмарою при аваріях на технічних ємностях, сховищах та транспорті проводиться за допомогою таблиці Д 2.

У таблиці приведені максимальні значення глибин зон зараження первинною Γ_1 або вторинною Γ_2 хмарою НХР. Вони визначаються залежно від еквівалентної кількості НХР та швидкості вітру. Глибини зон зараження для первинної і вторинної хмари за таблицею визначаються **окремо**. Для цього у таблиці в першому рядку знаходять значення еквівалентної кількості, а в першому стовпці **-** значення швидкості вітру – на перетині цих параметрів знаходять глибину зони (рисунок 5.5).

Швидкість вітру, м/с.	Еквівалентна кількість СДОР(НХР), т.										
	0.01	0.05	0.07	0.1	0.5	1	3	5	10	20	30
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											

Рисунок 5.5– Схема визначення глибини зони хімічного зараження

При відсутності в таблиці точного значення еквівалентної кількості НХР величину глибини знаходять інтерполюванням.

Повна глибина зони зараження Γ_n (км) визначається за формулою:

$$\Gamma_n = \Gamma^I + 0,5 \times \Gamma^{II}$$

де Γ^I – найбільший, Γ^{II} – найменший з розмірів Γ_1 і Γ_2 .

Тривалість вражаючої дії НХР визначається часом її випаровування. Час початку зараження на об'єкті розраховують за відстанню об'єкту від місця аварії і швидкістю перенесення хмари зараженого повітря.

5.5 Урахування впливу перешкод на шляху розповсюдження хмари забрудненого повітря

При розповсюдженні хмари зараженого повітря в реальних умовах і на реальній місцевості на шляху розповсюдження можуть зустрічатися різні перепони у вигляді лісових масивів, міської забудови та сільського будівництва, що зменшує глибину розповсюдження і потребує врахування. Тому в умовах міської забудови, сільського будівництва або лісів глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря для кожного 1 км. цих зон зменшується на відповідні коефіцієнти.

Таблиця 5.13 - Коефіцієнти зменшення $K_{\text{ЗМЕН}}$ глибин перенесення хмари забрудненого повітря при різних умовах розповсюдження

СВСП	Міська забудова	Лісові масиви	Сільське будівництво
Інверсія	3.5	1.8	3
Ізотермія	3	1.7	2.5
конвекція	3	1.5	2

Врахування зменшення має кілька випадків:

Випадок 1. Аварія трапилася у населеному пункті або в інших несприятливих для розповсюдження хмари умовах (наприклад, у лісі) і довжина населеного пункту (або іншої перешкоди) на шляху розповсюдження хмари $L_{\text{пер}}$ значно менша глибини розповсюдження без перешкод.

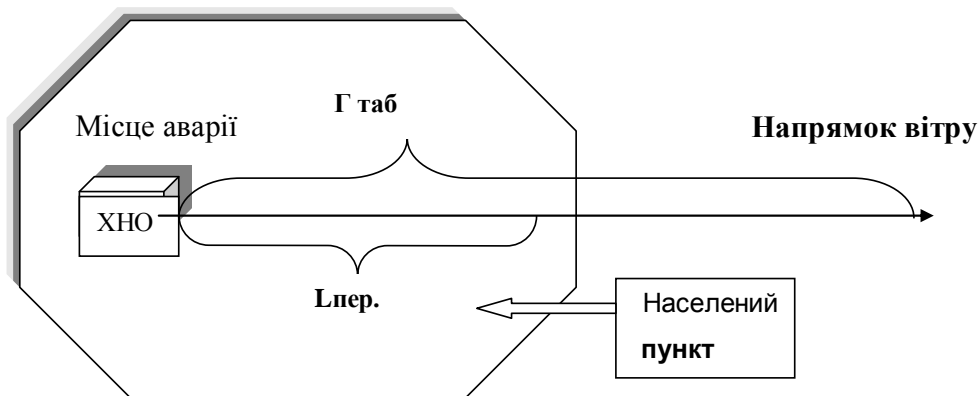


Рисунок 5.5 - Порядок визначення глибини зони забруднення при розташуванні ХНО в населеному пункті

Для знаходження глибини спочатку розраховують за формулами або по таблицях глибину без перешкод – $G_{\text{таб}}$.

- Вимірюють по карті(схемі) довжину населеного пункту (або іншої перешкоди) на шляху розповсюдження хмари $L_{\text{пер}}$.

- За таблицею 5.13 знаходять коефіцієнт $K_{\text{ЗМЕН}}$.

- Розраховують глибину реальну за формулою :

$$G_{\text{реал.}} = G_{\text{таб.}} - L_{\text{пер.}} * K_{\text{ЗМЕН.}} + L_{\text{пер.}}$$

Приклад 5.3 На хімічно небезпечному об'єкті (ХНО), який розташований в населеному пункті з міською забудовою, відбувся викид хлору в кількості 100 тонн. Викид на поверхню вільний.

Додаткові дані:

- глибина міста у напрямку розповсюдження хмари забрудненого повітря становить 8 км.

- метеоумови: температура повітря $+ 20^{\circ} \text{C}$, інверсія, швидкість вітру 1 м/с.

Рішення:

1. Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря без перешкод становить 32.5 км.(таблиця 5.15)
2. Коефіцієнт зменшення глибини $K_{\text{змен}}$ за таблицею 5.13 становить 3.5
3. Реальна глибина розповсюдження з урахуванням перешкод:
 $G_{\text{реал.}} = G_{\text{таб.}} - L_{\text{пер.}} * K_{\text{змен.}} + L_{\text{пер.}} = 32.5 - 8 * 3.5 + 8 = 12.5 \text{ км.}$

Випадок 2. Аварія трапилася у населеному пункті або в інших несприятливих для розповсюдження хмари умовах (наприклад, у лісі) і довжина населеного пункту (або іншої перешкоди) на шляху розповсюдження хмари $L_{\text{пер}}$ рівна або співставима з глибиною розповсюдження без перешкод.

□ Для визначення реальної глибини розраховують за формулами або по таблицям глибину без перешкод – $G_{\text{таб.}}$

□ Вимірюють по карті(схемі) довжину населеного пункту (або іншої перешкоди) на шляху розповсюдження хмари - $L_{\text{пер}}$.

□ Порівнюють глибину табличну з довжиною перешкоди в напрямку розповсюдження хмари, якщо вони близькі один одному, або глибина таблична менша довжини перешкоди, тоді, з урахуванням перешкоди, хмара не вийде за межі перешкоди.

□ За таблицею 5.13 знаходять коефіцієнт $K_{\text{змен}}$.

Формула для розрахунку глибини реальної : $G_{\text{реал.}} = G_{\text{таб.}} / K_{\text{змен.}}$

Приклад 5.4 На ХНО, який розташований в населеному пункті з міською забудовою, відбувся викид хлору в кількості 1 тонни. Розлив на підстильній поверхні – вільний. Глибина міста у напрямку розповсюдження хмари забрудненого повітря становить 12 км. Температура повітря + 20⁰ С, інверсія, вітер – 1 м/с.

Рішення:

1. Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря без перешкод становить 4.8км.(таблицею 5.15)
2. Порівнюємо глибину табличну з довжиною перешкоди в напрямку розповсюдження хмари. Глибина без перешкод менша, ніж довжина перешкоди в напрямку розповсюдження хмари, тоді, з урахуванням перешкоди, хмара не вийде за межі перешкоди.
3. Коефіцієнт зменшення глибини $K_{\text{змен}}$ за таблицею 5.13 становить 3.5
4. Реальна глибина становить: $G_{\text{реал.}} = G_{\text{таб.}} / K_{\text{змен.}} = 4.8 / 3.5 = 1.37 \text{ км.}$

Випадок 3. Аварія трапилася за населеним пунктом і на шляху розповсюдження зустрічаються перешкоди – населені пункти(міська або сільська забудова), ліса і так інше.

Для знаходження глибини спочатку розраховують за формулами або по таблицям глибину без перешкод – $G_{\text{таб.}}$

Вимірюють по карті(схемі) відстань від міста аварії до перешкоди R і визначають залишок від глибини табличної $G_{\text{ост.таб.}} = G_{\text{таб.}} - R$

- Вимірюють по карті(схемі) довжину населеного пункту (або іншої

перешкоди) на шляху розповсюдження хмари $L_{пер.}$ і порівнюють її з глибиною залишковою:

– якщо $G_{ост.таб} \gg L_{пер.}$ ($G_{ост.таб} > L_{пер.} * K_3$), то глибину з урахуванням перешкод визначають по пункту 1: $G_{реал.з пер.} = G_{ост.таб.} - L_{пер.} * K_{змен.} + L_{пер.}$

Загальна глибина реальна розраховується як сума :

$$G_{заг.реал.} = R + G_{реал.з пер.}$$

- якщо $L_{пер.} \gg G_{ост.таб}$ або рівна їй, то глибину з урахуванням перешкод визначають по пункту 2: $G_{реал.з пер.} = L_{пер.} / K_{змен.}$

- Загальна глибина реальна розраховується як сума:

$$G_{заг.реал.} = R + L_{пер.} / K_{змен.}$$

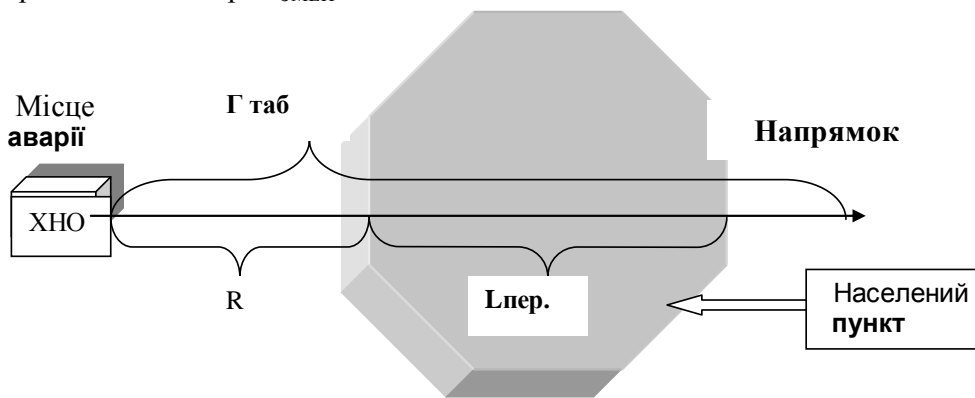


Рисунок 5.6 - Порядок визначення глибини зони забруднення при розташуванні ХНО за межами населеного пункту

Приклад 5.5 На ХНО, який розташований поза населеним пунктом, відбувся викид хлору в кількості 100 тонн. Викид на поверхню вільний. На відстані 2 км. від міста аварії на шляху розповсюдження хмари розташований лісовий масив глибиною 3км., на відстані 9 км. від міста аварії розташований населений пункт, який має довжину в напрямку розповсюдження хмари 5 км. Метеоумови: температура повітря $+ 25^0$ С, ізотермія, вітер 1 м/с.

Рішення:

1. Глибина розповсюдження без перешкод – $G_{таб.} = 32.5$ км.

2. Відстань від міста аварії до перешкоди $R_1 = 2$ км., залишок від глибини табличної $G_{ост.таб.} = G_{таб.} - R = 32.5 - 2 = 30.5$

3. $G_{ост.таб} \gg L_{пер.}$, то глибину з урахуванням перешкод визначаємо (Коефіцієнт зменшення глибини - $K_{змен.}$ для лісу 1.7):

$$G_{реал.з пер.} = G_{ост.таб.} - L_{пер.} * K_{змен.} + L_{пер.} = 30.5 - 3 * 1.7 + 3 = 28.4$$

4. Оскільки на шляху розповсюдження знову зустрічається перешкода, то вчиняємо таким же чином, що і в першому випадку. Відстань до населеного пункту від лісового масиву $R_2 = 4$ км, залишок від глибини - $G_{ост.таб.2} = G_{ост.таб.} - 4 = 28.4 - 4 = 24.4$

5. $G_{ост.таб} \gg L_{пер.}$, то глибину з урахуванням населеного пункту

визначаємо (Коефіцієнт зменшення глибини - $K_{\text{змен}}$. для населеного пункту – 2.5)

$$Г_{\text{реал.з пер.2}} = Г_{\text{ост.таб.2}} - L_{\text{пер.}} * K_{\text{змен}} + L_{\text{пер.}} = 24.4 - 4 * 2.5 + 4 = 18.4 \text{ км.}$$

б. Остаточну глибину отримаємо:

$$Г_{\text{реа.}} = R_1 + R_2 + Г_{\text{реал.з пер.2}} = 2 + 4 + 18.4 = 24.4 \text{ км.}$$

$$Г_{\text{реал.}} = Г_{\text{таб.}} - L_{\text{пер.}} * K_{\text{змен}} + L_{\text{пер.}} = 32.5 - 8 * 3.5 + 8 = 12.5 \text{ км.}$$

5.7 Приклади розрахунків

Приклад 5.7.1 На хімічно небезпечному об'єкті сталася аварія на ємності, де зберігалася 20 тон акролеїну. Ємність встановлена в піддоні висотою 1.8м. Час аварії - 13.00. Кількість рідини, яка витекла, не встановлена. Метеоумови: швидкість вітру – 3,1 м/с, $t_{\text{пов}} = 20^\circ\text{C}$, хмарність суцільна. Визначити глибину розповсюдження хмари за 3 години після аварії.

Розв'язування: Так як кількість викиду не встановлена, приймаємо її рівною 20 тонам. Категорія стійкості атмосфери – ізотермія.

- Визначаємо еквівалентну кількість речовини в первинній хмарі:

$$Q_{\text{с1}} = 0 \times 0.013 \times 0.23 \times 1 \times 20 = 0 \text{ Первинної хмари не буде.}$$

- Визначаємо час випаровування хлору з площі розливу за формулою:

$$T = \frac{h \times d}{k_2 \times k_4 \times k_7} = \frac{(1.8 - 0.2) \times 0.839}{0.013 \times 1.33 \times 1} = 77.64 \text{ години}$$

Так як час випаровування хлору більше часу, який минув після аварії, то для визначення коефіцієнту K_6 приймається час що минув після аварії, тобто 3 години. В даному випадку $K_6 = 2.41$.

Визначаємо еквівалентну кількість речовини у вторинній хмарі:

$$Q_{\text{с2}} = (1 - 0) \times 0.013 \times 0.75 \times 1.33 \times 0.23 \times 2.41 \times 1 \times \frac{20}{(1.8 - 0.2) \times 0.839} = 0.107 \text{ т}$$

За таблицею Д2 визначаємо глибину зони зараження вторинною хмарою:

$$Г_1 = 0.84 \text{ км}$$

Так як первинна хмара відсутня, вона ж буде й повною глибиною.

5.7 Контрольні завдання

5.7.1 За вихідними даними треба розрахувати глибину зони хімічного зараження

Таблиця 5.14– Вихідні дані для розрахунку глибині зони зараження

	Номер завдання			
	75	76	77	78
1	2	3	4	5
Тип небезпечної хімічної речовини	формальдегід	аміак	Водень ціаністий	хлор
Кількість речовини, яка зберігалася у ємності, т	10	50	20	100

Продовження таблиці 5.14

1	2	3	4	5
Час аварії, годин, хвилин;	2.00	14.00	16.00	4.00
Швидкість вітру, м/с;	2.1	4	6	1.0
Хмарність	суцільна	середня	відсутня	суцільна
Температура повітря, °С	10	20	- 10	- 20
висота піддону	немає	немає	2м.	3м.

5.7.2 Треба розрахувати площі прогнозованої та реальної зон хімічного зараження використовуючи вихідні дані

Таблиця 5.15 – Вихідні дані для розрахунку площі зони зараження

	Номер завдання			
	79	80	81	82
Тип небезпечної хімічної речовини	сірководень	диметіламін	Сірчаний ангідрид	фосген
Кількість речовини, яка зберігалася у ємності, трубопроводі, т	70	100	300	20
Час аварії, годин, хвилин;	2.00	14.00	23.00	8.00
Швидкість вітру, м/с;	1.9	3.5	5.1	6.1
Хмарність	суцільна	відсутня	суцільна	середня
Температура повітря, °С	- 15	18	- 20	20

Завдання 83 При аварії на трубопроводі в навколишнє середовище вийшло 24 тони зрідженого аміаку. Час аварії - 14.00, швидкість вітру - 3 м/с. Невідомо, в яку пору року може статися аварія, розрахувати час вражаючої дії для теплої ($t = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$) і холодної ($t = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$) пори року.

Завдання 84 Об'єкт розташований на відстані 14 км від сховища формальдегіду. В ємності 35 тон речовини, ємність встановлена в піддон висотою 2.4м. Температура повітря - 20°C , швидкість вітру - 2 м/с, час аварії - 23.00. Визначити, чи потрапляє об'єкт в зону хімічного забруднення та час підходу хмари зараженого повітря до об'єкту.

5.8 Контрольні запитання

1. Дати поняття еквівалентної кількості НХР, первинної та вторинної хмари.
2. Чим визначається тривалість вражаючої дії НХР.
3. Від чого залежить прогнозована та фактична площі зон хімічного зараження.
4. Як впливають перешкоди на шляху розповсюдження хмари зараженого повітря на глибину зони зараження.
5. Які завдання розв'язують при достроковому(оперативному) прогнозуванні та при аварійному прогнозуванні.
6. Як визначити втрати населення в зоні хімічного зараження.

6 ЗАХОДИ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ І ТЕРИТОРІЙ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Захист населення у надзвичайних ситуаціях – це комплекс заходів захисту, який спрямований на порятунок життя та збереження здоров'я людини. Комплекс заходів захисту містить:

1. Оповіщення населення щодо загрози та виникнення НС і постійне його інформування про обстановку, що утворюється.
2. Спостереження та контроль за зараженістю навколишнього середовища, продуктів харчування, продовольчої сировини, води та джерел водопостачання.
3. Укриття населення в захисних спорудах.
4. Евакуацію (відселення) населення в безпечні райони і населені пункти.
5. Медичний захист.
6. Радіаційний і хімічний захист.
7. Інженерний захист.
8. Біологічний захист.
9. Психологічний захист.
10. Екологічний захист.
11. Захист населення від несприятливих побутових або нестандартних ситуацій.

Розрахунки необхідні при проведенні таких заходів захисту як укриття населення у захисних спорудах, при евакуації населення, інженерному захисті та інш. При використанні захисних споруд треба знати їхні захисні здібності та потрібні захисні властивості, місткість, можливості систем життєзабезпечення та захисту людей, здатність виробничого персоналу своєчасно зайняти місце у захисній споруді.

Захисні здібності розраховують за можливістю захисних матеріалів огорожуючих конструкцій послабляти потік іонізуючих випромінювань. Вони визначаються товщиною шару половинного послаблення (дивись таблицю Е1).

За шаром половинного послаблення і загальною товщиною матеріалу

визначається коефіцієнт послаблення: $K_{\text{посл.з.с}} = K_p \prod_{i=1}^n 2^{\frac{hi}{di}}$

Потрібні (необхідні) захисні властивості захисної споруди повинні відповідати закону про захист населення від іонізуючих випромінювань. При їхньому розрахунку обчислюють потрібний коефіцієнт послаблення як залишок від ділення дози опромінення, яку людина отримала би при її знаходженні на відкритій місцевості за час опромінення, на допустиму дозу опромінення за той

же час. $K_{\text{посл.рз.пот}} = \frac{D_{\text{р.з.мах}}}{D_{\text{доп.}}} = \left[\frac{P_{\text{поч.}} + P_{\text{зак.}}}{2} \right] \frac{C}{D_{\text{доп.}}}$

Де $D_{\text{рз мах}}$ – максимальна доза на відкритій місцевості за час укриття людей у сховищі. Її розраховують за середнім рівнем радіації за час перебування людей у сховищі перемноженим на час перебування (С), годин.

$D_{\text{доп.}}$ – допустима доза опромінення персоналу об'єкта. Її визначають у відповідності до "Закону про захист людини від впливу іонізуючих

випромінювань”. Для персоналу об’єктів, на яких здійснюється практична діяльність з джерелами іонізуючих випромінювань, доза опромінення за рік не повинна перевищувати 2 бер(рад). Тоді допустима доза розраховується як:

$$D_{\text{доп}} = 2 * C / 365$$

Для населення країни доза опромінення за рік не повинна перевищувати 0.1 рад(бер) і допустима доза : $D_{\text{доп}} = 0.1 * C / 365$. В обох формулах C береться у добах, на відміну від C (в годинах) при розрахунку $K_{\text{пос.потр}}$.

При визначенні місткості споруд визначають кількість місць, котрі можна обладнати в споруді. Кількість місць залежить від загальної площі підлоги в основних приміщеннях та норми площі підлоги для кожної людини. У свою чергу норма площі залежить від висоти сховища. В основних приміщеннях сховища норма площі підлоги на одну людину складає 0.5м² за двоярусного(при висоті приміщення до 2.9м) і 0,4 м² при триярусному розміщенні нар(при висоті приміщення від 2,9 до 3,5м), у робочих приміщеннях пункту управління - 2м² на людину. Проте, незалежно від норми площі підлоги на людину, норма об’єму повітря в зоні герметизації повинна бути не менше 1,5м³. Можливості систем життєзабезпечення та захисту людей визначають на кожну систему окремо. Так, при оцінці системи повітря постачання в режимах №1 і 2 спочатку виявляють усі елементи системи, які можуть подавати повітря в середину сховища за цим режимом. Визначають загальні можливості системи множенням кількості елементів повітропостачання на їхню продуктивність. Кількість місць отримують розділивши загальні можливості системи на норму забезпечення повітрям кожної людини. Ця норма залежить від кліматичної зони, в якій знаходиться сховище.

6.1 Приклади розрахунків

Приклад 6.1.1 Загальна чисельність робітників на підприємстві складає 1480 чол. На підприємстві планується будівництво захисних споруд у кількості 2 шт. За умовами розташування об’єкту сховища можна заглиблювати на 2.8 м. Розрахувати площу основних приміщень сховища.

Розв’язування: Загальна кількість робітників у кожному сховищі при рівномірному розподіленні їх по сховищах – 740 чол. З урахуванням того, що загальна висота сховища може бути 2.5 – 2.7м, там буде встановлено тільки двоярусні нари. На кожних нарах буде розміщуватися по 5 чоловік. При нормі площі 0.5 м² на людину при двоярусних нарах загальна площа приміщення для тих, що укриваються, складає: $S_{\text{заг.}} = 740 * 0.5 = 370 \text{ м}^2$. З урахуванням, що на нарах розміщується 5 чоловік, у сховищі потрібно встановити 148 нар довжиною 180см.

Приклад 6.1.2 Відомо, що при аварії на АЕС, час початку формування сліду радіоактивної хмари на об’єкті – 0.55 год. після аварії. Можливий рівень радіації, який утвориться на об’єкті на одну годину після аварії - 4.5 рад/год. Можливий час перебування персоналу об’єкту в сховищі – 3 доби. Треба обчислити потрібні захисні властивості сховища.

Розв’язування: Час початку формування сліду радіоактивної хмари на об’єкті – 0.55 год. У зв’язку з тим, що час осідання радіоактивних речовин

дорівнює приблизно одній годині, можна прийняти час початку опромінення людей на об'єкті - одна година: $t_{\text{ПОЧ}} = 1$ год. Час закінчення опромінення: $t_{\text{ЗАК}} = 1 + 72 = 73$ год. Рівень радіації на одну годину після аварії дорівнює – $t_{\text{ПОЧ}} = 4.5$ р/год. Рівень радіації на час закінчення - $t_{\text{ЗАК}}$: $P_t = P_1 * K_t = 4.5 * 0.213 = 0.9585$ р/год.

Середній рівень радіації за час перебування виробничого персоналу у сховищі: $P_{\text{Ср}} = (4.5 + 0.9585) / 2 = 2.73$ р/год.

Доза опромінення на відкритій місцевості за цей же термін:

$D_{\text{оп.}} = P_{\text{Ср.}} * C = 2.73 * 72 = 196.5$ р.

Допустима доза опромінення для людини, яка не є працівником АЕС-

$D_{\text{доп.}} = 0.1 * 3 / 365 = 0.000822$ р.

Коефіцієнт послаблення, який потрібний для сховища:

$K_{\text{ПОС.ПОТР.}} = 196,5 / 0,000822 = 239051$

Приклад 6.1.3 Сховище для укриття робітників підприємства вбудовано в будинок, який розташований в інженерному комплексі. Перекриття сховища складають шари бетону, глини та ґрунту, товщиною відповідно – 20, 40 та 45 см. Треба обчислити захисну здатність сховища. Товщина шару половинного послаблення у додатку Е1.

Розв'язування: Коефіцієнт послаблення сховища розрахуємо за

формулою: $K_{\text{ПОСЛ.З.С}} = K_p \prod_{i=1}^n 2^{\frac{h_i}{d_i}} = 8 * 2^{20/5.7} * 2^{40/6.3} * 2^{45/8.1} = 2^3 * 2^{3.1} * 2^{6.3} * 2^{5.56} = 2^{18} = 262144$

де 20 – товщина шару бетону; 5.7 – шар половинного послаблення бетону;

40 – товщина шару глини; 6.3 – шар половинного послаблення глини; 45 –

товщина шару ґрунту; 8.1 – шар половинного послаблення ґрунту;

$K_p = 8$ – коефіцієнт розташування сховища(таблиця Е2).

Приклад 6.1.4 У сховищі у зоні герметизації обладнані основні приміщення:

- для тих, що укриваються – 352 м²; - для пункту управління – 12 м²;

- для медичного пункту - 7 м²;

Також в зоні герметизації є неосновні приміщення площею:

- для фільтровентиляційного агрегату – 12 м²; - для електроагрегату - 14 м²;

- для продуктів харчування – 15 м; - коридори - 40 м²; - тамбур – шлюзи – 10 м²

Розрахувати ємність споруди при її висоті 3.2 м

Розв'язування: Площа основних приміщень 369 кв.м², допоміжних приміщень – 91 м².

Висота приміщення 3.2 м., можлива установка триповерхових нар(ліжок), норма площі стелі при цьому – 0.4 м² на людину.

Число місць у сховищі: $M = 369 / 0.4 = 972$

Перевірка за нормою повітря: загальний об'єм повітря в зоні герметизації

$V_{\text{ГЕР.}} = (369 + 91) * 3.2 = 1472$ м³, на кожну людину припадає 1.5 м³, що відповідає нормативним вимогам.

Приклад 6.1.5 У сховищі обладнано 950 міс для розміщення людей. Визначити необхідну кількість елементів повітрязабезпечення при роботі системи в режимах 1 та 2.

Розв'язування: Розрахунок почнемо за режимом №2 (фільтровентиляції). Норма забезпечення повітрям у цьому режимі 2 м^3 у годину на кожну людину. Комплект ФВК – 1 забезпечує подачу 300 м^3 за годину, або він забезпечує повітрям 150 людей у годину. Таким чином, у режимі 11 потрібно для забезпечення всіх людей 7 комплектів.

У першому режимі 7 комплектів ФВК забезпечать $(7 * 1200) / 11 = 763$ чол., тобто ФВК не забезпечують 187 людей, потрібна подача додатково 2057 м^3 повітря. Для повного забезпечення потрібна додаткова установка 3 електроручних вентиляторів ЕРВ – 72/2 продуктивністю 900 м^3 у годину.

Приклад 6.1.6 Розрахувати потрібну місткість ємності для запасів води в сховищі. Сховище розраховано для укриття 500 людей протягом 2дб.

Розв'язування: Мінімальна норма забезпечення водою людей в сховищі – 3л. на добу. Таким чином ємність для створення запасів води потрібна бути об'ємом не меншим, ніж: $V = 500 * 3 * 2 = 3000 \text{ м}^3$

6.2 Контрольні завдання

Завдання 83 Ємність сховища - 1250 людей. Висота – 3.3м. У сховищі розміщується пункт управління на 15 осіб. Розрахувати потрібну площу основних приміщень.

Завдання 84 У сховищі потрібно розмістити 860 людей. Сховище обладнано ДЕС, але не має автономного водопостачання. Розрахувати площу допоміжних приміщень(використати додаток 42).

Завдання 85 На території підприємства після аварії на АЕС на 6 годин після аварії вимірний рівень радіації 22Р/годину. Розрахувати потрібні захисні властивості сховища для укриття робітників АЕС протягом 2 дб. Початок зараження місцевості(і укриття робітників) – 3 години після аварії.

Завдання 86 В окремо розташованому сховищі зроблено перекриття з трьох шарів захисних матеріалів – деревини, глини та ґрунту товщиною 25, 35 та 60 см. відповідно. Розрахувати захисні здібності сховища.

Завдання 87 У сховищі розміщуються 2400 людей. Розрахувати потрібну кількість фільтро - вентиляційних агрегатів для забезпечення людей повітрям у режимах 1 та 2.

Завдання 88 Розрахувати місткість споруди при її висоті 2.6 м. У сховищі в зоні герметизації обладнані основні приміщення : для тих, хто укривається – площею 468 м^2 ; для пункту управління – 14 м^2 . Неосновні приміщення площею: для фільтровентиляційного агрегату – 16 м^2 ; для електроагрегату - 18 м^2 ; для продуктів харчування – 15 м^2 ; коридори - 40 м^2 ;

Завдання 89 Місткість сховища 2460 чол. Розрахувати потрібну площу для медичного пункту і площу складу для продуктів харчування.

Завдання 90 Місткість сховища розрахована на укриття 478 чоловіків та 785 жінок. Розрахувати потрібну кількість елементів санітарно – технічних пристроїв для чоловічих та жіночих санвузлів.

Завдання 91 Сховище не може бути підключеним до водопроводу. Місткість сховища 350 людей. Розрахувати потрібний об'єм ємності для створення запасів води у сховищі.

Завдання 92 У захисній споруді за умовами її розташування треба встановити ємність для збору стічних вод. Місткість сховища 460 людей. Розрахувати потрібний об'єм ємності для збору стічних вод.

6.3 Контрольні запитання

1. Принципи державної політики в сфері захисту населення.
2. Права та обов'язки громадян у сфері захисту населення.
3. Класифікація засобів захисту населення при надзвичайних ситуаціях.
4. Основні вимоги до захисних споруд.
5. Які категорії населення вимагають забезпечення їх захисними спорудами.
6. Шляхи створення фонду захисних споруд.
6. Як досягається найбільше охоплення населення оповіщенням.
7. Як можна класифікувати засоби захисту органів дихання та шкіри.
8. Населення яких населених пунктів підлягає обов'язковій евакуації.
9. Види евакуації.
10. Які заходи повинні проводити органи виконавчої влади для недопущення паніки та загибелі людей при евакуації.

6.4 Евакуаційні заходи з приміщень при пожежі

Евакуація – це переміщення людей з осередку небезпеки у безпечну зону через заздалегідь передбачені шляхи евакуації.

Для організації евакуації людей з осередку пожежі у кожній організації розробляється план евакуації.

При розробці плану евакуації необхідно враховувати, що при виникненні пожежі, вже на першій її стадії виділяється надмірне тепло і шкідливі токсичні продукти, а також з'являється небезпека можливих обвалів конструкцій будівель, тощо. Тому головним **показником ефективності евакуації** є найменший час, протягом якого люди можуть залишити небезпечні місця.

Безпека евакуації досягається тоді, коли тривалість евакуації менша **критичної тривалості пожежі**, яка становить небезпеку для життя людей.

Критичною тривалістю пожежі вважається час, на протягом якого досягаються небезпечні для людини фактори, а саме:

- Температура середовища вище за **60-70⁰ С**;
- Зниження концентрації кисню до небезпечних меж (**14-11 %**);
- Небезпечна концентрація продуктів горіння (**оксид вуглецю–1,3 %**);
- Променеве випромінювання полум'я (**вище 3000 Вт/м²**);
- Значна задимленість приміщення.

Не можуть бути шляхами евакуації ліфти та сходи, які не розташовані в сходових клітках.

Евакуаційних виходів з приміщень кожного поверху повинно бути не менше двох. Мінімальна ширина шляхів евакуації має бути не менше **1 м**, а дверей – **0,8 м**. Двері на шляхах евакуації повинні відкриватися у напрямку

виходу, а на кожному поверсі приміщення необхідно вивісити план евакуації людей і матеріальних цінностей.

У приміщенні, яке має один евакуаційний вихід, дозволяється одночасно розміщувати (дозволяється перебування) не більше 50 осіб.

Допускається передбачати один евакуаційний вихід:

а) з будь-якого поверху виробничих будівель I і II ступеня вогнестійкості з кількістю надземних поверхів не більше чотирьох з приміщеннями категорії Д при чисельності працюючих в найчисельнішій зміні на кожному поверсі не більше п'яти і площі поверху не більше 300 кв. м;

б) із приміщення, розташованого на будь-якому поверсі (крім підвального і цокольного), якщо цей вихід веде до двох евакуаційних виходів з поверху, відстань від найвіддаленішого робочого місця до виходу з приміщення не перевищує 25 м і чисельність працюючих найчисельнішої зміни не перевищує: 5 чол. — в приміщенні категорій А,Б; 25 чол. — категорії В; 50 чол. — категорій Г,Д;

в) із приміщень категорії Д площею не більше 300 кв. метрів і при чисельності працюючих у найчисельнішій зміні не більше п'яти, розташованого на будь-якому поверсі (крім першого), на зовнішні металеві сходи у відповідності з вимогами п.2.59 СНиП 2.09.02-85. Огороджуючі конструкції сходів повинні бути негорючими. При цьому відстань від найвіддаленішого робочого місця до виходу на сходи не повинна перевищувати 25 м.

Ширина шляхів евакуації повинна бути не менше — 1 м, дверей — не менше 0,8 м. Якщо двері відчиняються з приміщень до загальних коридорів, як ширину евакуаційного шляху коридором слід приймати ширину коридору, зменшену:

- на половину ширини полотна дверей — при однобічному розташуванні дверей;
- на ширину полотна дверей — при двобічному розташуванні дверей.

Висота проходу на шляхах евакуації повинна бути не менше 2 м.

Висота дверей на шляхах евакуації повинна бути не менше 2 м.

6.3.1 Розрахунок евакуаційних заходів

Послідовність розрахунків заходів з евакуації наступна:

- Накреслити схему виробничого приміщення відповідно до вихідних даних(приклад – рисунок 6.1);

- Визначити найвіддаленіші від евакуаційних виходів робочі місця, позначити їх точками А, В, С, Д і т.д.;

- Визначити чисельність робітників на робочих ділянках. Наприклад, загальна кількість робітників в найчисельнішій зміні 800 осіб. Оскільки проходи 2 та 5 розділяють цех на дві половини з майже однаковою кількістю працівників, то приймаємо, що на один евакуаційний вихід припадає 400 працівників. Дільниці 1, 11, 111 та 1V приблизно однакові за розмірами,

кількість працівників на кожній приймаємо по 100 осіб. Дільниці V1 та V11 однакові і приблизно у 1,5 рази більше дільниць V та V111. Приймаємо кількість працівників на дільницях V1 та V11 по 150 осіб, на дільницях V та V111 – по 50 осіб.

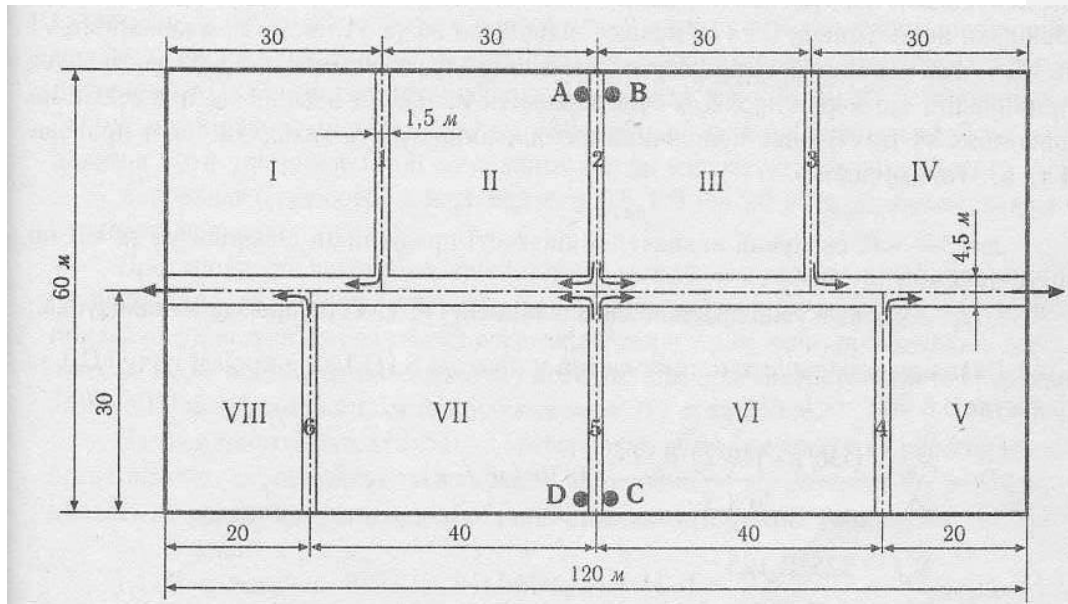


Рисунок 6.1 – План виробничого цеху з позначеними найвіддаленішими робочими місцями

- Відстань від найвіддаленіших робочих місць до евакуаційних виходів(це сума довжини бокових проходів та частки основного проходу) – 90 м.;

- Перевірити, відповідають ці значення нормативним вимогам(у таблиці 6.1). Для цього визначити щільність людського потоку у загальному проході, розділивши загальну чисельність осіб, що будуть рухатися в одному проході, на його площу(довжина проходів на ширину) від найвіддаленіших робочих місць. У нашому випадку щільність людського потоку в загальному проході $Z = 1,27$.

(чисельність людей в проході 400 осіб поділили на площу $(60 \cdot 4,5 + 30 \cdot 1,5)$. (Категорія приміщення В. Ступінь вогнестійкості будівлі – 11). Далі порівняти наявну відстань з даними таблиці 6.1, при такому значенні Z та об'ємі приміщення 72000 м^3 вона становить 110 м. Нормативна вимога виконується;

- Визначити необхідну(мінімальну) ширину евакуаційних виходів. Для цього розділити загальну чисельність осіб, що буде рухатися в одному проході, на нормовану чисельність людей на 1 м. ширини виходу(таблиця 6.2). У нашому випадку на кожний вихід припадає 400 осіб. Нормована кількість людей на 1 м. ширини виходу становить 220 осіб(табл..6.2). Тоді ширина виходу $\text{Ш} = 400/220 = 1,8$ м. у нас ширина виходів рівна ширині проїзду – 4,5 м.;

- Розрахувати розрахунковий час евакуації з цеху, враховуючи, що

найбільшим він буде для людей, які працюють на найвіддаленіших від евакуаційних виходів робочих місцях. Для розрахунку часу евакуації визначають щільність потоку людей(D_i) на різних ділянках руху за формулою:

$$D_i = (N_i \cdot f) / (l \cdot \delta) \text{ (м}^2/\text{м}^2\text{)},$$

де N_i – число осіб на ітому відрізка;

f - середня площа горизонтальної проекції людини(дорослого в літньому одязі - 0,1; дорослого в зимовому одязі – 0,125; підлітка – 0,07м²);

l – довжина ітого відрізка;

δ – ширина ітого відрізка.

В нашому прикладі час евакуації буде найбільшим для місць Д та С. Враховуючи те, що чисельність працівників на дільницях V1 та V11 по 150 осіб, а половина з них буде виходити через виходи 4 та 6, то загальна кількість людей в проході 5 буде 150 осіб. Щільність потоку людей в проході 5:

$$D_1 = (150 \cdot 0,125) / (30 \cdot 1,5) = 0,42 \text{ (м}^2/\text{м}^2\text{)}.$$

Щільність потоку людей в проїзді цеху: $D_2 = (400 \cdot 0,125) / (60 \cdot 4,5) = 0,185 \text{ (м}^2/\text{м}^2\text{)}.$

Використовуючи щільність потоку, визначають швидкість потоку людей у проході за таблицею 6.3. Вона складе у проході 5 – 40 м/хв., у проїзді - 60 м/хв. Час евакуації одержимо діленням довжини потоку на швидкість руху потоку. В нашому випадку:

$t_1 = 0,75$ хв., $t_2 = 1$ хв. Загальний час евакуації не перевищить 2 хв.

Розрахунковий час евакуації порівнюємо з необхідним часом за таблицею 6.4. Робимо висновок: чи задовольняє розрахунковий час потрібному. Відповідь – так, задовольняє.

Таблиця 6.1 – Максимальна допустима відстань від найвіддаленішого робочого місця до евакуаційного виходу з приміщення

Об'єм приміщення	Категорія приміщення	Ступінь вогнестійкості будівлі	Відстань, м, при щільності людського потоку в загальному проході, осіб на м ²		
			До 1	Більш 1 до 3	Більше 3 до 5
1	2	3	4	5	6
До 15	А, Б	1, 11, 111a	40	25	15
	В	1, 11, 111, 111a, 111б, 1V, V	100	60	40
			70	40	30
30	А, Б	1, 11, 111a	60	35	25
	В	1, 11, 111a, 111б, 1V,	145	85	60
40	А, Б	1, 11, 111a	80	50	35
	В	1, 11, 111a, 111б, 1V,	160	95	65
50	А, Б	1, 11, 111a	120	70	50
	В	1, 11, 111a, 111б, 1V,	180	105	75
			140	85	60

Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4	5	6
60 і більше	А, Б	1, 11, 111а	140	85	60
60	В	1, 11, 111, 111а	200	110	85
80 і більше	В	1, 11, 111, 111а,	240	140	100
Незалежно від об'єму	Г, Д	1, 11, 111, 111а, 111б, 1V, V	Не	Не	Не
			обмежується	обмежується	обмежується
			160	95	65
			120	70	50

Таблиця 6.2 – Кількість людей на 1 м. ширини евакуаційного виходу(дверей)

Об'єм приміщення	Категорія приміщення	Ступінь вогнестійкості будівлі	Кількість людей на 1 м. ширини евакуаційного виходу(дверей), осіб
1	2	3	4
До 15	А, Б	1, 11, 111а	45
	В	1, 11,	110
		111а, 11 35 V	75 55
30	А, Б	1, 11, 111а	65
	В	1, 11, 111а, 111б, 1V,	155 110
40	А, Б	1, 11, 111а	85
	В	1, 11, 111а, 111б, 1V,	175 120
1	2	3	4
50	А, Б	1, 11, 111а	130
	В	1, 11, 111а, 111б, 1V,	195 135
60 і більше	А, Б	1, 11, 111а	150
60	В	1, 11, 111, 111а	220
		111б	155
80 і більше	В	1, 11, 111, 111а	260
Незалежно від об'єму	Г, Д	1, 11, 111, 111а, 111б, 1V, V	260
			180
			130

Таблиця 6.3 – Значення швидкості та інтенсивності руху людського потоку залежно від його щільності

Щільність потоку, (м ² /м ²)	Горизонтальний шлях		Дверний отвір	Сходи вниз		Сходи вгору	
	1	2	3	4	5	6	7
	Швидкість, м/хв.	Інтенсивність, м/хв.	Інтенсивність, м/хв.	Швидкість, м/хв.	Інтенсивність, м/хв.	Швидкість, м/хв.	Інтенсивність, м/хв.

Продовження таблиці 6.3

	1	2	3	4	5	6	7
0,01	100	1	1	100	1	60	0,6
0,05	100	5	5	100	5	60	3
0,1	80	8	8,7	95	9,5	53	5,3
0,2	60	12	13,4	68	13,6	40	8
0,3	47	14,1	16,5	52	15,6	32	9,6
0,4	40	16	18,4	40	16	26	10,4
0,5	33	16,5	19,6	31	15,5	22	11
0,6	27	2	19	24	14,4	18	10,8
0,7	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,8	19	15,2	17,3	13	10;	13	10,4
0,9 і більше	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Таблиця 6.4– Необхідний час евакуації(хв.) з виробничих будівель 1, 11 і 111 ступенів вогнестійкості

Категорія будівлі	Об'єм приміщення, тис. м ³				
	До 15	30	40	50	60 і більше
А, Б	0,5	0,75	1	1,5	1,75
В	1,25	2	2	2,5	3
Г, Д	Не обмежується				

7 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Небезпека надзвичайних ситуацій техногенного характеру для населення і територій може виникати у випадку:

а) виникнення аварій (аварійних ситуацій) на промислових об'єктах внаслідок критичного стану або порушення нормальних умов експлуатації основних виробничих фондів у провідних галузях промисловості, агропромислового комплексу, системах життєзабезпечення, а також небезпечної дії на них природних явищ;

б) загострення проблеми підтримання в належному технічному стані ядерних об'єктів на території України;

г) виникнення небезпеки руйнування гідротехнічних споруд, будівель та будівельних конструкцій, інших об'єктів соціального призначення;

д) неконтрольованого ввезення в Україну, збереження і використання техногенно-небезпечних для людей, тварин, рослин і організмів технологій, речовин і матеріалів;

е) надмірного та неврегульованого накопичення побутових та промислових відходів, застарілості та низької ефективності комплексів з утилізації токсичних та інших небезпечних відходів.

є) неефективності заходів щодо подолання негативних наслідків військової та іншої екологічно небезпечної діяльності;

ж) загострення проблеми транскордонних забруднень;

з) значного антропогенного порушення і техногенної перевантаженості на території окремих регіонів України, зростання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;

и) порушення норм та правил експлуатації об'єктів житлового фонду та соціального призначення, об'єктів транспорту.

Техногенно-небезпечні об'єкти залежно від можливих наслідків надзвичайної ситуації техногенного характеру поділяються на чотири класи техногенної небезпеки:

1 клас – наслідки надзвичайної ситуації відносяться до надзвичайних ситуацій державного рівня (у тому числі – транскордонні аварії або катастрофи);

2 клас – наслідки надзвичайної ситуації відносяться до надзвичайних ситуацій регіонального рівня;

3 клас – наслідки надзвичайної ситуації відносяться до надзвичайних ситуацій місцевого рівня;

4 клас – наслідки надзвичайної ситуації відносяться до надзвичайних ситуацій об'єктового рівня.

Для забезпечення техногенної безпеки підприємств провадяться заходи з підвищення стійкості його функціонування.

При розробці заходів, які спрямовані на підвищення стійкості функціонування об'єктів економіки, слід виходити з того, що в сучасних умовах внаслідок НС може бути порушене управління об'єктами економіки,

транспорту, енергетики, робота промисловості і сільського господарства, населення і економіка у зонах НС можуть понести значні втрати.

Підвищення стійкості функціонування об'єктів економіки обумовлюється завчасним проведенням на об'єктах та галузях комплексу організаційних і інженерно-технічних заходів ЦЗ, таких як забезпечення захисту робітників та службовців, стійкості будівель та споруд, стійкості управління виробництвом, стійкості матеріально-технічного постачання, відбудови зруйнованого виробництва, захисту від пожеж, стійкості мереж комунального господарства та інше.

Проведення заходів з підвищення стійкості роботи економіки не може повністю запобігти руйнуванням, затопленням і т.п. Вони лише сприяють зменшенню можливих втрат та створюють сприятливі умови для відновлення виробництва.

Стійкість роботи промислових підприємств в умовах виникнення надзвичайних ситуацій залежить від значної кількості факторів, серед яких виділяють як основні – здатність інженерно – технічного комплексу протистояти дії вражаючих факторів надзвичайних ситуацій, надійність захисту виробничого персоналу від цих факторів, надійність матеріально – технічного забезпечення, надійність управління виробництвом та системою ЦО, готовність підприємства до ведення рятувальних робіт та робіт з відновлення порушеного виробництва.

Загальне керівництво підготовкою об'єктів економіки до стійкого функціонування в умовах НС здійснюється Кабінетом Міністрів України.

Відповідальність за підготовку галузей, територій та об'єктів господарювання до стійкого функціонування при НС, виділення для цих цілей необхідних матеріальних і фінансових коштів покладається на їх керівників.

Заходи з підвищення стійкості об'єктів економіки повинні розроблятися дослідними групами господарських об'єктів після проведення оцінки стійкості, та мати метою забезпечення сталої роботи підприємств в умовах надзвичайної ситуації, забезпечувати швидку відбудову зруйнованого виробництва.

Основні розрахунки виконуються при оцінці надійності захисту виробничого персоналу та при оцінці стійкості роботи підприємств в умовах виникнення надзвичайних ситуацій.

Оцінка стійкості підприємства виконується в наступній послідовності.

1. Визначити максимальне значення параметру вражаючого фактору, який буде діяти на підприємство. В більшості випадків – це надлишковий тиск, що виникає при вибуху або при дії вітру – ΔP_{MAX} .

2. Виділити основні елементи цеху, від яких залежить його нормальне функціонування і визначити ступінь їх руйнування – повний, сильний, середній та слабкий - залежно від величини надлишкового тиску за таблицею В.1.

Наприклад:

Таблиця 7.1 – Основні елементи цеху та ступінь їх руйнування

Основні елементи цеху	Ступінь руйнування основного елемента в залежності від величини надлишкового тиску				Межа стійкості для основного елемента, кПа
	Слабкі	Середні	Сильні	Повні	
Будинок виробничого приміщення – з металевим каркасом і бетонним заповненням з площею скління 30%	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50	20
Відкрито розташовані трансформатори	10 - 30	30 - 50	50 - 60	60	30

3. Визначити межу стійкості елементів при дії надлишкового тиску – це найменше значення надлишкового тиску, при якому елемент отримує середній ступінь руйнування.

4. Визначити межу стійкості для всього цеху (ΔP_{lim}) в залежності від меж стійкості елементів – за найменшою величиною межі стійкості елементів, які входять до складу цеху.

5. Зробити висновок про стійкість об'єкту – стійкий він або нестійкий, порівнявши межу стійкості для цеху з максимальною величиною вражаючого фактора (ΔP_{MAX} та ΔP_{lim})

6. Визначити ступінь руйнування основних елементів цеху при максимальному значенні величини параметра вражаючого фактора, визначити найбільш уразливі елементи.

7. При необхідності (тобто, коли цех не є стійким), внести пропозиції щодо підвищення стійкості роботи цеху.

8. Результати оцінки відобразити графічно.

7.1 Приклади розрахунків

Приклад 7.1.1 Визначити ступінь руйнування будинку цеху при землетрусі магнітудою 7, глибині центру землетрусу 40 км та відстані об'єкту від епіцентру 60 км. Тип будинку - цегляний безкаркасний виробничо – допоміжний будинок з перекриттям із залізобетонних збірних елементів, багатопверховий.

Розв'язування:

1. Інтенсивність землетрусу $I_R = 1.5 M - 3.5 \lg \sqrt{R^2 + H^2} + 3 = 7$ балів

2. Дії землетрусу інтенсивністю 7 балів відповідає дія надлишкового тиску в 30 кПа (таблиця В3)

3. За таблицею В1 ступінь руйнування будинку – середній.

Приклад 7.1.2 Визначити межу стійкості промислового цеху при виникненні НС. Тип будинку - цегляний малоповерховий будинок (1–2 поверхи). У цеху обладнання - відкрито розташовані трансформатори, електродвигуни, кранове обладнання, трубопроводи на металевих естакадах.

Розв'язування:

1. За допомогою таблиці В1 визначаємо ступені руйнування елементів об'єкта залежно від величини надлишкового тиску

Таблиця 7.2 – Ступені руйнування елементів об'єкту

№ пп	Обладнання	Ступінь руйнування елементів об'єкту, при ΔP , кПа			
		слабкі	середні	сильні	повні
1	Кранове обладнання	20-30	30-50	50-70	70
2	Електродвигуни	20-40	40-50	50-70	-
3	Відкрито розташовані трансформатори	10-30	30-50	50-60	60
4	Трубопроводи на металевих або залізобетонних естакадах	20-30	30-40	40-50	-
5	Цегляний малоповерховий будинок (1–2 поверхи)	8 - 15	15 – 25	25 - 35	35-45

1.3. Визначаємо межу стійкості кожного з елементів, кПа:

Кранове обладнання – 30; Електродвигуни – 40; Відкрито розташовані трансформатори – 30; Трубопроводи на металевих або залізобетонних естакадах – 30; Цегляний малоповерховий будинок (1–2 поверхи) - 15

2.4. Межа стійкості всього цеху – 15 кПа.

Приклад 7.1.3 У результаті надзвичайної ситуації на об'єкті утворилася складна обстановка. Будинки та споруди отримали різноманітний ступінь руйнування. Інженерною розвідкою встановлено:

- сильно та повністю зруйновані 40 будівель;
- середніх руйнувань зазнали 22 споруди;
- слабкі руйнування отримали 9 споруд.

Потрібно визначити ступінь руйнування об'єкту цілому.

Розв'язування: Всього на об'єкті 71 споруд різного призначення. В процентах сильні руйнування отримали 56,3 % будівель і споруд, середні – 31 %, слабкі 12,6 %. Виходячи з цього, можна за таблицею 7.3 і 7.4 встановити, що загальний ступінь руйнування об'єкту – сильній, ступінь 0.7. Після розв'язання завдання із визначенням ступеня руйнування за кожним з об'єктів, далі можна визначити ступінь руйнування міста.

Таблиця 7.3 - Ступінь ураження об'єктів, населених пунктів, міст залежно від характеру руйнування будинків і споруд

Ступінь ураження об'єкта, населеного пункту, міста	Характер руйнування будинків і споруд об'єктів господарської діяльності, в %		
	Слабкі	Середні	Сильні і повні
Слабка - < 0.2	До 75	До 5	До 20
Середня – від 0.21	До 48	6 – 12	21 - 50
Сильна – від 0.51	-	13 – 20	51 - 80
Повна - > 0.8	-	-	Більше 80

Таблиця 7.4 - Ступінь ураження об'єктів і міст залежно від ступеню руйнування будинків і споруд господарської діяльності

Ступінь руйнування будинків і споруд, в %	Ступінь ураження об'єкту									
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
Повні і сильні	8	16	20	30	40	50	60	70	85	90
Середні	2	3	5	8	10	12	15	18	15	10

Приклад 7.1.4 Визначити втрати персоналу при виникненні НС на об'єкті, якщо ступінь ураження об'єкту склав 0.3 частки об'єкту.

Розв'язування : Втрати населення при надзвичайних ситуаціях можна визначити залежно від ступеню ураження об'єкту(таблиця 7.6)

При ступеню ураження 0.6 втрати складуть:

Таблиця 7.5 – Втрати населення при НС

№ пп.	Види втрат населення,	Втрати, %
1	Загальні	10
2	Безповоротні	2,5
3	Санітарні, в т.ч.:	7,5
	- легкі	3
	- середньої важкості,	3
	- важкі	1,5
4	Потреба в першій медичній допомозі, з них:	100
	- само - і взаємодопомога	15
	- силами сандружин	85

Таблиця 7.6 - Визначення втрат населення залежно від ступеня ураження об'єкту

№ пп.	Види втрат населення, %	Ступінь ураження об'єкту									
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1.0
1	Загальні	4	8	10	12	16	28	40	80	90	100
2	Безповоротні	1	2	2.5	3	4	7	10	20	25	30
3	Санітарні, в т.ч.:	3	6	7.5	9	12	21	30	60	65	70
	- легкі	1.5	2.5	3	4	5	9	13.5	27	28	30
	- середньої важкості,	1	2.5	3	3.5	5	8	12	24	27	30
	- важкі	0.5	1	1.5	1.5	2	4	4.5	9	10	10
4	Потреба в першій медичній допомозі, з них:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	- само - і взаємодопомога	15	15	15	10	10	10	10	5	5	5
	- силами сандружин	85	85	85	90	90	90	90	95	95	95

Приклад 7.1.5 Оцінка стійкості роботи цеху при надзвичайних ситуаціях
У виробничому цеху за технологічними потребами щоденно використовується ацетон. Максимальна кількість 30 кг. Тип будинку - промисловий будинок з металевим каркасом і суцільним крихким заповненням стін і покрівлі. Розміри 24*8 *4. Обладнання цеху наведено нижче.

Таблиця 7.7 – Характеристика елементів обладнання цеху

Верстати	Легкі
Трансформатори	Відкрито розташовані
Електродвигуни потужністю до, кВт	До 2, відкриті
Повітряні мережі електропостачання	низької напруги на дерев'яних опорах
Резервуари	Наземні металеві
Трубопроводи	На металевих естакадах

Потрібно провести аналіз стійкості роботи виробничого цеху при можливому вибуху ацетону і при необхідності запропонувати інженерно – технічні та організаційні заходи з підвищення стійкості його функціонування.

Розв'язування:

1. Стехіометричний коефіцієнт кисню в реакції згоряння (формула ацетону - C_3H_6O): $\beta = n_C + (n_H + n_X) / 4 - n_O/2 = 3 + 6/4 - 1/2 = 4$

2. Стехіометрична концентрація:

$$C_{стех.} = 100 / (1 + 4.84\beta) = 100 / (1 + 4.84 * 4) = 4.91$$

3. Вільний об'єм приміщення $V_{св.} = V_{пр.} * 0.8 = 768 * 0.8 = 614,4 \text{ м}^3$

4. Надлишковий тиск: $P = (P_{max} - P_0) * (100 * m * z) / (V_{св.} * C_{стех.} * k_n \rho) = (901,9 - 101) (100 * 30 * 0.3) / (614,4 * 4,91 * 3 * 2,4) = 33,2 \text{ кПа}$.

Таким чином, на будинок цеху і технологічне обладнання буде діяти надлишковий тиск: $\Delta P_{ф max} = 33.2 \text{ кПа}$

4. Виділяємо основні елементи цеху, від яких залежатиме його стійкість. За таблицею В1 визначаємо величини надлишкового тиску, за яких основні елементи цеху отримують різні ступені руйнування.

Таблиця 7.8 – Ступінь руйнування елементів обладнання

Основні елементи об'єкту	Ступінь руйнування елементів при величини надмірного тиску, кПа			
	слабкий	середній	сильний	повний
Промисловий будинок з металевим каркасом і суцільним крихким заповненням стін і покрівлі	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40 - 50
Верстати легкі	6 - 12	-	12 - 25	-
Трансформатори відкрито розташовані	10-30	30-50	50-60	60
Електродвигуни потужністю до 2 кВт, відкриті	20 - 40	50 - 70	-	80 - 100
Повітряні мережі електропостачання низької напруги на дерев'яних опорах	20-40	40-60	60-100	100
Резервуари наземні металеві	30 - 40	40 - 70	70 - 90	90
Трубопроводи на металевих естакадах	20 - 30	30 - 40	40 - 50	-

5. Знаходимо межу стійкості ($\Delta P_{\phi \text{ lim}}$) кожного елементу цеху – надлишковий тиск, який викликає середні руйнування. Будинок цеху має межу стійкості 20кПа, верстати – 12кПа; трансформатори – 30кПа; електродвигуни – 50кПа; мережі електропостачання – 40кПа; резервуари – 40кПа; трубопроводи – 30кПа.

6. Визначаємо межу стійкості цеху вцілому за мінімальною межею стійкості елементів, які входять до його складу: $\Delta P_{\phi \text{ lim}} = 12\text{кПа}$.

7. Порівнявши $\Delta P_{\phi \text{ max}}$ з $\Delta P_{\phi \text{ lim}}$ ($33.2 \text{ кПа} \gg 12 \text{ кПа}$), робимо висновок, що наш цех **нестійкий** до дії надзвичайної ситуації, яка може виникнути у результаті вибуху ацетону в сховищі нафтопродуктів.

8. Результати оцінки відображаємо в таблиці 7.9

9. Визначаємо можливий ступінь руйнування елементів цеху при максимальному значенні надлишкового навантаження $\Delta P_{\phi \text{ max}} = 29.42\text{кПа}$
Будинок цеху отримає середні руйнування, верстати – середні; трансформатори – слабкі; електродвигуни – слабкі; мережі електропостачання – слабкі; резервуари – слабкі; трубопроводи – слабкі руйнування.

Знаходимо можливі пошкодження для кожного елементу цеху:
для будинку цеху пошкодження може скласти до 50 %, верстатів – до 40%; трансформаторів і електродвигунів – до 10%; ; мереж електропостачання – до 30 %; резервуарів – до 10%; трубопроводів – до 25%.

Висновки:

- цех є **нестійким** до дії надзвичайної ситуації, межа стійкості об'єкту – 12 кПа;
- найуразливіші елементи об'єкту – будинок цеху, верстати легкі, електродвигуни та трубопроводи на металевих естакадах;
- у цеху від надлишкового навантаження $\Delta P_{\phi \text{ max}} = 29.42\text{кПа}$ очікується середній та слабкий ступінь руйнування основних елементів, збиток може скласти від 10 до 40%;
- межа підвищення стійкості найбільш вразливих елементів об'єкту – до 30 кПа.

Заходи для підвищення стійкості:

- потрібно підвищити стійкість несучих конструкцій і перекриттів будівлі цеху шляхом встановлення додаткових колон, ферм;
- для підвищення стійкості верстатів необхідно надійно закріпити їх на фундаменті, виготовити спеціальні захисні кожухи або ковпаки;
- розглянути можливість прокладання комунально-енергетичних і технологічних мереж під землею;
- зменшити кількість ацетону у будинку цеху до мінімально необхідної

Таблиця 7.9 - Результати оцінки стійкості цеху підприємства при дії повітряної хвилі від вибуху ацетону

Елементи цеху та їхні характеристики	Ступінь руйнувань при ΔP_{ϕ} , кПа										Межа стійкості елемента $\Delta P_{\phi \text{ lim}}$	Шкода % руйнувань при $\Delta P_{\phi \text{ max}}$	Примітка	
	10	20	30	40	50	60	70	80	100	150				
Промисловий будинок з металевим каркасом і суцільним крихким заповненням стін і покрівлі												20	35	Межа стійкості цеха $\Delta P_{\phi \text{ lim}} = 20$ кПа
Технологічне обладнання – верстати легкі											40	10		
Трансформатори відкрито розташовані											30	10		
КЕС: Повітропроводи на металевій естакаді; Повітряні мережі електропостачання низької напруги на дерев'яних опорах											30	25		

$\Delta P_{\phi \text{ max}}$

Слабкі руйнування Сильні руйнування
 Середні руйнування Повні руйнування

7.2 Контрольні завдання

7.2.1 За вихідними даними провести оцінку стійкості виробничого приміщення

Таблиця 7.10 - Вихідні дані для визначення стійкості роботи виробничого цеху при надзвичайній ситуації

	Номер завдання				
	93	94	95	96	97
Вид надзвичайної ситуації і її параметри	Землетрус інтенсивністю VI III балів	Вибух у сховищі нафтопродуктів. Кількість 50т. Відстань 220м. від цеху	Шквальне підсилення вітру до 300км на годину	Прорив греблі водосховища Відстань від греблі - 9км, об'єм водосховища 14 км ³ , глибина прорану –8 м. Перевищення місцевості над рівнем води – 0.3м.	Вибух всередині приміщення. Речовина – бензол, кількість 14 кг. Розмір приміщення 12* 6 *4
Характеристики цеху					
Тип будинку цеху	Масивні промислові будинки з металевим каркасом і крановим обладнанням вантажність 25 – 50 т.	Цегляні малоповерхові будинки (1–2 поверхи)	З легким металевим каркасом	З важким залізобет. каркасом	Цегляні багатоповерхові будинки (3 поверхи)
Обладнання цеху					
Верстати	Важкі	Середні	Легкі	Середні	Легкі
Трансформатори	Блочні	Від 100 до 1000квт.	Нема	Від 100 до 1000квт.	Блочні
Електродвигуни потужністю до, квт	До 2 відкриті	10 і більш, герметичні	Від 2 до 10, герметичні	До 2, відкриті	10 і більш, герметичні
Комунально – енергетичні мережі:					
Повітряні мережі електропостачання	Високої напруги	Низької напруги на дерев'яних опорах	Низької напруги	Високої напруги	Низької напруги на дерев'яних опорах
Резервуари	Наземні металеві	Залізобетонні	Частково заглиблені	Наземні металеві	Залізобетонні
Трубопроводи	Підземні сварні	На металевих естакадах	Сталеві заглиблені на 20 см.	На залізобетонних естакадах	Підземні сварні

7.3 Контрольні запитання:

1. Поняття про стійкість і чинники, що визначають стійкість роботи підприємств при НС.

2. Які основні вимоги до будівництва міст і розміщення на їхній території об'єктів.

~~2.3.~~ Як потрібно будувати об'єкти.

~~3.4.~~ Вимоги до спорудження комунально - енергетических мереж.

~~4.5.~~ Яким чином можливо підвищити надійність захисту виробничого персоналу.

~~5.6.~~ Підвищення стійкості комунально - енергетических мереж у НС.

~~6.7.~~ Підвищення стійкості інженерно - технічного комплексу.

~~7.8.~~ Що потрібно зробити для надійності матеріально - технічного забезпечення.

~~8.9.~~ Як забезпечити надійність і стійкість управління виробництвом і системою ЦЗ.

8 ОРГАНІЗАЦІЯ І ПРОВЕДЕННЯ ЗАХОДІВ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ І ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАСЕЛЕННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Надзвичайні ситуації техногенного, екологічного, природного і воєнного характеру призводять до загибелі й ураження людей, руйнування будівель, виробничого обладнання, виникнення пожеж, затоплень, зараження атмосфери і місцевості.

У цих умовах головною задачею ЦО є проведення рятувальних та інших невідкладних робіт. Вони є складовою частиною робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій. Їх проводять в обмежені терміни. Ці роботи спрямовані на порятунок людей, які опинилися в зруйнованих будівлях, виробничих цехах, завалених захисних спорудах, у районах пожеж, затоплень, радіоактивного і хімічного зараження і надання їм необхідної допомоги. Важливість рятувальних робіт підкреслюється тим, що відповідальність за їхнє проведення покладається безпосередньо на начальників цивільної оборони підприємств, районів, міст, області. Для досягнення найбільшого успіху в рятуванні людей РіНР повинні організовуватись і проводитись у стислий строк.

Рятувальні та інші невідкладні роботи можуть проводитись в три етапи.

Види, послідовність і способи ведення РіНР визначаються в залежності від обстановки, що склалася в осередку ураження (характеру руйнувань будівель і споруд, пожеж, аварій на комунально – енергетичних і технологічних мережах, радіоактивного і хімічного зараження), умов погоди, пори року і доби, а також наявності сил і засобів для ведення робіт. На промислових підприємствах основними формуваннями є зведені рятувальні загони(команди), в подальшому - ЗРК.

Основою для роботи командира ЗРК по організації РіНР є наказ начальника ЦО об'єкта. Свою роботу по організації РіНР командир ЗРК проводить у такій послідовності: уточнює отриману задачу, оцінює обстановку, ухвалює рішення, ставить задачу підлеглим.

8.1 Приклади розрахунків

Приклад 8.1.1 Підприємство розташоване у місцевості, де можливі землетруси. Осередок землетрусу знаходиться на відстані 85 км, ймовірне вогнище (гіпоцентр) землетрусу на глибині 40км., ймовірна магнітуда - 8. У виробничій зоні підприємства розміщуються виробничі 4 – 5 - поверхові будинки, відстані між ними 15 м. Щільність забудови 30 %. Оцінити можливість утворення завалів та їх висоту.

Розв'язування: Для оцінки інженерної обстановки спочатку розрахуємо розміри зон руйнування. Радіус зони повних руйнувань:

$$R = \sqrt{10^{2(1.5M+3-I_r)/3.5} - H^2} = \sqrt{10^{2(1.5*8+3-7)/3.5} - 1600} = 188,78 \text{ км.}$$

Радіус зони середніх та слабких руйнувань:

$$R = \sqrt{10^{2(1.5M+3-I_r)/3.5} - H^2} = \sqrt{10^{2(1.5*8+3-5)/3.5} - 324} = 715 \text{ км.}$$

Таким чином, промислова зона потрапляє у зону повних та сильних

руйнувань.

Розрахуємо величину інтенсивності і надлишкового тиску, що буде спостерігатися в промисловій зоні.

На відстані 85 км: $I_R = 1.5M - 3.5 \lg \sqrt{R^2 + H^2} + 3 = 8,1$ бала. Дія землетрусу в 8 балів аналогічна дії надлишкового тиску в 40 кПа.

Визначаємо можливість утворення завалів: при чотирьох – п'яти поверхових будинках та ширині вулиці 15 м суцільні завали утворюються при надлишковому тиску 40 – 50 кПа. Висота завалу при цьому може бути до 2,4 м.

Таблиця 8.1 Величина надлишкового тиску, при якому можливе утворення суцільного завалу

Поверховість будинків	Ширина вулиць		
	10 - 20	20 - 40	40 - 60
Надлишковий тиск, кПа			
2 - 3	50	90	-
4 - 5	40	70	110
6 - 8	30	50	100

Таблиця 8.2 Висота суцільних завалів залежно від щільності забудови та поверховості будинків

Щільність забудови, %	Поверховість будинків				
	1	2	4	6	8
Висота суцільного завалу, м					
20	0,3	0,6	1,3	1,7	2,1
30	0,5	0,9	1,9	2,8	3,1
40	0,6	1,2	2,5	3,7	4,2
50	0,8	1,5	3,1	4,6	5,2
60	0,9	1,7	3,8	5,6	6,2

Приклад 8.1.2 Розрахувати час, потрібний збірній команді для виконання робіт в осередку руйнування(на об'єкті робіт). На об'єкті завалені 2 захисні споруди, на шляху пересування завал довжиною 130м. У сховищах знаходиться 800 людей. Під завалами може опинитися до 80 людей. Склад збірної команди(ЗРК) – таблицею Е4. Норми виконання робіт у таблиці Е5.

Розв'язування:

1. Можливості ЗРК по влаштуванню проїзду – до 1 км. за 10 годин.
Для влаштування проїзду у завалі довжиною 130 м. потрібно майже 1.5 години.
2. Можливості ЗРК за розкриттям захисних споруд: 5 – 6 за десять годин.
Для розкриття двох споруд потрібно 3,5 – 4 години.
По наданню допомоги ураженим можливості ЗРК за 10 годин 150 –160 людей.
Для надання допомоги 80 людям потрібно до 5 годин.
Таким чином, якщо роботи виконувати одночасно, потрібно до 5 годин.

Приклад 8.1.3 На підприємстві стався вибух нафтопродуктів у сховищі. Кількість нафтопродуктів - 60 тон. На відстані 60 м від сховища розташована виробнича зона, де розміщуються виробничі 3 – 4 поверхові будинки, відстані

між ними 15 м. Довжина зони 320 м. Щільність забудови 30 %. Обчислити втрати населення і необхідну кількість особового складу сил ЦО та техніки, необхідних для проведення рятувальних та інших невідкладних робіт

Розв'язування: Розрахуємо розміри зон руйнування. Тип вуглеводневої речовини невідомий, тому беремо значення максимального тиску в цьому випадку – 900 кПа.

1) Радіус зони детонації, де тиск буде максимальним і рівним 900 кПа:

$$r_0 = 18.5 * \sqrt[3]{K * Q_H} = 18.5 * \sqrt[3]{0.5 * 60} = 18.5 * 3.11 = 57.48 \text{ м.}$$

2) Розрахуємо радіуси зон слабких, середніх і сильних руйнувань. За таблицею 2.4 знайдемо, що за максимального тиску 900 кПа, тиск в 9кПа буде за відношенням $r_1 / r_0 = 8$, в 14кПа - за відношенням $r_1 / r_0 = 6$, інтерполюванням знаходимо, що тиску 10 кПа відповідає відношення $r_1 / r_0 = 7.6$.

3) Отримаємо радіус зони слабких руйнувань $r_{СЛ} = 57.48 * 7.6 = 437 \text{ м.}$

4) Аналогічно обчислюють радіуси середніх і сильних руйнувань:

$$r_{СИЛ} = 57,48 * 2,88 = 165 \text{ м.}; r_{СЕР} = 217 \text{ м}$$

Таким чином, промислова зона потрапляє до зони повних та середніх руйнувань. Приблизно 30 % будинків отримають повні та сильні руйнування, до 20 % - середні. Ступінь ураження об'єкту може скласти 0,4.

Таблиця 8.3 – Потрібна кількість особового складу сил ЦО та техніки, необхідних для проведення рятувальних та інших невідкладних робіт

Необхідна кількість особового складу, техніки	Ступінь ураження об'єкту										
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	
Особовий склад формувань, (тис. чол.)	0.6	1.3	1.9	2.3	2.4	2.6	2.8	2.9	3.3	3.6	
Інженерна техніка, од.	8	16	28	33	38	46	63	66	68	75	

За даними таблиці 8.3 визначаємо, що при ступені ураження об'єкту 0,4, загальні втрати населення складатимуть 12%, безповоротні – 3%, санітарні 9%; з них легкі – 4%, середньої важкості – 3.5%, важкі – 1.5%. Для проведення рятувальних робіт потрібно 33 одиниці інженерної техніки та 2.3 тис. людей особового складу невоєнізованих формувань.

Приклад 8.1.4 Оцінка обстановки, прийняття рішення і постановка завдання підлеглим командиром ЗРК при проведенні РіІНР.

Загальна обстановка: на машинобудівному заводі об 11.00 годині 20.11 ц.р. у результаті аварії на складі нафтопродуктів пролунав вибух. Кількість нафтопродуктів, які зберігалися – 130 тонн. Вибухом зруйновано будинок 14 ковальського цеху і резервуари із запасами води, пошкоджено цехи - будинок 15 пресового цеху, сховище матеріальних засобів – будинок 13, фарбувальний цех – будинок 10, механічний цех – будинок 8 і складальний цех – будинок 6. Є також пошкодження в будинках 5 – шліфувальному цеху і 9 – силова станція і котельня. Виникло загоряння будинків 10 і 15. Видано розпорядження на збір формувань цивільної оборони.

Об 11.25 начальник ЦО заводу видав наказ командирам формувань на проведення рятувальних робіт. З наказу начальника ЦО командиру зведеної команди відомо:

➤ У результаті вибуху нафтопродуктів:

- повністю зруйновані будинок ковальського цеху і резервуари з водою;
- отримали середні руйнування будинки пресового і фарбувальних цехів, сховище матеріальних засобів;
- слабкі руйнування отримали будинки механічного та складального цехів, є часткові слабкі руйнування в шліфувальному цеху і будинку силової станції і котельної;
- загальна кількість робітників цеху, які отримали пошкодження і поранення, може скласти 100 чол.;
- в будинках фарбувального і пресового цехів виникла пожежа;
- між будинками 14 і 6 утворився завал, висота якого до 1 м та довжина до 60 м.

➤ ЗРК при взаємодії з групою пожежогасіння і групою обеззаражування провести рятувальні роботи в осередку руйнування на території заводу. Основні зусилля зосередити на рятуванні людей і наданні першої допомоги пораненим у цехах ковальському, пресовому, фарбувальному. У першу чергу зробити проїзди до будинку ковальського цеху. До роботи приступити о 12.00, тривалість робіт - 7 годин.

➤ Аварійно – технічній команді у взаємодії зі збірною командою та командою пожежогасіння провести першочергові локалізаційні і відновлювальні роботи на заводі. В першу чергу локалізувати аварії на комунально – енергетичних і технологічних мережах. Основні зусилля зосередити на локалізації аварій на мережах і пошкодженому обладнанні, які загрожують проведенню рятувальних робіт.

➤ Групі пожежогасіння локалізувати і загасити пожежі в цехах фарбувальному і пресовому, при взаємодії зі збірною рятувальною групою здійснювати порятунок людей зі зруйнованих і пошкоджених будинків.

➤ Групі охорони громадського порядку вести охорону місць проведення рятувальних робіт, не допускати сторонніх на територію заводу і до місць рятування.

➤ Пункт завантаження уражених на транспорт розташований на схід від прохідної, поблизу будинку заводууправління .

➤ Розвідку території заводу здійснює група розвідки заводу з 11.20 Дані розвідки передаються в радіомережі.

➤ Управління проведенням рятувальних робіт начальник ЦО здійснює з пункту управління, який розташований у будинку складального цеху, телефон № 248 – 314.

Виконати:

У якості командира зведеної команди: зрозуміти завдання, оцінити обстановку, прийняти рішення і видати наказ підлеглим на проведення рятувальних робіт на заводі.

Формат: Список

Формат: Список

Довідкові дані

1. Збірна команда особовим складом, технікою і майном укомплектована згідно зі штатним розкладом. Особовий склад навчений. Інженерна техніка приведена в готовність до використання.

2. Метеоумови: хмарність середня, швидкість вітру 2.1 м/с., напрямок вітру – північно – східний, температура повітря 5⁰ С.

Характеристика машинобудівного заводу

1. Завод розташований на околиці міста Х – ва, великого обласного центру.

2. Чисельність виробничого персоналу складає 2400 чол., з них у першій зміні працює 1400 чол., у другій - 1000 чол.. Чисельність працівників по цехах, ділянках та службах у першій зміні:

Конструкторське бюро - 40 чол., Заводууправління - 120 чол. Їдальня - 30 чол..

Ливарний цех - 130 чол., Шліфувальний цех - 240 чол., Складальний цех - 240

чол., Інструментальний цех - 120 чол., Механічний цех - 150 чол., Ковальський

цех - 120 чол., Фарбувальний цех - 90 чол., Пресовий цех - 100 чол. Склад

нафтопродуктів – 3 чол. Сховище матеріальних засобів – 4 чол. Силова станція і котельня – 12 чол.

3. Щільність забудови заводу – 30 %. Будинки цехів – малоповерхові, цегляні.

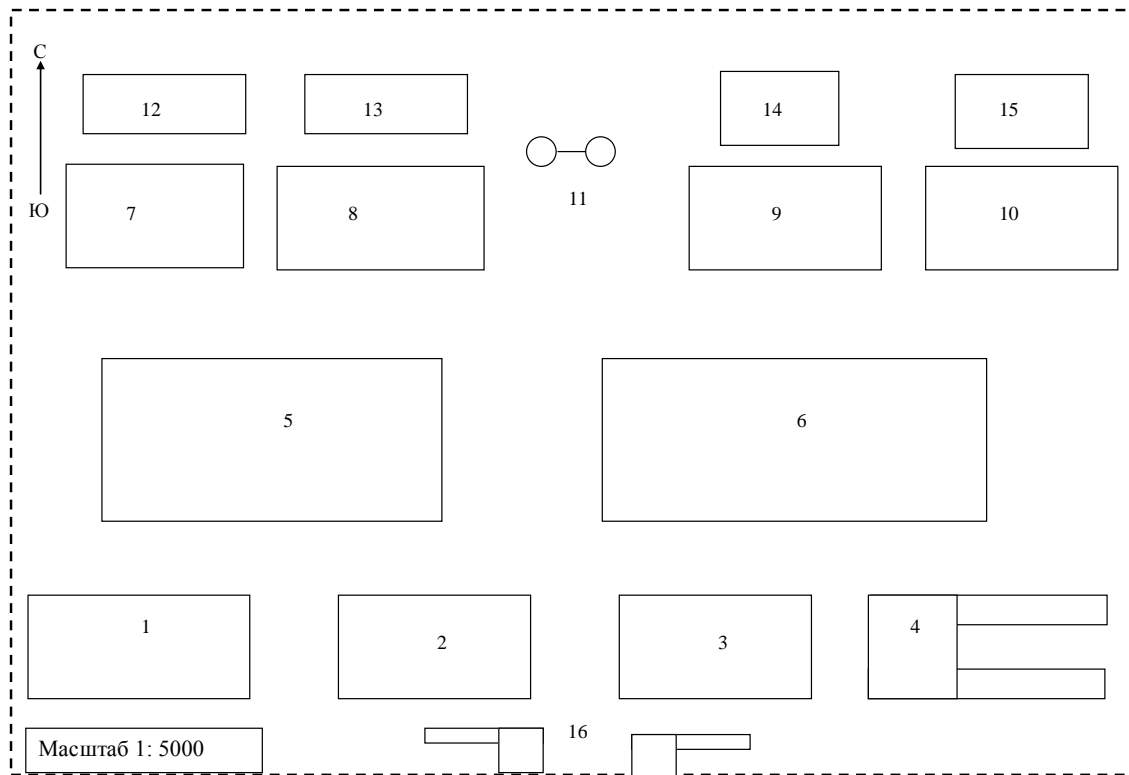
4. Для укриття робочої зміни є два вбудованих сховища: № 1 у складальному цеху, будинок 6 і № 2 у механічному цеху, будинок 8. Ємність сховищ - 650 чоловік у кожному. Сховища 111 класу.

5. На заводі створені формування ЦО: зведена рятувальна команда, аварійно – технічна команда, команда пожежогасіння, команда знезаражування, команда охорони громадського порядку, група зв'язку.

6. Пункт управління ЦО обладнано в сховищі № 1.

Формат: Список

Таблиця 8.4 - Навчальний план машинобудівного заводу



Умовні позначення:

1. Конструкторське бюро 2. Заводоуправління 3. Їдальня 4. Ливарний цех 5. Шліфувальний цех 6. Складальний цех 7. Інструментальний цех 8. Механічний цех 9. Силова станція і котельня 10. Фарбувальний цех 11. Резервуари з водою 12. Склад нафтопродуктів 13. Сховище матеріальних засобів 14. Ковальський цех 15. Пресовий цех 16. Прохідна.

З'ясування завдання, яке отримав командир ЗРК у наказі начальника цивільної оборони заводу

▪ Завдання ЗРК: провести рятувальні роботи в осередку руйнування на території заводу. Послідовність робіт: спочатку група механізації ЗРК при взаємодії з аварійно – технічною командою ліквідує аварії на комунально – енергетичних мережах, що заважають проведенню рятувальних робіт, влаштовують проїзди до місця проведення рятувальних робіт у ковальському цеху, рятувальні групи з групою пожежогасіння ведуть пошук уражених і визволення їх з - під завалів, з пошкоджених і зруйнованих будівель цехів. Основні зусилля зосередити на рятуванні людей в цехах - ковальському, фарбувальному і пресовому.

▪ Задум начальника ЦО : рятувальні та інші невідкладні роботи вести по всьому осередку руйнування на території заводу одночасно. До РіНР залучити всі невоєнізовані формування, які створені на заводі - зведену рятувальну команду, аварійно – технічну команду, команду пожежогасіння, команду охорони громадського порядку, групу зв'язку, команду знезаражування тримати в резерві.

▪ Задачі сусідів: аварійно – технічна команда з групою механізації ЗРК ліквідує аварії на комунально – енергетичних мережах, що заважають проведенню рятувальних робіт, влаштовують проїзди до місця проведення рятувальних робіт. Команда пожежогасіння ліквідує загоряння в будинках фарбувального і пресового цехів. Команда охорони громадського порядку забезпечує охорону території заводу від проникнення сторонніх осіб. Група розвідки здійснює розвідку на всій території заводу. Команда знезаражування – у резерві з метою підсилення збірної рятувальної команди. Термін виконання робіт: 7 годин, з 12.00 до 19.00

Розрахунок часу командиром ЗРК

Час, якій є на проведення рятувальних робіт – 7 годин 15 хвилин.

Потрібний час для виконання:

- для підготовки команди до проведення робіт і постановку завдання підлеглим – 15 хв.
 - для ліквідації аварії на комунально – енергетичних мережах, для устрою проїзду до місць проведення робіт – 120хв.(роботи ведуться одночасно).
 - для локалізації і ліквідації пожеж у будинках цехів – 100 хв.
 - для пошуку уражених, їх рятування і надання першої допомоги 180 хв.
- Наявного часу достатньо для повного виконання всього комплексу рятувальних робіт.

Формат: Список

Оцінка обстановки командиром ЗРК

Оцінка ділянки роботи:

Ділянкою рятувальних робіт ЗРК є весь осередок руйнування.

- повністю зруйновано будинок ковальського цеху і резервуари з водою;
- отримали середні руйнування будинки пресового і фарбувальних цехів, сховище матеріальних засобів;
- слабкі руйнування отримали будинки механічного та складального цехів, є часткові слабкі руйнування в шліфувальному цеху і будинку силової станції та котельної;
- загальна кількість робітників цеху, які отримали пошкодження і поранення, може скласти 100 чол.;
- у будинках фарбувального і пресового цехів виникла пожежа;
- між будинками 14 і 6 утворився завал, висотою до 1 м і довжиною 60 м;
- пошкоджено внутрішні цехові кабельні мережі енергопостачання, водопровідна мережа та мережа теплопостачання;
- сховища № 1 та 2 не пошкоджено.

Оцінка місцевості:

- завод розташований на рівнині, відсутні складки місцевості, на території практично відсутня висока і густа рослинність. Це сприяє проведенню рятувальних робіт, не додає складнощів. Однак, це також не утворює додаткові перешкоди розповсюдженню пожежі. При пошкодженні системи водопостачання можуть бути затоплені лише підвальні приміщення.

Оцінка радіаційної, хімічної і бактеріологічної обстановки:

- радіаційна, хімічна і бактеріологічна обстановка на території заводу нормальна. Використання засобів захисту не потрібне. Зниження темпів рятувальних робіт не передбачається.

Оцінка стану і можливості власного формування:

- особовим складом і технікою ЗРК укомплектована згідно зі штатом. Особовий склад навчено. Техніка в працездатному стані. Матеріально – технічними засобами і засобами індивідуального захисту забезпечені. Проте, особовий склад не має практичних навичок реального проведення рятувальних робіт, морально - психологічна підготовка невисока. Це ускладнює проведення робіт, вимагає більшого часу і підсилення рятувальних груп.

Рішення командира зведеної команди на проведення рятувальних робіт

1. Рятувальні роботи здійснювати по всьому осередку руйнування на території заводу. Основні зусилля зосередити на рятуванні людей у пошкоджених будинках цехів ковальського, фарбувального і пресового. В першу чергу влаштувати проїзди і проходи до місця рятувальних робіт, гасіння пожеж, локалізувати аварії на комунально – енергетичних мережах.

2. Завдання підлеглим:

➤ Ланці зв'язку та розвідки здійснювати постійну безперервну радіаційну і хімічну розвідку на місці проведення рятувальних робіт, підтримувати зв'язок з пунктом управління начальника цивільної оборони заводу.

Формат: Список

➤ 1 - й рятувальній групі з санітарною ланкою у взаємодії з групою механізації і групою пожежогасіння провести рятувальні роботи у будинку ковальського цеху.

➤ 2 - й рятувальній групі з двома санітарними ланками у взаємодії з групою механізації і групою пожежогасіння провести рятувальні роботи у будинках фарбувального і пресового цехів.

➤ групі механізації при взаємодії з рятувальними групами влаштувати проїзди в завалах ковальського цеху, локалізувати аварії на КЕМ, надати допомогу рятувальним групам при здійсненні ними рятувальних робіт.

➤ санітарній дружині /без трьох ланок/ вести роботи по завантаженню уражених на транспорт, прийому уражених і відправці їх до лікувальних закладів.

3. До місць проведення рятувальних робіт вирушати самостійно.

4. Час початку робіт - 12.20

5. При організації взаємодії з групою механізації і групою пожежогасіння узгодити:

➤ дії рятувальних груп при наданні допомоги ГМ і ГПГ.

➤ дії ГМ при наданні допомоги рятувальним групам.

➤ сигнали управління і взаємодії та порядок дій за ними.

6. Пункт управління розгорнути в районі пресового цеху. Зв'язок з начальником ЦО по радіо і телефонній мережі. Зв'язок з командирами груп – посильними і особистим спілкуванням.

Формат: Список

Наказ командира зведеної команди на проведення рятувальних робіт

1. Сьогодні об 11.00 при аварії на сховищі нафтопродуктів стався вибух. На території заводу виникли руйнування, завали, пожежі, кількість поранених і загиблих може сягнути 100 чол.

Збірна команда проводить рятувальні роботи в осередку ураження вибуху на території заводу при взаємодії з командою пожежогасіння і командою механізації.

2. Одночасно з ЗРК на території заводу діють:

- аварійно – технічна команда з групою механізації ЗРК ліквідує аварії на комунально – енергетичних мережах, що заважають проведенню рятувальних робіт, влаштовують проїзди до місця проведення рятувальних робіт.

- Команда пожежогасіння ліквідує загоряння в будинках фарбувального і пресового цехів.

- Команда охорони громадського порядку забезпечує охорону території заводу і місця проведення рятувальних робіт від проникнення сторонніх осіб.

- Група розвідки здійснює розвідку на всій території заводу.

- Команда знезаражування – у резерві з метою підсилення збірної рятувальної команди.

3. Рятувальні роботи провести в усьому осередку ураження на території заводу. Основні зусилля зосередити на порятунку людей спільно з групою

Формат: Список

Формат: Список

пожежогасіння із зруйнованих і палаючих будинків ковальського, пресового і фарбувального цехів. Перед початком рятувальних робіт у першу чергу забезпечити проїзди і проходи до місць рятувальних робіт і локалізацію аварій і пошкоджень, які заважають проведенню рятувальних робіт.

4. Наказую:

- Ланці зв'язку та розвідки вести безперервну розвідку осередку ураження. Пост спостереження розгорнути на майданчику між будинками механічного і ковальського цехів, доповідати про стан обстановки кожні півгодини, у випадку різкої зміни обстановки – виявлення радіоактивного, хімічного та бактеріального зараження, виявлення нових осередків пожеж та інших змін – доповідати негайно.

- Першій рятувальній групі з санітарною ланкою у взаємодії з групою механізації і групою пожежогасіння провести рятувальні роботи в ковальському цеху.

- Другій рятувальній групі з двома санітарними ланками у взаємодії з групою механізації і групою пожежогасіння провести рятувальні роботи в фарбувальному і пресовому цехах.

- Групі механізації у взаємодії з рятувальними групами і аварійно – технічною командою обладнати проїзди і проходи до зруйнованого будинку ковальського цеху, локалізувати аварії на КЕМ, надати допомогу рятувальним групам при проведенні рятувальних робіт.

- Санітарній дружині (без трьох ланок) надавати медичну допомогу ураженим та забезпечити їхню відправку до лікувальних закладів. Основну роботу здійснювати на пункті збору уражених по завантаженню уражених на транспортні засоби.

5. Пункт завантаження уражених на транспорт – біля заводууправління, на захід від прохідної. Евакуацію уражених здійснювати транспортом заводу в загін першої медичної допомоги.

6. До робіт приступити о 12.30, закінчити роботи о 19.00.

2.7. Я знаходжуся на пункті управління зведеної команди в районі пресового цеху, мій заступник – командир першої рятувальної групи.

8.2 Контрольні завдання

8.2.1 Оцінка обстановки командиром невоєнізованого формування при проведенні рятувальних та інших невідкладних робіт, прийняття рішення та надання наказу

Загальна обстановка: на машинобудівному заводі сталася надзвичайна ситуація.

Командир збірної рятувальної команди отримав наказ начальника ЦО заводу на проведення рятувальних робіт на території заводу.

План розташування заводу взяти з прикладу 5. Нормативи виконання робіт, склад збірної команди та її можливості, характеристики машинобудівного заводу взяти з прикладу 5 .

За отриманим варіантом вихідних даних в якості командира збірної рятувальної команди виявити обстановку, яка склалася на заводі – тобто,

визначити кількість зруйнованих будівель та ступінь їх руйнування; визначити приблизну кількість уражених з розбивкою їх за ступенем ураження; оцінити можливість виникнення пожеж в будівлях, можливість утворення завалів між будівлями та інші небезпечні прояви надзвичайної ситуації.

Зробити оцінку обстановки, прийняти рішення, визначити завдання підлеглим і видати наказ на проведення рятувальних та інших невідкладних робіт на об'єкті. При проведенні оцінки обстановки користуватися планом розміщення заводу, якій треба надрукувати на листі паперу формату А 4.

Таблиця 8.4 – Вихідні дані для оцінки обстановки командиром збірної рятувальної команди, прийняття рішення і визначення завдання підлеглим

№ пп	Вихідні дані	Завдання				
		89	90	91	92	93
1	Вид надзвичайної ситуації, яка сталася на об'єкті	Вибух всередині приміщення цеху 6. Розміри приміщення 35 * 12*5. Вибухова речовина – толуол, кількість 40 кг.	Вибух на складі нафтопродуктів, речовина – мазут, кількість – 60 тон.	Землетрус, інтенсивність 1Х балів	Вибух у сховищі нафтопродуктів, речовина – ацетон, кількість - 10 тон.	Вибух всередині приміщення цеху 5. Розміри приміщення 35 * 12*5. Вибухова речовина – бензол, кількість 20 кг.
2	Час виникнення ситуації, годин	23.00	12.30	17.00	10.00	2.00
3	Комплектність формування, %	90	65	80	70	95
4	Метеоумови:					
	- хмарність, %	Суцільна, 100	Відсутня, 0	Середня, 50	Середня, 50	Суцільна, 100
	- Швидкість вітру, м/с	3.1	1.1	0.5	4.2	5.5
	- Температура, °С	10	- 15	0	- 5	25
	- Напрямок вітру					
5	Наявність опадів	Сильний дощ	Нема	Мряка	Сніг	Зливи

8.3 Контрольні запитання:

1. Назвіть, будь ласка, цілі рятувальних робіт.
2. Зміст рятувальних і інших невідкладних робіт.
3. Які умови забезпечують успішне проведення рятувальних і інших невідкладних робіт.
4. Яка послідовність проведення рятувальних і інших невідкладних робіт.
5. Скільки етапів виділяють при проведенні рятувальних робіт.
6. Які прийоми і засоби використовують при проведенні рятувальних і інших невідкладних робіт.
7. Особливості проведення рятувальних і інших невідкладних робіт при аваріях на АЕС і інших радіаційно-небезпечних підприємствах,
8. Особливості проведення рятувальних і інших невідкладних робіт в осередках хімічного і бактеріального ураження.
9. Особливості проведення рятувальних і інших невідкладних робіт в осередках комбінованого ураження.
10. Особливості проведення рятувальних і інших невідкладних робіт при різних стихійних лихах.
11. Дії командира невоєнізованого формування при сповіщенні і приведенні формування в готовність. Порядок приведення формування в готовність.
12. Порядок роботи командира формування при отриманні завдання на проведення рятувальних і інших невідкладних робіт. З'ясування завдання, оцінка обстановки, ухвалення рішення і віддання наказу командиром формування на проведення рятувальних робіт.
13. Дії командира невоєнізованого формування з організації усебічного забезпечення проведення рятувальних робіт, по організації взаємодії з сусідами і підтримувальними формуваннями.

Рекомендована література

Навчальна література

1. Демиденко Г. П., Кузьменко Е. П. І інші. Захист об'єктів народного господарства від зброї масового враження. Довідник. – К.: Вища школа, 1989.
2. Депутат О. П., Коваленко І. В., Мужик І. С. Цивільний захист. Навчальний посібник. Видання друге. – Львів.: Афіша, 2001.
3. Закон України “Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань”, ВРУ, № 22. – К.,1998.
4. Закон України “ Про Цивільну Оборону України” з доповненнями і змінами, ВРУ, № 2974 Х11. – К.,1997.
5. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ- 97), МОЗ України. – К.,1997
6. Положення “ Про невоєнізовані формування ЦО”. Проект. Штаб ЦО України. – К.,1994.
7. Положення “Про класифікацію надзвичайних ситуацій”, постанова КМУ № 1099. – К.,2004.
8. Положення “ Про Цивільну Оборону України”, постанова КМУ, № 299. – К.,1994.
9. Стеблюк М.І. Цивільна оборона. К. 2004
10. Васійчук В.О. і др. Цивільний захист. Конспект лекцій для студентів всіх спеціальностей. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011

Навчально – методична література

1. Методика прогнозування масштабів зараження сильнодіючими отруйними речовинами при аваріях (руйнуваннях) на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті. Держгідромет СРСР. – М., 1991.
2. Методика прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті. Постанова КМУ, № 73/82/64/122. – К.,2001.
3. Практичні заняття з цивільної оборони. Методичні рекомендації для студентів усіх спеціальностей. Авер'янов Ф.І, - Чернігів, 2004.
4. Оцінка обстановки в прикладах і завданнях. Методичні рекомендації для вивчення Цивільної оборони студентами усіх спеціальностей. Ф.І. Авер'янов, - Чернігів, 2002.
5. Цивільний захист. Тексти лекцій з курсу цивільної оборони для вивчення студентами усіх спеціальностей. Авер'янов Ф.І.- Чернігів, 2004.
6. Цивільний захист. Методичні рекомендації керівникам груп для проведення занять з працівниками та службовцями. Авер'янов Ф.І., Різав С. В.- Чернігів: ЧДТУ, 2005.- 164с.
7. Цивільний захист. Тексти лекцій з курсу. Для студентів усіх спеціальностей. Авер'янов Ф.І. - Чернігів: ЧДТУ, 2012.
8. Цивільний захист. Методичні вказівки для проведення практичних занять. Студентам усіх спеціальностей. Авер'янов Ф.І. - Чернігів: ЧДТУ, 2012

Додаток А – Таблиці до організаційних питань цивільного захисту

Таблиця А1 - Чисельний склад штатних працівників цивільної оборони на об'єктах господарського комплексу

Об'єкти					Об'єкти, що не віднесені до категорії з чисельністю працюючих від 200 осіб і більше
особливої важливості та першої категорії з цивільної оборони з чисельністю працюючих			першої та другої категорії з цивільної оборони з чисельністю працюючих		
Понад 4 тис.	10-40 тис.	5-10 тис.	від 3 тис. і більше	до 3 тис.	
5 - 7	4	3	3	2 - 3	1

Примітки: 1. На об'єктах особливої важливості з чисельністю працюючих до 5 тис. чисельність працівників цивільної оборони визначається як для об'єктів першої категорії з чисельністю від 3 тис. осіб і більше.

2. На радіаційно - і хімічно - небезпечних об'єктах, а також тих, що мають специфічні особливості виконання заходів цивільної оборони, віднесені до відповідних категорій з цивільної оборони та чисельністю працюючих понад 30 тис., рішенням керівника підприємства чисельність посад працівників цивільної оборони може бути збільшена на 1 - 2 одиниці.

3. У цехах, де чисельність працюючих не перевищує 3 тис., передбачається дві посади з чисельністю 1 - 3 тис. - одна посада, з чисельністю 500 - 1000 осіб може бути введена одна така посада з оплатою на умовах сумісництва.

4. На об'єктах з чисельністю працюючих до 200 може бути введено 0,5 посади працівника цивільної оборони з оплатою на умовах сумісництва.

5. Одна посада працівника цивільної оборони вводиться: на об'єктах, які мають ступінь хімічної небезпеки та чисельність до 200 осіб; у галузевих об'єднаннях, концернах, корпораціях, асоціаціях - незалежно від чисельності працюючих і форм власності.

Таблиця А2 - ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ віднесення об'єктів до відповідних категорій з цивільної оборони(витяг)

Найменування об'єкта	Категорія об'єкта			
	перша		друга	
	Загальна чисельність працівників	Виробнича потужність на рік	Загальна чисельність працівників	Виробнича потужність на рік
1	2	3	4	5
Підприємства з виготовлення радіоапаратури	4001 - 8000		2000 - 4000	
Науково – дослідні та проектно - дослідні інститути	5001 - 8000		2000 - 5000	
Підприємства хімічної промисловості	2501 - 5000		1500 - 2500	
Газопромислові підприємства		понад 2 млрд. куб. метрів		1 – 2 млрд. куб. метрів
Нафтобази і нафтоперекачувальні станції		Понад 100 тис.м ³		80 – 100 тис. м ³
Теплові електростанції, що входять до енергосистем		301 – 500 тис. кВт		100 – 300 тис. кВт.
Підприємства з виробництва автомобілів	3001 - 7000	Обсяг робіт на суму 30 – 50 млн. гр..	2000 - 3000	Обсяг робіт на суму 10 – 30 млн. гр..
Підприємства сільськогосподарського машинобудування	3001 - 10000	Обсяг робіт на суму 15 – 50 млн. гр..	1000 - 3000	Обсяг робіт на суму 10 – 15 млн. гр..
Залізничні станції	2001 - 3000	Позакласові і найбільш важливі першого класу станції	1000 - 2000	Станції першого класу та найбільш важливі 2 класу
Річкові порти	Понад 2000	Понад 5 млн. тонн вантажно - розвантажувальних робіт за навігацію	1500 - 2000	3 - 5 млн. тонн вантажно - розвантажувальних робіт за навігацію
Телеграфи, міжміські телеграфно – телефонні станції		Обсяг робіт на суму понад 3.5 млн. гр..		Обсяг робіт на суму 1.4 - 3.5 млн. гр..

Продовження таблиці А2

1	2	3	4	5
Деревообробні, меблеві, целюлозно – паперові підприємства		Обсяг робіт на суму понад 35 млн. гр..		Обсяг робіт на суму 15 - 35 млн. гр..
Підприємства з виробництва будівельних матеріалів	Понад 4000	Обсяг робіт на суму понад 20 млн. гр	2000 - 4000	Обсяг робіт на суму 10 - 20 млн. гр
Підприємства м'ясо – молочної промисловості	Понад 5000	Обсяг робіт на суму понад 80 млн. гр	2000 - 5000	Обсяг робіт на суму 30 - 80 млн. гр
Підприємства харчової промисловості	Понад 5000	Обсяг робіт на суму понад 80 млн. гр	1500 - 5000	Обсяг робіт на суму 15 - 80 млн. гр
Підприємства зі зберігання зерна				Понад 125 тис. тонн елеваторо - місткості складів
Холодильники і холодокомбінати			Понад 1000	Місткість понад 20 тис. тонн
Підприємства легкої та місцевої промисловості	3501 - 5000	Обсяг робіт на суму 50 - 100 млн. гр		Обсяг робіт на суму 35 - 50 млн. гр
Тролейбусні і автобусні парки				Понад 300 тролейбусів або 400 автобусів
Автобази, автогосподарства			2000	Понад 700 автомобілів
Вищі навчальні заклади	Понад 15000 працівників і студентів		6000 – 15000 працівників і студентів	

Таблиця А3 – НОМЕНКЛАТУРА засобів радіаційного та хімічного захисту і норми забезпечення ними

Категорія населення	Найменування або тип засобу радіаційного та хімічного захисту	Норма забезпечення
1	2	3
На випадок застосування ядерної зброї та інших видів зброї масового знищення проти України в умовах воєнного стану		
Непрацююче населення		
Дорослі, зокрема пенсіонери	Засоби індивідуального захисту органів дихання	1 протигаз на особу і додатково 2 відсотки загальної кількості непрацюючого населення
Діти, віком до 1,5 років	-"	1 камера захисна типу КЗД-6 на дитину
понад 1,5 до 6 років включно	-"	1 протигаз фільтрувальний типу ПДФ-Д(ДА) на дитину і додатково 2 відсотки загальної кількості дітей цього віку
понад 7 до 16 років включно	-"	1 протигаз фільтрувальний типу ПДФ-Ш(ША) на дитину і додатково 2 відсотки загальної кількості дітей цього віку
Працююче населення		
Усі працюючі, за винятком особового складу невоєнізованих формувань	засіб індивідуального захисту органів дихання	1 протигаз і 1 респіратор на особу і додатково 2 відсотки загальної кількості працюючого населення
Особовий склад невоєнізованих формувань		
Територіальні, об'єктові	засіб індивідуального захисту органів дихання	1 протигаз і 1 респіратор на особу і додатково 5 відсотків кожного засобу загальної кількості особового складу в цих формуваннях
	засіб захисту шкіри	1 костюм захисний легкий типу Л-1 на особу і додатково 10 відсотків загальної кількості особового складу в цих формуваннях
	прилади:	накопичуються із запасом 1 відсоток загальної кількості кожного типу

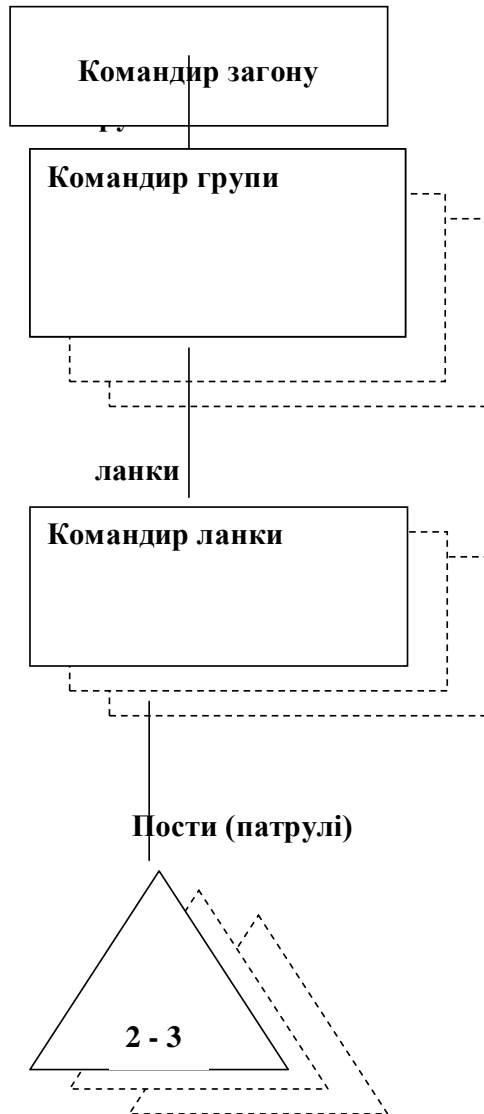
Продовження таблиці А3

1	2	3
	радіаційної розвідки для виміру потужності експозиційної дози гамма-випромінювання	1 прилад на кожне формування у складі від 11 до 50 осіб; 2 прилади на кожне формування у складі від 51 до 80 осіб; 3 прилади на кожне формування у складі понад 80 осіб
	військової хімічної розвідки	1 прилад типу ВПХР на кожне немедичне формування; 1 прилад типу МПХР (ПХР-МВ) на кожне медичне формування
	дозиметричного контролю для виміру поглиненої дози	1 дозиметр на особу
	джерела живлення і засоби індикації	на кожний прилад і додатково 5 відсотків загальної кількості за типами джерел та засобів індикації
На випадок виникнення радіаційної аварії на атомній електростанції, об'єкті ядерно-паливного циклу		
Особовий склад НФ, який залучається для ліквідації наслідків радіаційних аварій	респіратори протипилові	1 респіратор на особу і додатково 2 відсотки загальної кількості особового складу невоєнізованих формувань
Непрацююче населення	ватяно-марлеві пов'язки	1 ватяно-марлева пов'язка на особу і додатково 2 відсотки загальної чисельності непрацюючого населення
На випадок виникнення надзвичайної ситуації з небезпечними хімічними речовинами		
Непрацююче населення, яке проживає у прогнозованій зоні хімічного забруднення	промислові засоби захисту органів дихання (протигазу фільтрувальні промислові за типами, залежно від небезпечних хімічних речовин) або комплекти відповідних протигазів	150 відсотків кількості населення, яке проживає у зоні

Продовження таблиці А3

1	2	3
Населення, яке працює у зоні можливого хімічного забруднення (включаючи радіаційне та хімічно небезпечні об'єкти)	промислові засоби захисту органів дихання (протигазу фільтрувальні промислові за типами, залежно від небезпечних хімічних речовин) або комплекти відповідних протигазів	згідно з кількістю населення, яке працює у зоні можливого хімічного забруднення
Особовий склад невоєнізованих формувань, які залучаються для ліквідації наслідків хімічних аварій	промислові засоби захисту органів дихання (протигазу фільтрувальні промислові за типами, залежно від небезпечних хімічних речовин) або комбіновані протигазу	згідно з кількістю особового складу невоєнізованих формувань
	спеціальні прилади хімічної розвідки для визначення небезпечних хімічних речовин	по 1 приладу на кожну відповідну небезпечну хімічну речовину або 1 прилад багатофункціонального призначення на невоєнізоване формування, яке залучається для виконання робіт в умовах хімічного забруднення

С Х Е М А А4 - Організаційної структури загону невоєнізованих формувань цивільної оборони



Додаток Б – Витяг з “Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій техногенного та природного походження”

Визначаються **чотири рівні надзвичайних ситуацій** – **загальнодержавний, регіональний, місцевий та об’єктовий.**

Державного рівня визначається ситуація:

- яка поширилась або може поширитися на територію інших держав;
- яка поширилась на територію двох чи більше регіонів України (Автономної республіки Крим, областей, м. Києва та Севастополя), а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів, але не менш як один відсоток обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (надзвичайна ситуація державного рівня за територіальним поширенням);
- яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 50 тис. осіб на тривалий час (більш як на три доби);
- внаслідок якої загинуло понад 5 осіб або внаслідок якої постраждало понад 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на три доби), а збитки (оцінені в установленому законодавством порядку), спричинені надзвичайною ситуацією, перевищили 25 тис. мінімальних розмірів(на час виникнення надзвичайної ситуації) заробітної плати;
- збитки від якої перевищили 150 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;
- яка в інших випадках, передбачених законодавчими актами, визнається як надзвичайна ситуація державного рівня.

Регіонального рівня визначається ситуація:

- яка поширилась на територію двох чи більше районів(міст обласного значення) Автономної Республіки Крим, областей, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих районів, але не менш як один відсоток обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (надзвичайна ситуація регіонального рівня за територіальним поширенням);
- яка призвела до загибелі від 3 до 5 осіб або внаслідок якої постраждало від 50 до 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 1 тис. до 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на три доби), а збитки перевищили 5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;
- збитки від якої перевищили 15 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

Місцевого рівня визначається ситуація:

- яка вийшла за межі території потенційно небезпечного об’єкта, загрожує докільню, сусіднім населеним пунктам, інженерним спорудам, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості потенційно небезпечного об’єкту;

Формат: Список

Формат: Список

Формат: Список

Формат: Список

Формат: Список

- внаслідок якої загинуло 1 - 2 особи або внаслідок якої постраждало від 20 до 50 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 100 до 1000 осіб на тривалий час (більш як на три доби), а збитки перевищили 0.5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

- збитки від якої перевищили 2 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

Об'єктового рівня визначається надзвичайна ситуація, яка не підпадає під названі вище визначення.

Надзвичайна ситуація відноситься до певного рівня за умови відповідності її хоча б одному із зазначених критеріїв, які наведені у цих Правилах.

У разі, коли внаслідок надзвичайної ситуації для відповідних порогових значень рівнів людських втрат або кількості осіб, які постраждали чи зазнали порушення умов життєдіяльності, обсяг збитків не досягає визначеного у цьому порядку, рівень надзвичайної ситуації визначається на ступінь менше (для дорожньо – транспортних пригод – на два ступеня менше).

Віднесення надзвичайної ситуації, яка виникла на території кількох адміністративно – територіальних одиниць, до державного та регіонального рівня за територіальним поширенням або за сумарним показником її наслідків не є підставою для віднесення надзвичайної ситуації до державного або регіонального рівня окремо для кожної з цих адміністративно – територіальних одиниць. Віднесення надзвичайної ситуації до державного та регіонального рівня для зазначених адміністративно – територіальних одиниць здійснюється окремо за критеріями і правилами, зазначеними у цих Правилах.

Додаток В - Таблиці з визначення ступенів руйнування підприємств

Таблиці В1 - Ступені руйнування елементів об'єкта господарської діяльності і комунікацій в залежності від величини надмірного тиску

№ пп	Характеристика будинків і споруд	Руйнування в залежності від Величини тиску, кПа			
		слабкі	середні	великі	повні
1	2	3	4	5	6
1	Масивні промислові будинки з металевим каркасом і крановим обладнанням вантажністю 25 – 50 т.	20 - 30	30 -40	40 - 50	50-70
2	Будинки з легким металевим каркасом і без каркасної конструкції	10 - 20	20 - 30	30 -50	50-70
3	Промислові будинки з металевим каркасом і бетонним заповненням з площею скління 30%	10-20	20-30	30-40	40-50
4	Промислові будинки з металевим каркасом і суцільним крихким заповненням стін і покрівлі	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40-50
5	Будинки із збірного залізобетону	10-20	20-30	-	30-60

Продовження таблиці В1

1	2	3	4	5	6
6	Цегляні безкаркасні виробничо – допоміжні будинки з перекриттям із залізобетонних збірних елементів одно - і багатоповерхові	10 - 20	20 - 35	35 - 45	45-60
7	Те саме з перекриттям з дерев'яних елементів одно - і багатоповерхові	8-15	15-25	25-35	35
8	Адміністративні багатоповерхові будинки з металевим або залізобетонним каркасом	20-30	30-40	40-50	50-60
9	Цегляні малоповерхові будинки (1–2 поверхи)	8 - 15	15 - 25	25 - 35	35-45
10	Цегляні багатоповерхові будинки (3 поверхи і більше)	8 - 12	12 - 20	20 - 30	30-40
11	Складські цегляні будинки	10 - 20	20 - 30	30 - 40	40-50
12	Дерев'яні будинки	6 - 8	8 - 12	12 - 20	20-30
13	Руйнування звичайного скління	0.5 - 1	1 - 2	2 - 3	-
13	Руйнування армованого скління	1 – 1.5	1.5 - 2	2 - 5	-
<i>Промислові споруди і обладнання</i>					
1	Навантажувальні естакади, зовнішнє облаштування і повітропроводи доменних печей	40 - 70	70 - 80	80 - 100	
2	Технологічні трубопроводи і допоміжні споруди промислових об'єктів	30 - 40	40 - 60	60 - 70	
3	Галереї енергетичних комунікацій на металевих або залізобетонних естакадах	10 - 15	15 – 20	20 - 25	
4	Залізобетонні естакади з прольотом до 20 м.	100-110	110-120	120-150	
5	Преси гідравлічні, верстати токарні важки	25-40	40-60	60-70	-
6	Верстати токарні легкі	6-12	-	15-25	-
7	Кранове обладнання	20-30	30-50	50-70	70
8	Електродвигуни	20-40	40-50	50-70	-
9	Розподільчі пристрої трансформаторних підстанцій	30-40	40-60	60-80	120
10	Відкрито розташовані трансформатори	10-30	30-50	50-60	60
11	Газгольдери	15-20	20-30	30-40	40
12	Наземні резервуари ПММ	30-40	40-70	70-90	90
13	Сховища ПММ напівзаглибленого типу	40-50	50-80	80-100	100
14	Заглиблені і обваловані резервуари ПММ	20-50	50-100	100-200	200
15	Наземні резервуари для збереження нафти і готової продукції	15-20	20-30	30-40	40
16	Водонапірні башти	10-20	20-40	40-60	60

Продовження таблиці В1

<i>Мережі комунального господарювання</i>					
1	2	3	4	5	6
1	Підземні сталеві трубопроводи зварні	600-1000	1000-1500	1500-2000	2000
2	Сталеві трубопроводи заглиблені на 20 см.	150-200	250-350	500	-
3	Трубопроводи на металевих або залізобетонних естакадах	20-30	30-40	40-50	-
4	Оглядові колодязі і запори на системах комунального господарства	200-400	400-600	600-1000	1000
<i>Електричні мережі</i>					
1	Кабельні підземні лінії	200-300	300-600	600-1000	1500
2	Повітряні лінії високої напруги	25-30	30-50	50-70	70
3	Повітряні лінії низької напруги на дерев'яних опорах	20-40	40-60	60-100	100
4	Силові лінії електрифікованих залізних доріг	30-50	50-70	70-120	120
<i>Засоби зв'язку</i>					
1	Автомобільні радіостанції	15-20	20-30	45-55	
2	Телефонно – телеграфна апаратура	10-30	30-50	50-60	60
3	Радіорелейні лінії зв'язку	30-50	50-70	70-120	120
4	Повітряні лінії зв'язку	20-40	40-60	60-100	100
5	Наземні кабельні лінії зв'язку	10-30	30-50	50-60	60
6	Антенні устрої	10-20	20-30	30-40	40
<i>Мости, греблі, пристані</i>					
1	Металеві мости прольотом до 45 м.	50-100	100-150	150-200	200-300
2	Металеві мости прольотом до 45 - 100м.	40-80	80-100	100-150	150-200
3	Металеві мости прольотом більше 100м.	40-80	80-100	100-150	150-200
4	Залізобетонні мости і шляхопроводи	50-80	110-130	130-200	
5	Греблі	20-70	-	1000-1500	
6	Затвори гребель	-	70-100	1000-1500	
7	Пірсі на дерев'яних палях, плавучі пристані		90		
8	Сухі і плавучі доки		130		
9	Причальні пірсі та стінки		175		

Продовження таблиці В1

1	2	3	4	5	6
10	Пірси, моли, хвильоломи і набережні стінки р'яженої конструкції з наповненням каменями		400		
<i>Аеродроми, шосейні та залізничні дороги</i>					
1	Наземні споруди аеропортів	15-25	25-35	35-45	
2	ВПП з бетонним покриттям	300-400	400-1500	1500-2000	
3	ВПП з металевим покриттям	100-150	150-400	400-700	
4	Шосейні дороги з асфальтобетонним покриттям	120-300	300-1000	1000-2000	2000-400
5	Залізничні дорожні колії	100-150	150-200	200-300	300-500
6	Залізобетонні труби в насипах доріг	100-200	300-400	400-500	600
<i>Засоби транспорту, інженерні машини</i>					
1	Рухомий залізничний склад і енергопоїзди	30-40	40-80	80-100	100-200
2	Тепловози і електровози	50-70	70-100	100-150	
3	Вантажний автотранспорт	20-30	30-55	55-65	90-130
4	Легковий автотранспорт і автобуси	10-20	20-30	30-50	50
5	Тягачі, трактори і бульдозери	30-40	40-80	80-100	110-130
6	Екскаратори і автогрейдери	20-30	30-50	50-60	
7	Транспортні реактивні літаки	13-15	30-40	45-55	
8	Транспортні судна	30-60	60-80	80-100	
9	Вертольоти і поршневі літаки	7-8	8-10	10-13	
<i>Захисні споруди і підвальні приміщення</i>					
1	Сховища 1I класу	300-400	400-550	550-650	650
2	Сховища 1II класу	200-300	300-370	370-450	450
3	Сховища 1V класу	100-140	140-180	180-220	220
4	Сховища V класу	50-70	70-90	90-110	110
5	Протирадіаційні укриття	30-40	40-60	60-90	90
6	Підвали в одноповерхових будинках	20-30	30-60	60-80	80
7	Підвали в багатоповерхових будинках	35-50	50-70	70-100	100

Таблиця В2 - Ступені руйнування елементів об'єкта залежно від інтенсивності землетрусу

№ пп	Характеристика будинків і споруд	Руйнування залежно від інтенсивності, балів			
		слабкі	середні	великі	повні
1	<u>Масивні промислові будинки з металевим каркасом і крановим обладнанням вантажністю 25 – 50 т.</u>	<u>V11 - V111</u>	<u>V111- 1X</u>	<u>1X – X</u>	<u>X – X11</u>
2	<u>Будинки з легким металевим каркасом і без каркасної конструкції</u>	<u>V1 – V11</u>	<u>V11 – V111</u>	<u>V11 – 1X</u>	<u>1X – X11</u>
3	<u>Промислові будинки з металевим каркасом і бетонним заповненням з площею скління 30%</u>	<u>V1 – V11</u>	<u>V11 – V111</u>	<u>V11 – 1X</u>	<u>1X – X</u>
4	<u>Промислові будинки з металевим каркасом і суцільним крихким заповненням стін і покрівлі</u>	<u>V1 – V11</u>	<u>V11 – V111</u>	<u>V11 – 1X</u>	<u>1X – X</u>
5	<u>Будинки із збірного залізобетону</u>	<u>V1 – V11</u>	<u>V11 – V111</u>	<u>=</u>	<u>V111 – X1</u>
6	<u>Цегляні без каркасні виробничо – допоміжні будинки з перекриттям із залізобетонних збірних елементів одно і багатоповерхові</u>	<u>V1 – V11</u>	<u>V11 – V111</u>	<u>V11 – 1X</u>	<u>1X – X1</u>
7	<u>Такі ж з перекриттям з дерев'яних елементів одно - і багатоповерхові</u>	<u>V1</u>	<u>V1 – V11</u>	<u>V11 – V111</u>	<u>більш V111</u>
8	<u>Адміністративні багатоповерхові будинки з металевим або залізобетонним каркасом</u>	<u>V11 V111</u>	<u>V111- 1X</u>	<u>1X – X</u>	<u>X – X1</u>
9	<u>Цегляні малоповерхові будинки (1–2 поверхи)</u>	<u>V1</u>	<u>V1 – V11</u>	<u>V11 – V111</u>	<u>V111 – 1X</u>
10	<u>Цегляні багатоповерхові будинки (3 поверхи і більш)</u>	<u>V1</u>	<u>V1 – V11</u>	<u>V11 – V111</u>	<u>V111 – 1X</u>
11	<u>Складські цегляні будинки</u>	<u>V – V1</u>	<u>V1 – V111</u>	<u>V11 – 1X</u>	<u>1X – X</u>
12	<u>Трубопроводи на металевих або залізобетонних естакадах</u>	<u>V11 V111</u>	<u>V111- 1X</u>	<u>1X – X</u>	<u>-</u>

За відсутності у таблиці окремих видів будинків і споруд, ступінь їхнього руйнування можливо визначити за таблицею ступенів руйнування елементів об'єкту за різних значень надмірного тиску ударної хвилі ΔP , кПа(таблиця В2). При використанні таблиці орієнтовно можна приймати наступні значення надмірного тиску залежно від інтенсивності землетрусу I (у балах)(таблиця В3). Тобто при інтенсивності землетрусу I будуть спостерігатися такі ж руйнування що і при дії надлишкового тиску $P_{над}$.

Таблиця В3 – Відповідність інтенсивності землетрусу величині надлишкового тиску

<u>Інтенсивність, I в балах</u>	<u>V</u>	<u>VI</u>	<u>VII</u>	<u>VIII</u>	<u>IX</u>	<u>X</u>	<u>XI</u>
<u>Значення надмірного тиску, кПа</u>	<u>10</u>	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>40</u>	<u>50</u>	<u>60</u>	<u>70</u>

Таблиця В4 - Максимальний тиск і концентраційні межі загоряння окремих речовин

Речовина (газ, суміш)	Максимальний тиск вибуху, кПа	Концентраційні межі загоряння	
		НКМВ, %	ВКМВ, %
Аміак	600	15	28
Ацетилен	1030	2.5	90
Ацетон	893	2	13
Бензен		1.4	7.1
Гідроген	739	4	75
Деревинна мука	770		
Карбон (II) оксид вуглецю		12.5	74
Толуен		1.3	6.7
Полістирол	720	25	-
Поліетилен	560	12	-
Магній	500	12	-
Алюміній	660	25	-
Сульфур	460	17	-
Фосфор червоний	700	14	-

Таблиця В5 - Деякі властивості горючих речовин

Найменування горючої речовини	Густина кг/ м ³	Максимальний тиск, кПа	Теплота згоряння, кДж /кг	Формула
толуен	3.84	--	41062	C ₇ H ₈
метил. спирт	1.32	747.4	--	CH ₄ O
ксилен	1.44	--	40903	C ₈ H ₁₀
ацетон	2.4	901.9	28492	C ₆ H ₆ O
бензен	3.32	909	38548	C ₆ H ₆
етил. спирт	1.92	752.5	--	C ₂ H ₆ O
магній	--	565.6	25140	M _g
метан	0.665	727.2	49903	CH ₄
титан	--	505.0	19065	Ti
мазут	--	--	41900	Суміш нафтопродуктів
ацетилен	1.09	1040.3	48185	C ₂ H ₂
цирконій	--	454	11983	Zr

Додаток Г – Таблиці для оцінки радіаційної та хімічної обстановки

Таблиця Г1 - Допустимі дози опромінення

На мирний час згідно з ” Нормами радіаційної безпеки України (НРБУ – 97)” і законом України “Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань “ встановлено такі допустимі дози опромінення:

- 2 рентген (бер) або 20 мілізіверт - для персоналу АЕС в нормальних умовах за рік.
- 5 рентген (бер) - аварійне опромінення персоналу АЕС (разове).
- Допустима доза опромінення населення в нормальних умовах за рік - 0,1 рентген (бер).

На воєнний час встановлені допустимі дози опромінення:

- протягом 4-х діб на воєнний час встановлено 50 рентген (бер)
- протягом місяця - 100 рентген (бер)
- протягом 3-х місяців - 200 рентген (бер)
- за рік - 300 рентген (бер)

Таблиця Г2 - Значення допустимих рівнів вмісту радіонуклідів Cs-137 і Sr-90 у продуктах харчування та питній воді (Бк/кг, Бк/л) (ДР – 97).

№	Назва продукту	Cs-137	Sr-90
1	Хліб та хлібопродукти	20	5
2	Картопля	60	20
3	Овочі (листові, коренеплоди, зелень)	40	20
4	Фрукти	70	10
5	М'ясо і м'ясні продукти	200	20
6	Риба і рибні продукти	150	35
7	Молоко і молочні продукти	100	20
8	Яйця (шт.)	6	2
9	Вода	2	2
10	Молоко згущене, концентроване	300	60
11	Молоко сухе	500	100
12	Свіжі дикорослі ягоди і гриби	500	50
13	Сушені дикорослі ягоди і гриби	2 500	250
14	Лікарські рослини	600	200
15	Інші продукти	600	200
16	Спец. продукти дитячого харчування	40	5

Вміст радіонуклідів вимірюється їх об'ємною або питомою активністю(Бк/кг; Бк/л), для перерахунку активності у інші одиниці, наприклад у кюрі, використовується співвідношення: 1 Ки = $37 \cdot 10^9$ Бк.

Таблиця Г3 - Тимчасові допустимі рівні забруднення різних об'єктів у населених пунктах за щільністю потоку бета – часток

№ пп	Об'єкти зараження	Щільність потоку бета – часток, Ч/(см ² * хв..)	Потужність експозиційної дози, мкр/г
1	Натільна и постільна білизна	100	10
2	Верхній одяг і взуття	200	20
3	Внутрішня поверхня житлових приміщень та предметів особистого користування	200	20
4	Внутрішня поверхня службових приміщень та громадських будівель і зовнішні поверхні обладнання, яке встановлено у них	400	40
5	Відкриті поверхні територій населених пунктів та зовнішні поверхні споруд	-	200
6	Внутрішні поверхні транспортних засобів і кабін механізаторів	500	50
7	Зовнішні поверхні транспортних засобів та покриття доріг у населених пунктах	1000	100
8	Відкриті поверхні доріг поза населеними пунктами	-	2500

Таблиця Г4 - Співвідношення між потужністю експозиційної дози і питомою радіоактивністю

Потужність експозиційної дози, мкр/г	Активність, Ки/кг, л
3	$2 * 10^{-8}$
7	$5 * 10^{-8}$
13	$1 * 10^{-7}$
25	$2 * 10^{-7}$
50	$4 * 10^{-7}$
100	$8 * 10^{-7}$
125	$1 * 10^{-6}$
250	$2 * 10^{-6}$
375	$3 * 10^{-6}$
500	$4 * 10^{-6}$

Таблиця Г5 - Співвідношення між потужністю експозиційної дози і зараженістю місцевості в Ки/км²

Рівень гама – радіації(фон), мр/годину	Зараженість місцевості, Ки/км ²
0.01	0.1
0.1	1
1	8
2	15
5	40
10	60
20	80
30	100
50	150
100	300

Таблиця Г6 - [Потужність дози випромінювання на вісі зони зараження залежно від типу реактора, виходу активності, швидкості вітру, СВСП і відстані від міста аварії на одну годину після аварії](#)

Відстань від міста аварії, км	Тип реактора – РВПК		
	Вихід активності, %		
	10	30	50
1	2	3	4
Конвекція, швидкість 5 м/с.			
2	2.7	7.0	7.7
3	2.15	6.3	7.7
4	1.9	5.7	6.5
5	1.7	5.1	6.0
6	1.55	4.5	5.5
7	1.4	3.9	5.1
9	1.15	3.9	4.7
11	0.95	3.1	4.3
13	0.75	2.4	3.6
15	0.65	1.6	3.0
Ізотермія, швидкість 5 м/с.			
2	6.0	8.5	31
3	5.5	8.2	21.8
4	5.1	7.8	19.7
5	4.5	7.6	18.5

Продовження таблиці Г6

1	2	3	4
6	4.2	7.3	17.3
7	3.8	7.1	16.2
9	3.1	6.5	14.3
11	2.6	5.9	12.5
13	2.2	5.4	10.8
15	1.55	4.85	9.35
Ізотермія, швидкість 10 м/с			
2	6.85	8.25	8.5
3	6.5	7.85	8.1
4	6.15	7.3	7.7
5	5.8	6.8	7.4
6	5.6	6.5	7.1
7	5.3	6.1	6.7
9	4.7	5.35	6.2
11	4.2	4.65	5.6
13	3.8	3.9	5.1
15	3.45	3.35	4.6

Таблиці Г7 - Коефіцієнт, який враховує час перетинання вісі радіоактивного сліду і кут між віссю і маршрутом руху (K_{β}) (тип аварійного реактору РВПК)

Час після аварії на АЕС, год.	Кут між віссю радіоактивного сліду і маршрутом руху, град.			
	10	30	60	90
1	2	3	4	5
0.5	6.72	2.33	1.34	1.16
1.0	5.75	2.00	1.15	1.00
1.5	5.21	1.80	1.04	0.90
2.0	4.83	1.67	0.96	0.83
3.0	4.32	1.50	0.86	0.75
4.0	3.97	1.38	0.79	0.69
5.0	3.72	1.29	0.74	0.64
6.0	3.51	1.22	0.70	0.61
7.0	3.36	1.17	0.67	0.58
8.0	3.20	1.11	0.64	0.55
9.0	3.09	1.07	0.62	0.53
10.0	2.97	1.03	0.59	0.51
12.0	2.79	0.97	0.56	0.48
15.0	2.60	0.89	0.52	0.45
18.0	2.42	0.81	0.48	0.42
24.0	2.17	0.75	0.43	0.37

Продовження таблиці Г7

1	2	3	4	5
36.0	1.86	0.61	0.37	0.32
48.0	1.65	0.57	0.33	0.28
60.0	1.52	0.52	0.30	0.26
72.0	1.39	0.48	0.28	0.24

Таблиця Г8 - Доза опромінення, яку може отримати особовий склад при перетинанні зон забруднення, мрад(реактор РВПК, вихід активності 10%, одна година після аварії, швидкість руху 20км/год., коефіцієнт послаблення 1)

Відстань від АЕС, км	Категорія стійкості атмосфери				
	конвекція	Ізотермія		інверсія	
	Середня швидкість перенесення переднього фронту хмари				
	2	5	10	5	10
5	222	151	89.7	-	-
10	136	163	99.6	0.640	0.414
20	89.9	116	73.8	12.0	8.02
30	65.7	90.3	58.7	24.5	17.1
40	58.4	75.0	50.4	31.6	23.1
50	52.5	66.7	46.1	31.3	23.8
60	47.7	60.1	42.9	27.2	21.6
70	43.7	54.5	40.1	23.4	19.8
80	40.1	49.5	37.5	19.8	18.1
90	37.1	45.7	35.3	17.0	15.1
100	34.4	42.0	33.4	15.2	13.6
150	24.7	29.6	26.0	12.5	10.8
200	19.2	22.2	21.8	9.39	9.08
250	15.1	17.4	17.4	7.43	7.44
300	12.2	14.1	14.7	6.13	6.25
350	10.1	11.5	12.7	5.19	5.37
400	8.52	9.69	11.7	4.48	4.70
450	7.26	8.05	9.78	3.92	4.16
500	6.18	7.22	8.70	3.49	3.72
600	4.37	6.07	7.04	2.84	3.36
700	2.46	4.99	5.59	2.38	3.06
800	1.91	4.21	4.55	2.04	2.99
900	1.71	3.65	3.96	1.79	1.95
1000	1.58	3.18	3.45	1.57	1.74

Таблиця Г9 - Доза опромінення, яку може отримати особовий склад при перетинанні зон забруднення, мрад (реактор ВВЕР, вихід активності 10%, одна година після аварії, швидкість руху 20 км/год., коефіцієнт послаблення 1)

Відстань від АЕС, км	Категорія стійкості атмосфери				
	конвекція	ізотермія		інверсія	
	Середня швидкість перенесення переднього фронту хмари				
	2	5	10	5	10
5	145	26.9	15.9	-	-
10	153	29.0	17.7	0.11	0.07
20	110	21.8	13.7	2.10	1.40
30	92.6	21.0	13.4	4.28	3.00
40	83.2	22.0	13.2	5.52	4.03
50	76.1	19.9	13.1	5.45	4.15
60	70.1	18.1	12.3	4.74	3.77
70	64.9	16.7	11.6	4.10	3.44
80	60.5	15.4	10.9	3.43	3.16
90	56.6	14.4	10.4	2.95	2.80
100	53.0	13.5	9.95	2.57	2.72
150	40.2	10.1	8.04	2.18	1.88
200	32.1	8.01	6.75	1.63	1.58
250	26.2	6.47	5.80	1.30	1.29
300	22.0	5.21	5.07	1.07	1.08
350	18.7	4.82	4.48	0.902	0.938
400	16.2	4.10	4.00	0.781	0.821
450	14.1	3.28	3.59	0.685	0.725
500	12.3	2.71	3.23	0.608	0.649
600	9.35	2.53	3.03	0.495	0.535
700	6.63	2.39	2.78	0.414	0.452
800	5.25	2.07	2.47	0.355	0.399
900	4.36	1.82	2.15	0.311	0.343
1000	3.14	1.62	1.92	0.275	0.305

Таблиця Г10 - Категорії стійкості атмосфери

Швидкість (V_{10})вітру на висоті 10 м., м/сек.	Час доби				
	день			Ніч	
	наявність хмарності				
	відсутня	середня	суцільна	відсутня	Суцільна
$V_{10} < 2$	Конвекція	Конвекція	Конвекція	Конвекція	Конвекція
$2 < V_{10} < 3$	Конвекція	Конвекція	Ізотермія	Інверсія	Інверсія
$3 < V_{10} < 5$	Конвекція	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Інверсія
$5 < V_{10} < 6$	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія
$V_{10} > 6$	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія

Таблиця Г11 - Швидкість (м/сек) переносу переднього фронту хмари зараженого повітря в залежності від швидкості вітру

Стан атмосфери	Швидкість (V_{10}) вітру на висоті 10 м., м/сек.					
	< 2	2	3	4	5	> 6
Конвекція	2	2	5	-	-	-
Ізотермія	-	-	5	5	5	10
Інверсія	-	5	10	10	-	-

Таблиця Г12 - Час початку формування сліду після аварії на РНО, години.

Відстань від АЕС, км.	Категорії стійкості атмосфери				
	Конвекція	Ізотермія		Інверсія	
	Середня швидкість перенесення хмари, м/сек.				
	2	5	10	5	10
1	2	3	4	5	6
5	0.5	0.3	0.1	0.3	0.1
10	1.0	0.5	0.3	0.5	0.3
20	2.0	1.0	0.5	1.0	0.5
30	3.0	1.5	0.8	1.5	0.8
40	4.0	2	1	2	1
50	6.0	2.5	1.2	2.5	1.3
60	6.5	3	1.5	3	1.5
70	7.5	4	2	4	2
80	8.0	4	2	4	2
90	8.5	4.5	2.2	4.5	2.5
100	9.5	5	2.5	5	3
150	14	7.5	3.5	8	4
200	19	10	5	10	5
250	23	12	6	13	6.5

Продовження таблиці Г12

1	2	3	4	5	6
300	28	15	6.5	16	8
350	32	17	9	18	9
400	37	19	10	21	11
450	41	22	11	23	12
500	46	24	12	28	13
60	53	29	15	31	16
700	61	34	17	36	18
800	72	38	20	41	20
900	82	43	22	46	23
1000	89	48	24	50	26

Таблиця Г13 - Розміри прогнозованих зон забруднення місцевості при аварії на РНО. Метеоумови – конвекція, швидкість переносу хмари 2 м/сек.

Вихід активно сті в %.	Індекс зони	Тип реактора					
		РВПК- 1000			ВВЕР- 1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
3	М	62.5	12.1	595	82.5	16.2	1050
3	А	14.1	2.75	30.4	13.0	2.22	22.7
3	Б	-	-	-	-	-	-
3	Г	-	-	-	-	-	-
3	Г	-	-	-	-	-	-
10	М	140	29.9	3290	185	40.2	5850
10	А	28.0	5.97	131	39.4	6.81	211
10	Б	6.88	0.85	4.52	-	-	-
10	В	-	-	-	-	-	-
10	Г	-	-	-	-	-	-
30	М	249	61.8	12100	338	82.9	22000
30	А	62.6	12.1	595	82.8	15.4	1000
30	Б	13.9	2.71	29.6	17.1	2.53	34.0
30	В	6.96	0.87	4.48	-	-	-
30	Г	-	-	-	-	-	-
50	М	324	81.8	20800	438	111	384400
50	А	88.3	18.1	1260	123	24.6	2380
50	Б	18.3	3.64	52.3	20.4	3.73	59.8
50	В	9.21	1.57	11.4	8.87	1.07	7.45
50	Г	-	-	-	-	-	-

Таблиця Г14 - Розміри прогнозованих зон забруднення місцевості при аварії на РНО. Метеоумови - ізотермія, швидкість переносу хмари 5 м/сек.

Вихід активно сті в %.	Індекс зони	Тип реактора					
		РВПК- 1000			ВВЕР- 1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
3	М	145	8.42	959	74.5	3.70	216
3	А	34.1	1.74	42.6	9.9	0.29	2.27
3	Б	-	-	-	-	-	-
3	Г	-	-	-	-	-	-
3	Г	-	-	-	-	-	-
10	М	270	18.2	3860	155	8.76	1070
10	А	75	3.92	231	29.5	1.16	26.8
10	Б	17.4	0.69	9.4	-	-	-
10	В	5.8	0.11	0.52	-	-	-
10	Г	-	-	-	-	-	-
30	М	418	31.5	10300	284	18.4	4110
30	А	145	8.42	959	74.5	3.51	205
30	Б	33.7	1.73	45.8	9.9	0.28	2.21
30	В	17.6	0.69	9.63	-	-	-
30	Г	-	-	-	-	-	-
50	М	583	42.8	19600	379	25.3	7530
50	А	191	11.7	1760	100	5.24	411
50	Б	47.1	2.4	88.8	16.6	0.62	8.15
50	В	23.7	1.1	20.5	-	-	-
50	Г	9.41	0.27	2.05	-	-	-

Таблиця Г15 - Розміри прогнозованих зон забруднення на сліду хмари при аварії на РНО. Метеоумови - ізотермія, швидкість переносу хмари 10 м/сек

Вихід активно сті в %.	Індекс зони	Тип реактора					
		РВПК- 1000			ВВЕР- 1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
1	2	3	4	5	6	7	8
3	М	135	5.99	635	53	1.87	78
3	А	26	1.04	21	5.22	0.07	0.31
3	Б	-	-	-	-	-	-
3	В	-	-	-	-	-	-
3	Г	-	-	-	-	-	-
10	М	272	14	3080	110	5.33	460

Продовження таблиці Г15

1	2	3	4	5	6	7	8
10	А	60	2.45	115	19	0.58	8.75
10	Б	11	0.32	3.02	-	-	-
10	В	-	-	-	-	-	-
10	Г	-	-	-	-	-	-
30	М	482	28	10700	274	13	2980
30	А	135	5.99	635	53	1.87	78
30	Б	25	1.02	20	5.05	0.07	0.29
30	В	12	1.02	20	5.05	0.07	0.29
30	Г	-	-	-	-	-	-
50	М						
50	А	619	37	18300	369	19	5690
50	Б	36	1.51	42	10	0.27	2.18
50	В	17	0.59	8.38	-	-	-
50	Г	-	-	-	-	-	-

Таблиця Г16 - Розміри прогнозованих зон забруднення місцевості при аварії на РНО. Метеоумови -інверсія, швидкість переносу хмари 5 м/сек

Вихід активності в %.	Індекс зони	Тип реактора					
		РВПК- 1000			ВВЕР- 1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
1	2	3	4	5	6	7	8
3	М	126(1/138)	3.63	359	17(28/48)	0.61	8.24
3	А	-	-	-	-	-	-
3	Б	-	-	-	-	-	-
3	Г	-	-	-	-	-	-
3	Г	-	-	-	-	-	-
10	М	241(8/249)	7.86	1490	76(13/89)	2.58	154
10	А	52(16/69)	1.72	71	-	-	-
10	Б	-	-	-	-	-	-
10	В	-	-	-	-	-	-
10	Г	-	-	-	-	-	-
30	М	430(6/436)	14	4760	172(10/182)	5.08	686
30	А	126(13/139)	3.63	359	17(28/45)	0.61	8.25
30	Б	-	-	-	-	-	-
30	В	-	-	-	-	-	-
30	Г	-	-	-	-	-	-
50	М	561(5/566)	18	8280	204(8/212)	6.91	1110
50	А	168(10/178)	4,88	644	47(17/64)	1.52	56

Продовження таблиці Г16

1	2	3	4	5	6	7	8
50	Б	15(27/42)	0.41	4,95	-	-	-
50	В	-	-	-	-	-	-
50	Г	-	-	-	-	-	-

Таблиці Г17 - Розміри прогнозованих зон забруднення місцевості на сліду хмари при аварії на РНО. Метеоумови - інверсія, швидкість переносу хмари 10 м/сек

Вихід активності в %.	Індекс зони	Тип реактора					
		РВПК- 1000			ВВЕР- 1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
3	М	115	3.04	275	-	-	-
3	А						
3	Б						
3	Г						
3	Г						
10	М	239	6.81	1280	73	2.1	118
10	А	42	1.18	38	-	-	-
10	Б						
10	В						
10	Г						
30	М	441	12	4470	162	4.4	558
30	А	115	3.04	275	-	-	-
30	Б						
30	В						
30	Г						
50	М	579	17	7960	224	6.3	1410
50	А	156	4.24	519	33	0.95	25
50	Б	-	-	-	-	-	-
50	В	-	-	-	-	-	-
50	Г						

Таблиця Г18 - Доза опромінення, яку отримує людина при відкритому розташуванні всередині зони забруднення (Д_{зони}), рад, зона М

Час початку опромінення після аварії	Тривалість перебування людини у зоні забруднення																							
	Години												Доби						Місяці					
	1	2	3	4	5	6	7	9	12	15	18	1	1,5	2	3	5	10	15	1	2	6	12		
Години	1	0.04	0.07	0.10	0.13	0.16	0.19	0.21	0.26	0.33	0.39	0.45	0.55	0.74	0.90	1.18	1.64	2.51	3.19	4.70	6.78	11.5	15.8	
	2	0.03	0.06	0.09	0.12	0.14	0.16	0.19	0.23	0.29	0.35	0.41	0.51	0.69	0.85	1.13	1.58	2.45	3.12	4.63	6.71	11.4	15.7	
	3	0.03	0.06	0.09	0.12	0.14	0.16	0.19	0.23	0.29	0.35	0.41	0.51	0.69	0.85	1.13	1.58	2.45	3.12	4.63	6.71	11.4	15.7	
	5	0.02	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.17	0.21	0.27	0.33	0.38	0.48	0.65	0.81	1.08	1.54	2.40	3.07	4.58	6.65	11.4	15.7	
	6	0.02	0.05	0.07	0.09	0.12	0.14	0.16	0.20	0.26	0.32	0.37	0.47	0.64	0.79	1.07	1.52	2.38	3.05	4.55	6.62	11.4	15.6	
	7	0.02	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13	0.16	0.20	0.25	0.31	0.36	0.45	0.63	0.78	1.05	1.50	2.36	3.03	4.53	6.60	11.3	15.6	
	9	0.02	0.04	0.06	0.08	0.11	0.13	0.15	0.18	0.24	0.29	0.34	0.43	0.60	0.75	1.02	1.47	2.32	2.99	4.49	6.55	11.3	15.6	
	12	0.02	0.04	0.05	0.08	0.10	0.12	0.13	0.17	0.22	0.27	0.32	0.41	0.51	0.72	0.98	1.42	2.27	2.93	4.43	6.49	11.2	15.5	
	15	0.01	0.03	0.05	0.07	0.09	0.11	0.13	0.16	0.21	0.26	0.30	0.39	0.55	0.69	0.95	1.39	2.23	2.89	4.38	6.44	11.2	15.4	
Доби	18	0.01	0.03	0.04	0.05	0.08	0.10	0.12	0.15	0.20	0.25	0.29	0.37	0.53	0.67	0.92	1.35	2.19	2.84	4.33	6.39	11.1	15.4	
	1	0.01	0.03	0.04	0.05	0.08	0.09	0.11	0.14	0.18	0.23	0.27	0.35	0.49	0.63	0.87	1.29	2.11	2.84	4.24	6.29	11.0	15.3	
	2	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08	0.11	0.14	0.18	0.21	0.28	0.40	0.52	0.74	1.13	1.90	2.53	3.90	6.00	10.7	14.9	
	3	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.09	0.12	0.15	0.18	0.24	0.35	0.46	0.66	1.02	1.75	2.36	3.77	5.77	10.4	14.7	
	5	-	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.09	0.12	0.15	0.19	0.29	0.38	0.55	0.87	1.55	2.11	3.47	5.42	10.8	14.3	
	10	-	0.01	0.01	0.02	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07	0.09	0.11	0.14	0.21	0.28	0.42	0.67	1.24	1.74	2.97	4.82	9.34	13.5	
Місяці	15	-	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.06	0.07	0.09	0.12	0.17	0.23	0.36	0.56	1.06	1.51	2.65	4.40	8.81	12.9		
	1	-	-	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.06	0.06	0.08	0.12	0.16	0.24	0.40	0.78	1.13	2.07	3.60	7.71	11.6	
	2	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.08	0.11	0.17	0.28	0.55	0.81	1.53	2.77	6.40	10.1		
	6	-	-	-	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.05	0.08	0.14	0.29	0.43	0.84	1.61	4.18	7.19		
12	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.05	0.09	0.18	0.27	0.54	1.06	2.91	5.27		

Примітки: 1. Дози опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 3.2 рази більші, а на зовнішній межі – в 3.2 рази менші, ніж вказано в таблиці.

2. При визначенні за допомогою таблиці часу початку або тривалості перебування людей в зоні, необхідно задану дозу опромінення розділити на 3.2 при знаходженні людей на внутрішній межі зони або помножити на 3.2 при знаходженні їх на зовнішній межі зони.

Таблиця Г19 - Доза опромінення, яку отримує людина при відкритому розташуванні всередині зони забруднення (Д_{зони}), рад, зона А

Час початку опромінення після аварії	Тривалість перебування людини у зоні забруднення																							
	Години												Доби						Місяці					
	1	2	3	4	5	6	7	9	12	15	18	1	1.5	2	3	5	10	15	1	2	6	12		
Години	1	0.40	0.76	1.08	1.37	1.66	1.93	2.18	2.66	3.32	3.94	4.51	5.56	7.41	9.03	11.8	16.4	25.1	31.0	47.0	67.8	115	158	
	2	0.35	0.47	0.97	1.24	1.52	1.87	2.02	2.48	3.13	3.82	4.28	5.32	7.14	8.75	11.5	16.1	24.8	31.0	46.7	67.4	115	158	
	3	0.32	0.62	0.90	1.16	1.42	1.66	1.90	2.35	2.97	3.56	4.11	5.13	6.93	8.52	11.3	15.8	24.5	31.0	46.3	67.1	114	157	
	5	0.28	0.54	0.80	1.04	1.28	1.51	1.83	2.15	2.85	3.31	3.84	4.82	6.59	8.15	10.8	15.4	24.0	30.0	45.8	66.2	114	156	
	6	0.26	0.52	0.76	0.99	1.22	1.46	1.66	2.07	2.66	3.21	3.73	4.70	6.44	7.99	10.7	15.2	23.8	30.0	45.5	66.2	114	156	
	7	0.25	0.49	0.73	0.95	1.18	1.39	1.60	2.00	2.58	3.12	3.63	4.59	6.31	7.85	10.5	15.0	23.6	30.0	45.3	66.0	113	156	
	9	0.23	0.46	0.68	0.89	1.10	1.31	1.51	1.89	2.44	2.96	3.46	4.39	6.08	7.59	10.2	14.7	23.2	29.0	44.9	55.5	113	156	
	12	0.21	0.42	0.62	0.82	1.02	1.21	1.39	1.76	2.28	2.77	3.25	4.15	5.79	7.26	9.88	14.2	22.7	29.0	44.3	64.9	112	155	
	15	0.19	0.39	0.58	0.77	0.96	1.13	1.31	1.65	2.15	2.62	3.08	3.95	5.54	6.99	9.56	13.9	22.3	28.0	43.8	64.4	112	154	
18	0.18	0.36	0.54	0.71	0.89	1.07	1.23	1.56	2.04	2.50	2.94	3.78	5.33	6.74	9.27	13.5	21.9	28.0	43.3	63.9	111	154		
Доби	1	0.16	0.33	0.49	0.65	0.81	0.97	1.12	1.43	1.87	2.30	2.71	3.51	4.98	6.34	8.79	12.9	21.1	27.0	42.4	62.9	110	153	
	2	0.12	0.25	0.38	0.47	0.63	0.75	0.87	1.11	1.47	1.82	2.16	2.83	4.09	5.28	7.47	11.3	19.0	25.0	39.8	60.0	107	147	
	3	0.10	0.21	0.32	0.42	0.53	0.64	0.74	0.95	1.26	1.56	1.86	2.44	3.57	4.63	6.63	10.2	17.5	23.0	37.7	57.7	104	147	
	5	0.08	0.17	0.25	0.39	0.43	0.51	0.60	0.76	1.01	1.26	1.51	1.99	2.93	3.84	5.57	8.74	15.5	21.0	34.7	54.2	100	143	
	10	0.06	0.12	0.18	0.25	0.31	0.37	0.43	0.55	0.74	0.92	1.10	1.46	2.17	2.87	4.21	6.76	12.4	17.0	29.7	48.2	93.4	135	
	15	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.45	0.60	0.75	0.90	1.20	1.79	2.37	3.51	5.68	10.6	15.0	26.5	44.0	88.1	129	
Місяці	1	0.03	0.07	0.10	0.13	0.17	0.21	0.24	0.31	0.41	0.53	0.63	0.84	1.26	1.67	2.49	4.08	7.86	11.0	20.7	36.0	77.1	116	
	2	0.02	0.04	0.07	0.10	0.12	0.14	0.16	0.21	0.28	0.36	0.43	0.57	0.86	1.14	1.70	2.82	5.52	8.0	15.3	27.7	64.0	101	
	6	0.01	0.02	0.03	0.04	0.06	0.07	0.08	0.11	0.14	0.18	0.22	0.29	0.44	0.59	0.88	1.46	2.91	4.0	8.46	16.1	47.1	71.9	
	12	-	0.01	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.09	0.11	0.13	0.18	0.27	0.37	0.55	0.92	1.84	2.0	5.45	10.6	29.1	52.7	

Примітки: 1. Дози опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 3.2 рази більші, а на зовнішній межі – в 3.2 рази менші, ніж вказано в таблиці.

2. При визначенні за допомогою таблиці часу початку або тривалості перебування людей в зоні, необхідно задану дозу опромінення розділити на 3.2 при знаходженні людей на внутрішній межі зони або помножити на 3.2 при знаходженні їх на зовнішній межі зони.

Таблиця Г 20 - Доза опромінення, яку отримує людина при відкритому розташуванні всередині зони забруднення (Д зони), рад, зона Б

Час початку опромінення після аварії	Тривалість перебування людини у зоні забруднення																							
	Години												Доби						Місяці					
	1	2	3	4	5	6	7	9	12	15	18	1	1,5	2	3	5	10	15	1	2	6	12		
Години	1	2.23	4.17	5.39	7.55	9.11	10.5	11.9	14.6	18.2	21.5	24.7	30.4	40.6	49.4	64.9	90.1	137	174	257	371	633	868	
	2	1.94	3.70	5.54	6.84	8.34	9.74	11.0	13.6	17.1	20.4	23.4	29.1	39.1	47.7	63.2	88.4	136	172	255	369	631	866	
	3	1.76	3.40	4.94	6.38	7.79	9.13	10.4	12.8	16.3	19.5	22.5	28.1	37.9	46.7	61.9	86.9	134	171	254	367	629	864	
	5	1.53	3.00	4.39	5.70	7.02	8.27	9.48	11.8	15.0	18.1	21.0	26.4	36.1	44.6	59.6	84.4	131	168	251	364	626	860	
	6	1.46	2.85	4.19	5.46	6.73	7.94	9.11	11.3	14.5	17.5	20.4	25.7	35.3	43.8	58.7	83.4	130	167	249	363	624	859	
	7	1.39	2.73	4.02	5.25	6.48	7.65	8.80	11.0	14.1	17.0	19.9	25.1	34.5	43.0	57.8	82.4	129	166	248	361	623	858	
	9	1.29	2.53	3.74	4.90	6.06	7.18	8.27	10.3	13.3	16.2	18.9	24.0	33.3	41.6	56.2	80.6	127	163	246	359	620	855	
	12	1.17	2.31	3.43	4.66	5.89	6.63	7.65	9.64	12.4	15.2	17.8	22.7	31.7	39.8	54.1	78.2	124	160	242	355	617	852	
	15	1.08	2.15	3.19	4.20	5.22	6.20	7.17	9.06	11.7	14.3	16.9	21.6	30.3	38.2	52.3	76.1	122	158	240	352	614	848	
18	1.02	2.02	3.00	3.96	4.92	5.86	6.78	8.58	11.1	13.7	16.1	20.7	29.2	36.9	50.8	74.2	119	155	237	350	611	845		
Доби	1	0.92	1.82	2.72	3.60	4.47	5.33	6.17	7.84	10.2	12.6	14.8	19.2	27.3	34.7	48.1	71.0	116	151	232	345	605	839	
	2	0.70	1.40	2.09	2.77	3.46	4.13	4.80	6.13	8.08	9.90	11.8	15.5	22.4	28.9	40.9	61.9	104	138	218	328	588	821	
	3	0.59	1.18	1.77	2.35	2.93	3.51	4.08	5.22	6.91	8.57	10.2	13.4	19.5	25.3	36.3	55.9	96.3	129	206	316	574	807	
	5	0.47	0.94	1.41	1.88	2.35	2.82	3.82	4.21	5.58	6.94	8.28	10.9	16.0	21.0	30.5	47.8	84.9	116	190	297	552	783	
	10	0.34	0.68	1.02	1.36	1.70	2.04	2.38	3.06	4.06	5.07	6.06	8.04	11.9	15.7	23.1	37.0	68.2	95.5	163	264	512	740	
	15	0.28	0.55	0.83	1.11	1.39	1.67	1.95	2.50	3.33	4.16	4.98	6.61	9.84	13.0	19.2	31.1	58.4	82.9	145	241	482	708	
Місяці	1	0.19	0.38	0.58	0.77	0.97	1.16	1.35	1.74	2.32	2.90	3.48	4.63	6.91	9.18	13.6	22.3	43.0	62.3	113	197	422	640	
	2	0.13	0.26	0.39	0.54	0.65	0.79	0.92	1.18	1.57	1.97	2.36	3.15	4.71	6.27	9.36	15.4	30.2	44.4	83.8	152	350	555	
	6	0.06	0.13	0.20	0.26	0.33	0.40	0.47	0.61	0.81	1.01	1.21	1.62	2.43	3.23	4.84	8.05	15.9	23.7	46.3	88.6	229	394	
	12	0.03	0.08	0.12	0.16	0.21	0.25	0.29	0.38	0.51	0.63	0.76	1.02	1.53	2.04	3.06	5.08	10.1	15.1	29.8	58.2	159	289	

Примітки: 1. Дози опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 3.2 рази більші, а на зовнішній межі – в 3.2 рази менші, ніж вказано в таблиці.

2. При визначенні за допомогою таблиці часу початку або тривалості перебування людей в зоні, необхідно задану дозу опромінення розділити на 3.2 при знаходженні людей на внутрішній межі зони або помножити на 3.2 при знаходженні їх на зовнішній межі зони.

Таблиця Г21 - Доза опромінення, яку отримує людина при відкритому розташуванні всередині зони забруднення (Д зони), рад, зона В

Час початку опромінення після аварії	Тривалість перебування людини у зоні забруднення																							
	Години												Доби						Місяці					
	1	2	3	4	5	6	7	9	12	15	18	1	1.5	2	3	5	10	15	1	2	6	12		
Години	1	7.05	13.2	18.7	23.8	28.8	33.4	37.7	46.1	57.6	68.2	78.1	96.3	128	156	205	285	436	553	815	1174	2002	2745	
	2	6.14	11.7	16.9	21.6	26.3	30.8	35.0	43.0	54.2	64.5	74.2	92.1	123	151	200	279	430	547	808	1168	1997	2739	
	3	5.58	10.7	15.6	20.1	24.6	28.8	32.9	40.7	51.6	61.7	71.2	88.8	120	147	195	274	425	541	803	1162	1991	2733	
	5	4.86	9.48	13.9	18.0	22.2	26.1	29.9	37.3	47.6	57.3	66.5	83.6	114	141	188	267	416	532	793	1152	1981	2733	
	6	4.61	9.03	13.2	17.2	21.2	25.1	28.8	35.9	46.1	55.6	64.5	81.5	111	138	185	263	412	528	789	1148	1976	2717	
	7	4.41	8.64	12.7	16.6	20.5	24.2	27.8	34.8	44.7	54.0	62.9	79.5	109	136	182	260	409	525	785	1143	1971	2713	
	9	4.08	8.02	11.8	15.5	19.1	22.7	26.1	32.8	42.3	51.3	59.9	76.1	105	131	177	254	402	518	778	1136	1963	2704	
	12	3.73	7.33	10.8	14.2	17.6	20.9	24.2	30.4	39.5	48.1	56.3	71.9	100	125	171	247	394	508	768	1125	1952	2693	
	15	3.44	6.81	10.1	13.3	16.5	19.6	22.6	28.6	37.2	45.5	53.4	68.5	96.0	121	165	240	386	500	759	1115	1942	2673	
18	3.23	6.40	9.51	12.5	15.5	18.5	21.4	27.1	35.3	43.3	50.9	66.5	92.4	116	160	234	376.9	493	745.0	1107	1932	3673		
Доби	1	2.91	5.78	8.60	11.4	14.1	16.8	19.5	24.7	32.4	39.8	47.0	60.8	76.3	109	152	243	367	479	735	1091	1915	2673	
	2	2.22	4.43	6.62	8.76	10.9	13.0	15.2	19.3	25.5	31.6	37.5	49.0	70.9	91.4	129	195	330	439	689	1040	1859	2596	
	3	1.88	3.74	5.60	7.44	9.28	11.1	12.9	16.5	21.8	27.1	32.2	42.4	61.8	80.3	114	176	304	409	654	1000	1815	2552	
	5	1.50	2.99	4.48	5.96	7.45	8.92	10.3	13.3	17.6	21.9	26.2	34.5	50.8	66.6	96.6	151	276	367	601	939	1745	2478	
	10	1.08	2.16	3.24	4.32	5.39	6.47	7.54	9.67	12.8	16.0	19.1	25.4	37.7	49.7	73.0	117	215	302	515	835	1619	2342	
	15	0.88	1.77	2.65	3.53	4.41	5.29	6.17	7.92	10.5	13.1	15.7	20.9	31.1	41.1	60.8	98.5	184	262	459	762	1526	2441	
Місяці	1	0.61	1.23	1.84	2.46	3.07	3.68	4.29	5.52	7.35	9.18	11.0	9.96	14.9	19.8	29.6	48.9	95.6	140	265	481	1109	1755	
	2	0.41	0.83	1.24	1.61	2.08	2.49	2.91	3.74	4.99	6.23	7.47	9.96	14.9	19.8	29.6	48.9	95.6	140	265	481	1109	1755	
	6	0.21	0.43	0.545	0.85	1.07	1.28	1.50	1.92	2.56	3.21	3.85	6.51	7.68	10.2	15.3	25.4	50.4	75.0	146	280	725	1246	
	12	0.13	0.26	0.40	0.53	0.67	0.81	0.94	1.20	1.61	2.01	2.42	3.22	4.84	6.45	9.67	16.0	32.0	47.8	94.4	184	504	914	

Примітки: 1. Дози опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 3.2 рази більші, а на зовнішній межі – в 3.2 рази менші, ніж вказано в таблиці.

2. При визначенні за допомогою таблиці часу початку або тривалості перебування людей в зоні, необхідно задану дозу опромінення розділити на 3.2 при знаходженні людей на внутрішній межі зони або помножити на 3.2 при знаходженні їх на зовнішній межі зони.

Таблиця Г 22 - Доза опромінення, яку отримує людина при відкритому розташуванні всередині зони забруднення
(Д зони)- рад, зона Г

Час початку опромінення після аварії		Тривалість перебування людини у зоні забруднення																							
		Години												Доби						Місяці					
		1	2	3	4	5	6	7	9	12	15	18	1	1.5	2	3	5	10	15	1	2	6	12		
Години	1	23.1	43.3	61.7	78.1	94.7	109	124	151	189	224	256	316	422	514	674	937	1433	1817	2679	3861	6586	9024		
	2	20.1	38.5	55.5	72.1	86.7	101	115	141	178	212	244	302	406	498	657	918	1413	1797	2658	3839	6563	9001		
	3	18.3	35.3	51.3	66.0	81.0	94.9	108	133	169	202	234	292	394	485	643	903	1397	1780	2640	3820	6544	8980		
	5	16.0	31.1	45.6	59.3	73.0	85.9	98.5	122	156	188	218	274	375	464	620	877	1368	1750	2608	3787	6510	8947		
	6	15.1	29.6	43.6	56.7	69.9	82.5	94.7	118	1512	182	212	267	367	455	610	866	1356	1737	2594	3773	6495	8931		
	7	14.5	28.4	41.8	54.6	67.3	79.5	91.4	114	146	177	206	261	359	447	600	856	1344	1725	2381	3759	6480	8916		
	9	13.4	26.3	38.9	51.0	63.0	74.6	85.9	107	139	168	197	250	346	432	584	837	1323	1702	2557	3733	6453	8889		
	12	12.2	24.1	35.7	46.9	58.1	68.9	79.5	100	129	158	185	236	329	413	562	812	1294	1672	2524	3698	6416	8851		
	15	11.3	22.3	33.2	43.6	54.2	64.5	74.5	94.1	122	149	175	225	315	397	544	791	1269	1645	2494	3667	6383	8817		
18	10.6	21.0	31.2	41.2	51.2	60.9	70.5	89.2	116	142	167	215	303	384	528	772	1246	1620	2467	3638	6351	8785			
Доби	1	9.57	18.9	28.2	37.3	46.4	55.3	64.1	81.4	106	130	154	199	283	361	500	738	1206	1576	2418	3585	6296	8727		
	2	7.31	14.5	21.7	28.8	35.9	42.9	49.9	63.7	84.0	103	123	161	233	300	425	644	1086	1443	2265	3417	6112	8237		
	3	6.17	12.3	18.4	24.5	33.5	36.5	42.4	54.3	71.8	89.1	105	139	203	263	377	581	1001	1346	2150	3288	5967	8387		
	5	4.93	9.85	14.7	19.6	24.4	29.3	34.1	43.7	58.0	72.1	86.1	113	167	218	317	497	882	1206	1977	3088	5737	8144		
	10	3.56	7.11	10.6	14.2	17.7	21.2	24.7	33.8	42.2	52.5	63.0	83.5	123	163	240	385	708	992	1694	2744	5321	7699		
	15	2.91	5.81	8.72	11.6	14.5	17.4	20.2	26.0	34.6	43.2	51.7	68.7	102	135	200	323	607	862	1510	2506	5017	7365		
Місяці	1	2.02	4.04	6.06	8.08	10.1	12.1	14.1	18.1	24.1	30.1	36.1	48.1	71.8	95.4	141	232	447	647	1182	2054	4389	6656		
	2	1.36	2.73	4.10	5.47	6.84	8.21	9.57	12.3	16.4	20.4	24.5	32.7	48.9	65.1	97.3	160	314	461	871	1581	3646	5768		
	6	0.71	1.41	2.12	2.81	3.51	4.22	4.93	6.34	8.43	10.5	12.6	16.8	25.2	33.6	50.3	83.6	165	246	481	920	2384	4097		
	12	0.43	0.87	1.32	1.76	2.21	2.66	3.09	3.96	5.30	6.63	7.95	10.6	15.9	21.2	31.7	52.8	105	157	310	605	1658	3003		

Примітки: 1. Дози опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 3.2 рази більші, а на зовнішній межі – в 3.2 рази менші, ніж вказано в таблиці.

2. При визначенні за допомогою таблиці часу початку або тривалості перебування людей в зоні, необхідно задану дозу опромінення розділити на 3.2 при знаходженні людей на внутрішній межі зони або помножити на 3.2 при знаходженні їх на зовнішній межі зони.

Таблиця Г23 - Коефіцієнти перерахунку потужності дози опромінювання на різний час після аварії

Т, год.	Кт	Т, год.	Кт	Т, год.	Кт	Т, год.	Кт
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	2	0.213
2.5	0.7	6.5	0.474	10.5	0.39	3	0.182
3	0.645	7	0.465	11	0.385	4	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

Таблиця Г 24 - Визначення тривалості опромінення залежно від часу початку опромінення від аварії

а	Час, який минув з моменту аварії до початку опромінення							
	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

Додаток Г25

Доля випромінювання, яка залишилася від отриманої дози на даний час

Час, який минуло після попереднього опромінення, Тпр., тиждень	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Кост. в %	90	75	60	50	42	35	30	25	20	17	15	11	11	10

Таблиця Г 26 - Втрати особового складу (населення) в залежності від отриманої дози радіації та розподіл втрат по часу. Однократне (до 4-х діб) опромінення.

Доза радіації	Втрати (%) особового складу(населення) протягом часу , який відраховується від кінця опромінення				Смертність від опромінення (%)
	Двох діб	Другого та третього тижня	Третього та четвертого тижня	Всього	
100	Поод.вип.	0	Поод.вип.	Поод.вип.	0
125	Поод.вип.	0	5	5	0
140	Поод.вип.	0	10	10	0
150	Поод.вип.	0	15	15	0
160	2	0	18	20	0
170	3	0	22	25	0
180	5	0	25	30	0
190	10	0	30	40	0
200	15	10	35	50	Поод. вип.
210	20	0	40	60	2
225	30	40	0	70	5
240	40	30	0	80	8
260	60	15	0	90	12
300	85	5	0	100	20
325	95	0	0	100	25
350	100	0	0	100	30
400	100	0	0	100	40
500	100	0	0	100	70
600	100	0	0	100	100

Таблиця Г 27 - Середнє значення коефіцієнта послаблення випромінювання укриттям та транспортними засобами (Кпос.)

Назва сховища та транспортних засобів або умови розміщення формувань ЦО і населення	Кпос.
1	2
Відкрите розташування на місцевості	1
<u>Захисні споруди</u>	
Сховища з вхідним блоком з лісоматеріалів	500
Перекриття, щілини, траншеї та окопи	50
Заражені відкриті окопи, траншеї, щілини	3
<u>Виробничі та адміністративні будівлі</u>	
Виробничі одноповерхові будівлі	7
Виробничі та адміністративні триповерхові будівлі	6

Продовження таблиці Г 27

<u>Житлові будинки</u>	
1	2
Одноповерхові цегляні (підвал)	10 (40)
Двоповерхові — (підвал)	15 (100)
Триповерхові — (підвал)	20 (400)
П'ятиповерхові — (підвал)	50 (400)
Одноповерхові дерев'яні (підвал)	2 (7)
Двоповерхові дерев'яні (підвал)	8 (12)
<u>Транспортні засоби</u>	
Автомобілі та автобуси	2
Бронетранспортери	4
Танки	10
Залізничні платформи	1.5
Пасажирські вагони	3
Товарні вагони	2

Додаток Д – Таблиці з оцінки хімічної обстановки

Таблиця Д1 - Допоміжні коефіцієнти для визначення глибин зон хімічного зараження

№№ пп	Найменування СДОР	Густина, т/м ³		Температура кипіння °С	Порогова токсо- доза	Значення допоміжних коефіцієнтів							
		Газ	Рідина			K ₁	K ₂	K ₃	K ₇ для температур, °С				
									-40	-20	0	20	40
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Акролеїн	–	0,839	52,7	0,8	0	0,013	0,75	0,1	0,2	0,4	1	2,2
2	Аміак: зберігання під тиском	0,0008	0,681	-33,42	15	0,18	0,025	0,04	0/0,9	0,3/1	0,5/1	1/1	1,4/1
	Аміак: ізотермічне зберігання	–	0,681	-33,42	15	0,01	0,025	0,04	0/0,9	1/1	1/1	1/1	1/1
3	Ацетонітрил	–	0,768	81,6	21,6	0	0,004	0,028	0,02	0,1	0,3	1	2,0
4	Ацетонціангідрін	–	0,932	120	1,9	0	0,02	0,316	0	0	0,3	1	1,5
5	Водень миш'яковистий	0,0085	1,64	62,47	0,2	0,17	0,54	0,857	0,3/0,1	0,5/0,1	0,8/1	1/1	1,2/1
6	Водень фтористий	–	0,989	19,52	4	0	0,028	0,15	0,1	0,2	0,5	1	1
7	Водень хлористий	0,0016	1,191	85,1	2	0,28	0,037	0,3	0,64/1	0,6/1	0,8/1	1/1	1,2/1
8	Водень бромистий	–	1,49	66,77	2,4	0,13	0,055	6	0,2/1	0,5/1	0,8/1	1/1	1,2/1
9	Водень ціаністий	0,0036	0,687	25,7	0,2	0	0,26	3	0	0	0,4	1	1,3
10	Діметиламін	–	0,68	6,9	1,2	0,06	0,041	0,5	0/0,1	0/0,3	0/0,8	1/1	2,5/1
11	Метиламін	0,002	0,699	6,5	1,2	0,13	0,034	0,5	0/0,3	0/0,7	0,5/1	1/1	2,5/1
12	Метил бромистий	0,0014	1,732	3,6	1,2	0,04	0,039	0,5	0/0,2	0/0,4	0/0,9	1/1	2,3/1
13	Метил хлористий	–	0,983	23,76	198	0,125	0,044	0,056	0/0,5	0,1/0	0,6/1	1/1	1,5/1
14	Метилакрилат	0,0023	0,953	80,2	6	0	0,005	0,025	0,1	0,2	0,4	1	3,1
15	Метилмеркаптан	–	0,876	5,95	1,7	0,05	0,043	0,353	0/0,1	0/0,3	0/0,8	1/1	24/1

Продовження таблиці Д1

1	2	3	4	5	6	7 (К ₁)	8 (К ₂)	9 (К ₃)	10	11	12	13	14
16	Метил акрилової кислоти	–	0,806	77,3	0,75	0	0,007	0,8	0,04	0,1	0,4	1	2,4
17	Оксид азоту	–	1,491	21	1,5	0	0,04	0,4	0	0	0,4	1	1
18	Оксид етилену	–	0,882	10,7	2,2	0,05	0,041	0,27	0/0,1	0/0,3	0/0,7	1/1	3,2/1
19	Сірчаний ангідрид	0,0029	1,462	10,1	1,8	0,11	0,049	0,333	0/0,2	0/0,5	0,3/1	1/1	1,1/1
20	Сірководень	0,0015	0,964	60,35	16,1	0,27	0,042	0,036	0,3/1	0,5/1	0,8/1	1/1	1,2/1
21	Сірчаний вуглець	–	1,263	46,2	45	0	0,021	0,013	0,1	0,2	0,4	1	2,1
22	Соляна кислота (концентр.)	–	1,198	–	2	0	0,021	0,3	0	0,1	0,3	1	1,6
23	Триметиламін	–	0,671	2,9	6	0,07	0,047	0,1	0/0,1	0/0,4	0/0,9	1/1	2,2/1
24	Формальдегід	–	0,815	19	0,6	0,19	0,034	1	0/0,4	0/1	0,5/1	1/1	1,5/1
25	Фосген	0,0035	1,432	8,2	0,6	0,05	0,061	1	0/0,1	0/0,3	0/0,7	1/1	2,7/1
26	Фтор	0,0017	1,512	188,2	0,2	0,95	0,038	3	0,7/1	0,8/1	0,9/1	1/1	11/1
27	Фосфор трихлористий	–	1,57	75,3	3	0	0,01	0,2	0,1	0,2	0,4	1	2,3
28	Фосфору хлорокис	–	1,675	107,2	0,06	0	0,003	10	0,05	0,1	0,3	1	2,6
29	Хлор	0,0032	1,338	–34,1	0,6	0,18	0,052	1	0/0,9	0,9/1	0,6/1	1/1	4,4/1
30	Хлорпікрин	–	1,658	112,3	0,02	0	0,002	30	0/0,3	0,1	0,3	1	2,9
31	Хлорціан	0,0021	1,22	12,6	0,75	0,04	0,048	0,8	0/0	0/0	0/0,6	1/1	3,9/1
32	Етиленамін	–	0,883	56	4,8	0	0,009	0,125	0,05	0,1	0,4	1	2,2
33	Етиленсульфід	–	1,005	55	0,1	0	0,013	6	0,05	0,1	0,4	1	2,2
34	Етилмеркаптан	–	0,839	35	2,2	0	0,028	0,27	0,1	0,2	0,5	1	1,7

Таблиця Д2 - Глибина зон можливого зараження СДОР, км

Швидкість вітру м/с	Еквівалентна кількість СДОР															
	0,01	0,05	0,10	0,5	1	3	5	10	20	30	50	70	100	300	500	1000
1	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,5	19,2	29,5	38,1	52,6	65,2	81,9	166	231	363,0
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,8	16,4	21,0	28,7	35,3	44,0	87,7	121	189,0
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,9	15,1	20,5	25,2	31,3	61,4	84,5	130,0
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,88	3,28	4,36	6,46	9,62	12,1	16,4	20,0	24,8	48,1	65,9	101,0
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19	10,3	13,8	16,8	20,8	40,1	54,6	83,60
6	0,15	0,34	0,48	1,09	1,53	2,66	3,43	4,88	7,20	9,06	12,1	14,7	18,1	34,6	47,0	71,70
7	0,14	0,32	0,45	1,00	1,42	2,46	3,17	4,49	6,48	8,14	10,8	13,1	16,1	30,7	41,6	63,16
8	0,13	0,30	0,42	0,94	1,33	2,30	2,97	4,20	5,92	7,42	9,90	11,9	14,6	27,7	37,4	56,70
9	0,12	0,28	0,40	0,88	1,25	2,17	2,80	3,96	5,60	6,86	9,12	11,0	13,5	25,3	34,2	51,60
10	0,12	0,26	0,38	0,84	1,19	2,06	2,66	3,76	5,31	6,50	8,50	10,2	12,5	23,4	31,6	47,53
11	0,11	0,25	0,36	0,80	1,13	1,96	2,53	3,58	5,06	6,20	8,01	9,61	11,7	21,9	29,4	44,15
12	0,11	0,24	0,34	0,76	1,08	1,88	2,42	3,43	4,85	5,94	7,67	9,09	11,0	20,5	27,6	41,30
13	0,10	0,23	0,33	0,74	1,04	1,80	2,37	3,29	4,66	5,70	7,37	8,72	10,4	19,4	26,0	38,90
14	0,10	0,22	0,32	0,71	1,00	1,74	2,24	3,17	4,49	5,50	7,10	8,40	10,0	18,4	24,6	36,81
15	0,10	0,22	0,31	0,69	0,97	1,68	2,17	3,03	4,34	5,31	6,86	8,11	9,70	17,6	23,5	34,98

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

2 При швидкості вітру <1 м/с розміри зон зараження приймати як при швидкості вітру 1 м/с.

Таблиця Д3 - Значення коефіцієнта K_4 в залежності від швидкості вітру

Швидкість вітру м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
K_4	1,00	1,33	1,67	2,00	2,34	2,67	3,00	3,34	3,67	4,00	5,08

Таблиця Д4 - Значення коефіцієнта K_6 в залежності від часу після початку аварії

Час, після початку аварії, г	1	2	3	4
K_6	1	1,74	2,41	3,03

Примітка: При часі після початку аварії $N > 4$ годин значення коефіцієнта $K_6 = N^{0,8}$

Таблиця Д5 - Швидкість переносу переднього фронту хмари зараженого повітря в залежності від швидкості вітру

Швидкість вітру м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Швидкість перенесення км/г	Інверсія	5	10	16	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Ізотермія	6	12	18	21	29	35	41	47	53	59	65	71	76	82	88
	Конвекція	7	4	21	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблиця Д6 - Можливі втрати працівників, службовців і населення від СДОР в осередках ураження (Р), %

Умови перебування людей	Без протигазів	Забезпеченість людей протигазами, %									
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	
На відкритій місцевості	90-100	75	65	58	50	70	35	25	18	10	
В простих укріпленнях, будинку	50	40	35	30	27	22	18	14	9	4	

Примітка: Орієнтовна структура втрати людей в осередках ураження складає: в легкому ступені – 25%, в середньому і важкому ступенях (з виходом з ладу не менше ніж на 2-3 тижні і з потребою госпіталізації) – 40%, зі смертельними випадками – 35%.

Таблиця Д7 - Допустимий час перебування людей в засобах захисту шкіри

Температура повітря, °С	+30° і вище	25 – 29°	20 – 24°	15 – 19°	+15° і нижче
Час перебування, год.	0,3	0,5	0,8	2	3

Таблиця Д8 - Граничне значення глибин переносу повітряних мас за 4 год. при різних швидкостях вітру, км

Стан приземного шару атмосфери	Швидкість вітру, м/с														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Інверсія	20	40	64	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ізометрія	24	48	72	96	116	140	164	188	212	236	260	304	352	284	328
Конвенція	28	56	84	112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примітка: При часі після початку аварії $N > 4$ год. Значення глибин, які одержані за таблицею 5.3 порівнюються з гранично можливими значеннями переносу повітряних мас Γ_{Π} , які визначені за формулою: $\Gamma_{\Pi} = N \times V$, де V – швидкість переносу переднього фронту зараженого повітря в залежності від швидкості вітру і ступеня вертикальної стійкості повітря (таблиця 5.9).

Додаток Е – Таблиці з оцінки захисних властивостей сховищ

Таблиця Е1 - Шар половинного послаблення матеріалів

Матеріал	Щільність матеріалу, ρ , г/см ³	Товщина слою, см		
		Гама - випромінювання проникаючої радіації	Гама - випромінювання радіоактивного зараження	нейтронів
Деревина	0,7	33	18,5	9,7
Ґрунт	1,7	14,4	8,1	12,0
Цегла	1,6	14,4	8,1	9,1
Бетон	1,6	10	5,7	12,0
Цегляна кладка	2,3	15	8,7	10,0
Кладка кам'яна	1,5	9,6	5,4	11,0
Глина	2,4	11	6,3	8,3
Вапно	2,7	8,5	4,8	6,1
Поліетилен	0,95	24	14,0	2,7
Склопластик	1,7	12	8,0	4,0
Лід	0,9	26	14,5	3,0
Сталь, залізо, бронза	7,8	3	1,7	11,5
Свинець	11,3	2	1,2	12

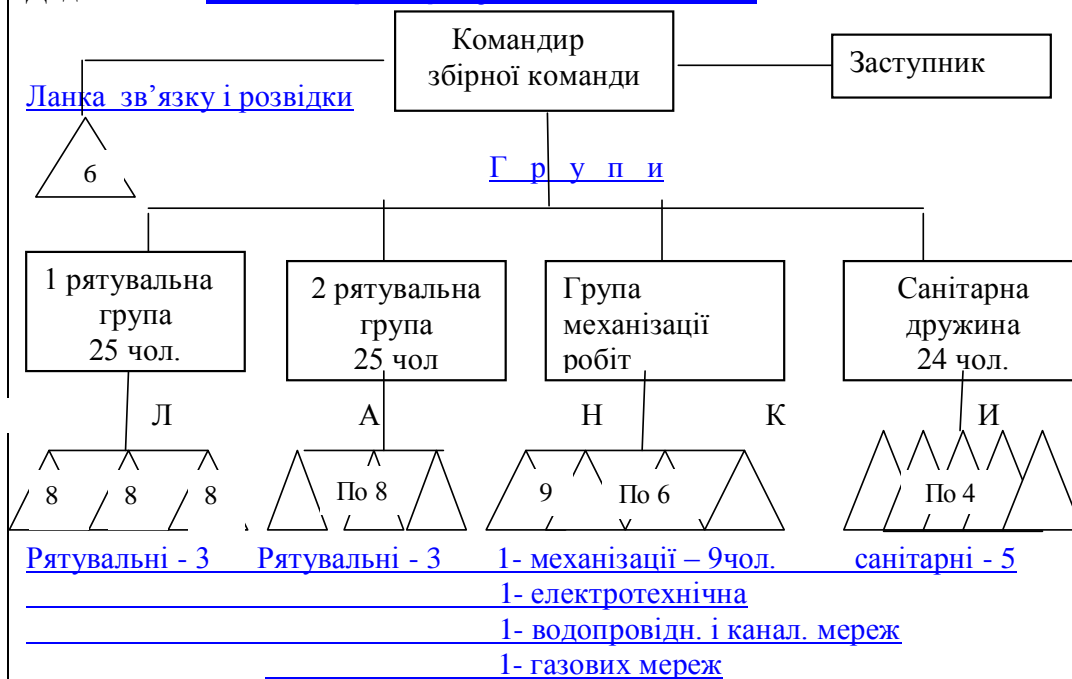
Таблиця Е2 - Значення K_p за розміщенням сховища

№ пп	Умови розміщення сховища	K_p
1	Окремо розташоване сховище за межами забудови	1
2	Окремо розташоване сховище в межах забудови	2
3	Вбудоване в окремо розміщеному будинку сховище : - для стін, які виступають над поверхнею землі - для перекриттів	2 4
4	Вбудоване всередині виробничого комплексу або житлового кварталу сховище: - для стін, які виступають над поверхнею землі - для перекриттів	4 8

Таблиця Е3 - Норми площі допоміжних приміщень сховища, м²/людину

Характеристика внутрішнього інженерного обладнання	Місткість сховища, людей					
	150	300	450	600	900	1200 і більші
Без ДЕС, регенерації повітря і автономного водопостачання	0,12	0,12	0,12	-	-	-
Без ДЕС, але с встановленням регенерації повітря	0,15	0,15	0,15	-	-	-
З ДЕС, але без автономного водопостачання	-	-	0,13/0,16	0,13/0,16	0,12/0,15	0,11/0,13
З ДЕС і кондиціонуванням повітря, коли джерело холоду:						
Кринична вода, свердловина	-	-	0,15/0,24	0,14/0,23	0,13/0,21	0,11/0,18
Вода в резервуарах всередині сховища	-	-	0,23/0,3	0,23/0,3	0,22/0,29	0,2/0,25
Фреонове устаткування	-	-	0,34/0,4	0,3/0,35	0,25/0,3	0,25/0,3

Додаток Ж - Склад збірної рятувальної команди



Всього в команді: особовий склад – 110 чол.; бульдозери - 2 шт.; компресорні станції – 1 шт.; автокрани - 1 шт.; електростанції – 2шт.; вантажні автомобілі – 6 шт.; газорізна апаратура – 6 комп.

<u>Можливості команди за 10 годин роботи</u>	
<u>1. Обладнання проїзду по завалу шириною 3 – 3.5 м.</u>	<u>До 1 км.</u>
<u>2. Відкопування і розкриття завалених захисних споруд</u>	<u>5 – 6 шт.</u>
<u>3. Звільнення потерпілих з - під завалів</u>	<u>До 500 чол.</u>
<u>4. Надання першої медичної допомоги потерпілим</u>	<u>150 – 160 чол.</u>
<u>5. Відключення ділянок зруйнованих водо-, газо- і каналізаційних мереж</u>	<u>5 – 10 ділянок</u>
<u>6. Встановлення пробок і заглушок у криницях каналізаційних мереж</u>	<u>До 10</u>
<u>7. Облаштування обхідних ліній на водо-, газо- і каналізаційних мережах</u>	<u>10 м.</u>

Додаток И - Нормативи виконання робіт

<u>№ пп.</u>	<u>Вид роботи</u>	<u>Сили і засоби, які залучаються</u>	<u>Продуктивність. Час, який потрібно</u>
1	2	3	4
<u>1</u>	<u>Влаштування (розчищення) проїзду у завалі</u>	<u>Рятувальна ланка – 1</u> <u>Бульдозер – 1</u> <u>Газовий різак - 1</u>	<u>40 – 50 м³/годину</u>
<u>2</u>	<u>Устрій проїзду по завалу шириною 3 – 3.5 м.</u>	<u>Рятувальна ланка - 1</u>	<u>300 – 500 м/ годину</u>
<u>3</u>	<u>Відкопування оголовка аварійного виходу при висоті завалу, м:</u> <u>1</u> <u>2</u> <u>3</u>	<u>Рятувальна ланка – 1,</u> <u>бульдозер або екскаватор з ковшем 0.5 – 0.6 м³ – 1,</u> <u>газовий різак – 1.</u>	<u>0.8 – 1.0 година</u> <u>1.0 – 1.5 година</u> <u>1.5 – 2.7 година</u>
<u>4</u>	<u>Відкопування вручну оголовка аварійного виходу при висоті завалу, м:</u> <u>0.5</u> <u>1.0</u> <u>1.5</u> <u>2.0</u>	<u>Рятувальна ланка – 1,</u> <u>бетонолом – 1, газовий різак – 1.</u>	<u>0.7 – 0.8 годин</u> <u>2.0 – 2.5 “ –</u> <u>4.0 – 4.5 “ –</u> <u>7.5 – 8.0 “ –</u>
<u>5</u>	<u>Буріння отворів у залізобетонному перекритті товщиною до 40 см.</u>	<u>Компресорна станція – 1,</u> <u>перфоратор – 1.</u>	<u>0.3 – 0.5 години</u>

Продовження таблиці И

1	2	3	4
6	<u>Відключення зруйнованої ділянки водопроводу/газопроводу/з діаметром труб, мм.: до 500</u> <u>більше 500</u>	<u>Ланка водопровідних/газових/мереж - 1</u>	<u>0.5 – 1.0 –“ –</u> <u>1.5 – 2.5 –“ –</u>
7	<u>Ліквідація витікання газу на газопроводі з діаметром труб, мм.: До 500</u> <u>Більше 500</u>	<u>Ланка газових мереж -1</u>	<u>1.0 – 2.5 –“ –</u> <u>2.5 – 3.0 –“ –</u>
8	<u>Надання першої медичної допомоги ураженим</u>	<u>Санітарна ланка - 1</u>	<u>3.4.чол. /годину</u>
9	<u>Вирізування отвору розміром 0.6 * 0.8м. у металічної захисній двері</u>	<u>газовий різак – 1</u>	<u>0.8 – 1.0 година</u>

Рекомендована література

Навчальна література

1. Демиденко Г. П., Кузьменко Е. П. І інші. Захист об'єктів народного господарства від зброї масового враження. Довідник. – К.: Вища школа, 1989.
2. Депутат О. П., Коваленко І. В., Мужик І. С. Цивільний захист. Навчальний посібник. Видання друге. – Львів.: Афіша, 2001.
3. Закон України “Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань”, ВРУ, № 22. – К.,1998.
4. Закон України “ Про Цивільну Оборону України” з доповненнями і змінами, ВРУ, № 2974 Х11. – К.,1997.
5. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ- 97), МОЗ України. – К.,1997
6. Положення “ Про невоєнізовані формування ЦО”. Проект. Штаб ЦО України. – К.,1994.
7. Положення “Про класифікацію надзвичайних ситуацій”, постанова КМУ № 1099. – К.,2004.
8. Положення “ Про Цивільну Оборону України”, постанова КМУ, № 299. – К.,1994.
9. Стеблюк М.І. Цивільна оборона. К. 2004
10. Васійчук В.О. і др. Цивільний захист. Конспект лекцій для студентів всіх спеціальностей. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011

Навчально – методична література

9. Методика прогнозування масштабів зараження сильнодіючими отруйними речовинами при аваріях (руйнуваннях) на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті. Держгідромет СРСР. – М., 1991.
10. Методика прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті. Постанова КМУ, № 73/82/64/122. – К.,2001.
11. Практичні заняття з цивільної оборони. Методичні рекомендації для студентів усіх спеціальностей. Авер'янов Ф.І, - Чернігів, 2004.
12. Оцінка обстановки в прикладах і завданнях. Методичні рекомендації для вивчення Цивільної оборони студентами усіх спеціальностей. Ф.І. Авер'янов, - Чернігів, 2002.
13. Цивільний захист. Тексти лекцій з курсу цивільної оборони для вивчення студентами усіх спеціальностей. Авер'янов Ф.І.- Чернігів, 2004.
14. Цивільний захист. Методичні рекомендації керівникам груп для проведення занять з працівниками та службовцями. Авер'янов Ф.І., Різав С. В.- Чернігів: ЧДТУ, 2005.- 164с.
15. Цивільний захист. Тексти лекцій з курсу. Для студентів усіх спеціальностей. Авер'янов Ф.І. - Чернігів: ЧДТУ, 2012.
16. Цивільний захист. Методичні вказівки для проведення практичних занять. Студентам усіх спеціальностей. Авер'янов Ф.І. - Чернігів: ЧДТУ, 2012

З М І С Т

Вступ	3
1. Забезпечення заходів і дій у межах єдиної системи цивільного захисту	4
2. Моніторинг небезпек що можуть спричинити НС	7
3. Методи розрахунку зон ураження від техногенних вибухів і пожеж та проти вибуховий і протипожежний захист об'єктів господарювання	23
4. Оцінка інженерної обстановки та соціально економічних наслідків НС	30
5. Прогнозування обстановки та планування заходів захисту в зонах радіоактивного, хімічного та біологічного зараження у надзвичайних ситуаціях	36
6. Заходи захисту населення і територій при надзвичайних ситуаціях	57
7. Забезпечення техногенної безпеки на промислових підприємствах	67
7. Організація і проведення заходів ЦО і забезпечення населення у надзвичайних ситуаціях	77
8. Рекомендована література	90
9. Додаток А – Таблиці до організаційних питань цивільного захисту	91 – 97
10. Додаток Б – Витяг з “Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій техногенного та природного походження”	98 - 100
11. Додаток В - Таблиці з визначення ступенів руйнування підприємств	99 - 104
12. Додаток Г – Таблиці для оцінки радіаційної та хімічної обстановки	104 - 123
13. Додаток Д – Таблиці з оцінки хімічної обстановки	124 - 127
14. Додаток Е – Таблиці з оцінки захисних властивостей сховищ	128 - 129
15. Додаток Ж - Склад збірної рятувальної команди	129
16. Додаток И - Нормативи виконання робіт	129 - 130