

**Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З. Гжицького
Факультет ветеринарної медицини**

Цикл безпеки життєдіяльності та цивільного захисту

**ПРОГНОЗУВАННЯ ОБСТАНОВКИ ТА ОЦІНКА
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ НАСЛІДКІВ
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ**

Навчальний посібник для проведення практичних занять
і самостійної роботи студентів, для здобувачів вищої освіти спеціальностей:

162 Біотехнології та біоінженерія;

181 Харчові технології;

211 Ветеринарна медицина.

Львів – 2024

Укладачі: **Фреюк Д.В.** старший викладач циклу безпеки життєдіяльності та цивільного захисту ЛНУВМБТ імені С.З. Ґжицького, **Камрацька О.І.** доцент циклу безпеки життєдіяльності та цивільного захисту ЛНУВМБТ імені С.З. Ґжицького, **Стронський Ю.С.** доцент кафедри нормальної та патологічної морфології і судової ветеринарії ЛНУВМБТ імені С.З. Ґжицького, **Колішицький З.В.** асистент кафедри екології ЛНУВМБТ імені С.З. Ґжицького, **Кабанець С.І.**

Прогнозування обстановки та оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій : Навчальний посібник для проведення практичних занять і самостійної роботи здобувачів вищої освіти. - Львів: ЛНУВМБТ імені С.З. Ґжицького, 2024.- 114 с.

Навчальний посібник рекомендовано для викладачів і студентів під час виконання типових завдань з довгострокового прогнозування хімічної, радіаційної та біологічної обстановки на окремих територіях (адміністративно територіальні одиниці АТО) та об'єктах господарювання АПК.

Рекомендовано навчально-методичною радою факультету ветеринарної медицини, протокол № 8 від 19 квітня 2024 року.

Рекомендовано навчально-методичною радою факультету харчових технологій та біотехнології, протокол № 3 від 24 квітня 2024 року.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Довгострокове прогнозування хімічної обстановки.....	6
1.1. Загальні положення та структура завдання з оцінки хімічної обстановки	6
1.2. Методика розв'язування типових завдань з оцінювання обстановки у зонах хімічного забруднення.....	10
1.3. Приклад розв'язування типових завдань	14
Додатки	20
2. Прогнозування обстановки під час аварій на АЕС	45
2.1. Загальні положення щодо комплексного радіаційного обстеження територій, забруднених внаслідок аварії на АЕС.....	45
2.2. Методика розв'язування типових завдань з оцінки обстановки у зонах радіоактивного забруднення.....	54
2.3. Приклад розв'язування типових завдань з оцінювання радіаційної обстановки на об'єкті господарювання АПК	57
2.4. Пропозиції до проекту рішення НЦЗ щодо здійснення невідкладних заходів та режими захисту людей і тваринництва в зонах радіоактивного забруднення.....	61
Додатки	63
3. Прогнозування біологічної обстановки та ліквідація наслідків біологічного забруднення.....	75
3.1. Сучасні проблеми біологічної безпеки населення	75
3.2. Ліквідація наслідків біологічного забруднення	77
3.3. Хвороби та шкідники сільськогосподарських рослин	80
4. Основи прогнозування інженерної та пожежної обстановки	83
4.1. Прогнозування інженерної обстановки	83
4.2. Прогнозування пожежної обстановки.....	94
5. Оцінювання збитків від наслідків надзвичайних ситуацій	98
5.1. Поняття про збиток як результат прояву небезпек.....	98
5.2. Порядок розрахунку збитків за видами і рівнями надзвичайних ситуацій.....	90
5.3. Розрахунок збитків від втрати життя та здоров'я населення	102
5.4. Розрахунок збитків від вилучення та порушення сільськогосподарських угідь.....	104
5.5. Розрахунок збитків від втрат у тваринництві	106
5.6. Приклад загального розрахунку збитків від надзвичайних ситуацій (варіант)	107
Додатки.....	108
Список використаної літератури	114

ВСТУП

У Кодексі Цивільного захисту України (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст.458) визначено основні завдання у сфері цивільного захисту, серед яких надзвичайно важливе значення для запобігання надзвичайним ситуаціям має прогнозування та оцінювання соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру для адміністративно – територіальних одиниць та об'єктів господарювання (АТО та ОГ АПК).

Прогнозування надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на АТО та ОГ АПК здійснюється на основі оцінювання обстановки.

Обстановка оцінюється:

- *у мирний час* – при загрозі виникнення (при виникненні) аварій на об'єктах атомної енергетики, хімічно – та вибухонебезпечних об'єктах, транспорті, а також при епідеміях, епізоотіях, епіфітотіях і стихійних лихах;
- *у воєнний час* – при застосуванні ядерної, хімічної та біологічної зброї.

Обстановку оцінюють штаби цивільного захисту районів, населених пунктів, об'єктів АПК з метою завчасного планування та організованого проведення у повному обсязі заходів захисту населення, працівників та об'єктів виробництва під час надзвичайних ситуацій.

Для оцінювання можливої обстановки використовуються існуючі методики прогнозування та проводиться розвідка (обстеження) території, населених пунктів, окремих будівель, споруд, комунікацій і виробничих об'єктів, що зазнали (або можуть зазнати) ураження внаслідок надзвичайної ситуації.

Прогнозування – це передбачення (з достатнім ступенем достовірності отриманих результатів) можливих наслідків аварій, катастроф, стихійних лих та інших надзвичайних ситуацій.

Це завдання може бути вирішене лише при наявності необхідної інформації. Наприклад, прогнозування щодо виникнення та можливих наслідків інфекційного захворювання можна робити на підставі вивчення актуальності та біологічних особливостей хвороби (етіологія, патогенез, сприйнятливість, джерело збудника, механізм передачі тощо). Обов'язково враховуються: рівень соціальних стандартів (у першу чергу рівень життя людей); стан системи охорони здоров'я і забезпеченість медичними кадрами; наявність засобів для термінової профілактики і ліквідації небезпечного захворювання.

Інформація (вихідні дані) для прогнозування надзвичайної ситуації на ОГ АПК надходить із територіальних органів виконавчої влади у справах захисту населення і надзвичайних ситуацій (регіональні управління, штаби цивільного захисту).

З метою забезпечення штабів, командирів формувань ЦЗ, керівників і спеціалістів господарств даними про фактичну ситуацію, що має місце під час надзвичайних ситуацій, прогноз обов'язково уточнюється розвідкою.

Розвідка (виявлення фактичної обстановки) проводиться безпосередньо на об'єкті господарювання, прилеглий території, а також можливих маршрутах руху сил ЦЗ і в районах евакуації.

Виявлення фактичної обстановки передбачає збір, обробку та аналіз даних і нанесення зон небезпечного забруднення (ураження) та районів стихійного лиха на адміністративну карту території (план – схему об'єкта господарювання).

Розвідка ведеться спеціалізованими постами і групами (пост дозиметричного контролю, ланка ветеринарної розвідки, пост радіаційного та хімічного спостереження).

Аналітичне оброблення інформації про обстановку на об'єкті, стан радіаційного, хімічного чи біологічного забруднення, здійснює позаштатне спеціалізоване формування – розрахунково-аналітична група (РАГ), створена на ОГ АПК згідно з наказом начальника ЦЗ.

Усі розвідувальні формування ЦЗ забезпечуються транспортом, засобами індивідуального захисту, приладами контролю радіоактивного, хімічного і біологічного забруднення, довідниками, таблицями тощо.

Кінцевим етапом оцінки обстановки є висновки та прийняття рішення начальником ЦЗ об'єкта щодо впливу чинників ураження на виробничу діяльність, визначення сил і засобів для ведення рятувальних і невідкладних аварійно – відновлюваних робіт, запровадження режимів захисту населення і тваринництва.

До виконання цих заходів штаби ЦЗ АТО та ОГ АПК готуються завчасно – шляхом проведення командно-штабних навчань (КШН) та об'єктових тренувань (ОТ).

Теоретичні знання та практичні навички з цивільного захисту, отримані студентами під час навчання в університеті підвищують рівень їхньої загальноосвітньої компетенції як майбутніх керівників і провідних спеціалістів галузі, допоможуть приймати раціональні рішення щодо визначення рівня ризику та обґрунтування заходів, спрямованих на запобігання НС, захист ОГ АПК, а отже й забезпечать стійкість життєдіяльності населення і об'єктів АПК у надзвичайних умовах.

1. Довгострокове прогнозування хімічної обстановки

1.1. Загальні положення та структура завдання з оцінки хімічної обстановки.

Прогнозування та оцінювання хімічної обстановки здійснюються з використанням довідкових таблиць і розрахунків. Усі розрахунки виконуються на термін не більше 4 годин після початку аварії ($t_{\text{аварійне}} = 4 \text{ год}$), тобто час, протягом якого зберігаються сталі метеорологічні умови. Після цього прогноз має бути уточнений.

Довгострокове прогнозування здійснюється заздалегідь для визначення можливих масштабів забруднення, розрахунку сил і засобів, які залучатимуться для ліквідації наслідків аварії, а також складання планів реагування та інших довгострокових документів.

Для довгострокового прогнозування використовуються такі дані:

- загальна кількість НХР для об'єктів, які розташовані в небезпечних районах (на военний час та для сейсмонезбезпечних районів тощо). У цьому разі приймається розлив НХР «вільно»;
- кількість НХР в одиничній найбільшій технологічній ємності для інших об'єктів. У цьому разі приймається розлив НХР «у піддон» або «вільно» залежно від умов зберігання НХР;
- метеорологічні дані: швидкість вітру в приземному шарі – 1 м/с, температура повітря 20 °С, ступінь вертикальної стійкості повітря (СВСП) – інверсія, напрямок вітру не враховується (тобто завжди передбачається, що вітер у бік об'єкта, відносно якого визначається обстановка), а поширення хмари забрудненого повітря приймається у колі 360 град.;
- середня щільність населення для цієї місцевості;
- ступінь заповнення ємності (ємностей) приймається 70% від паспортного об'єму ємності;
- ємності з НХР при аваріях руйнуються повністю;
- при аваріях на продуктопроводах (аміакопроводах тощо) кількість НХР, що може бути викинута, приймається за її кількість між відсікачами (для продуктопроводів об'єм НХР приймається 300–500 т);
- заходи щодо захисту населення детально плануються на глибину зони можливого хімічного забруднення, яка утворюється протягом перших 4 годин після початку аварії.

Розрахунки включають визначення розмірів прогнозованої зони хімічного забруднення та інших основних показників.

Визначаються:

1. Глибина прогнозованої зони хімічного забруднення, Γ пзхз, км.
2. Ширина прогнозованої зони хімічного забруднення, Π пзхз, км.
3. Площа прогнозованої зони забруднення, S пзхз, км².
4. Площа зони можливого хімічного забруднення S змхз, км².
5. Час підходу хмари забрудненого повітря до заданого об'єкта (населеного пункту), t підх, год (хв).
6. Час уражальної дії (головним чином залежить від часу випаровування) НХР, t ураж, год.
7. Можливі втрати людей в осередку хімічного ураження, осіб.

Структура завдання з оцінювання хімічної обстановки.

З метою оптимізації практичної роботи з оцінювання хімічної обстановки вихідні дані для проведення розрахунків, робоче завдання, розрахункову, аналітичну частини, а також результати оцінки обстановки, основні властивості та небезпеку НХР для людини, необхідно подати в табличному форматі.

Розрахункова частина роботи виконується за офіційною методикою (Наказ МНС України № 73/82/64/122 від 23. 03. 2001 р.)

Аналітична частина містить висновки та пропозиції робочої групи, що будуть прийняті за основу при підготуванні рішення начальника цивільного захисту ОГ АПК на захист людей і тварин під час виникнення хімічного забруднення.

Таблиця 1.1

Вихідні дані для оцінки хімічної обстановки (додаток А)

№ з/п	Вихідні дані	Фактичні показники
1	Тип і кількість НХР на об'єкті, Q, тонн	
2	Умови зберігання НХР	
3	Висота обвалування ємності, h, м	
4	Метеорологічні умови: ступінь вертикальної стійкості повітря, напрямок (азимут А) і швидкість вітру (v, м/с)	
5	Характер місцевості	
6	Кількість людей в населеному пункті та ОГ АПК	
7	Загальна кількість с-г тварин	
8	Забезпеченість населення засобами індивідуального захисту, %	
9	Відстань від місця аварії до заданого ОГ АПК, R об'єкта, км	

Таблиця 1.2

Робоче завдання для розрахунково- аналітичної групи

№ з/п	У розрахунковій частині завдання визначаються:
1	Глибина прогнозованої зони хімічного забруднення, Г _{ПЗХЗ} , км
2	Ширина прогнозованої зони хімічного забруднення, Ш _{ПЗХЗ} , км
3	Площа прогнозованої зони забруднення S _{ПЗХЗ} , км ²
4	Час підходу хмари забрудненого повітря до заданого об'єкта (населеного пункту), t _{підх.} , хв
5	Час вражаючої дії НХР, t _{враз.} , год
6	Можливі втрати людей в осередку хімічного ураження, осіб
7	Параметри та координати прогнозованої зони хімічного забруднення ПЗХЗ (графічний додаток: рис. 1.3)
8	Основні властивості та небезпека для людини НХР (додаток Б, табл.1.20)
	В аналітичній частині завдання необхідно:
1	Зробити висновки з оцінювання обстановки
2	Підготувати пропозиції для прийняття рішення начальником ЦЗ на захист людей і тварин в осередку хімічного ураження; надання першої ветеринарної допомоги і раціональне використання уражених тварин (додаток Г)
3	Провести розрахунок сил і засобів для підготовки господарства до захисту від НХР та ліквідації наслідків надзвичайної ситуації (додаток В)

Таблиця 1.3

Результати оцінки хімічної обстановки

Джерело забруднення	Тип і к-сть НХР, тонн	Г ПЗХЗ, км	Ш ПЗХЗ, км	S ПЗХЗ, км ²	Час підходу хмари НХР, t підх., хв	Час вр. дії НХР, t ВРАЖ., год	Втрати людей, структура втрат, осіб			
							легкі ураження	середньої важкості	летальні	
										Загальні втрати:

Прогнозована зона хімічного забруднення подається графічним додатком (рис. 1.3).

Таблиця 1.4

Основні властивості та небезпека для людини НХР

Показники	Характеристика
Властивості	
Небезпека для людини	
Засоби захисту	
Перша допомога	

Висновки.

У висновках необхідно відзначити:

1. Чи опиниться ОГ АПК у зоні забруднення внаслідок випадкової аварії на хімічно небезпечному підприємстві (опиниться, якщо $R_{\text{об'єкта, км}}$ менша за глибину зони хімічного забруднення $\Gamma_{\text{ПЗХЗ, км}}$, а напрямок вітру збігається з напрямом на об'єкт господарювання АПК). Яка тривалість вражаючої дії небезпечної хімічної речовини ?

Варіант відповіді:

Об'єкт господарювання АПК може опинитися у зоні хімічного забруднення внаслідок випадкової аварії на хімічно небезпечному підприємстві. Хмара забрудненого повітря _____ підійде до об'єкта за _____ хвилин, що не дає змоги вивести людей (або: є можливість провести евакуацію населення і працівників ОГ у безпечний район, позначити його на графічному додатку).

Час випаровування (тривалість вражаючої дії) $t_{\text{ВРАЖ.}}$, дії НХР _____ год.

2. Які очікувані втрати людей і тварин внаслідок хімічного ураження ?

Варіант відповіді:

Очікувані (можливі) втрати серед працівників ОГ та мешканців населеного пункту _____ осіб, у тому числі: _____ осіб матимуть легкі ураження, у _____ осіб відзначатимуться ураження середнього і важкого ступеню, _____ осіб можуть отримати хімічне ураження, несумісне з життям (летальні наслідки).

3. Який вплив чинитиме НХР на життєдіяльність населення, працівників ОГ АПК і тваринництво ?

Варіант відповіді:

Виникне тривале (або нетривале) забруднення НХР території населеного пункту і ОГ (дороги, будівлі, споруди, природні водойми, пасовища, сіножаті, об'єкти зберігання кормів, тваринницької і рослинницької продукції, сировини).

Будуть уражені с-г тварини, які під час аварійного викиду _____ знаходилися на відкритій місцевості і вчасно не евакуйовані у безпечні місця.

2. Пропозиції НЦЗ для прийняття рішення щодо захисту працівників і тваринництва від НХР (подається перелік обов'язкових заходів і дій керівництва ОГ АПК, формувань ЦЗ і цивільного населення, що мають бути включені в план заходів з ЦЗ):

1. У разі виникнення надзвичайної ситуації організувати сповіщення працівників про аварію і небезпеку забруднення хімічного ОГ, для чого подається сигнал «УВАГА ВСІМ!» шляхом ввімкнення електричних сирен; через внутрішню радіотрансляційну мережу (гучномовці) негайно передається текст звернення до працівників і населення з інформацією про небезпеку (він має бути розроблений завчасно штабом ЦЗ об'єкта). Люди зобов'язані слухати мовну інформацію про НС по місцевому радіо і телебаченню.

2. Провести сповіщення та організувати збір особового складу команд захисту тварин і рослин та організувати роботу команд, попередньо забезпечивши їх засобами захисту, табельним майном, спеціальними і транспортними засобами.

3. Для ліквідації наслідків надзвичайної ситуації зробити розрахунок необхідних сил і засобів (додаток В, див. зразок).

4. Терміново зупинити виробництво і розмістити працівників ОГ у пристосованих щодо герметичності приміщеннях. Якщо будівлі обладнані фільтровентиляційним комплексом ФВК, - його переводять у робочий режим фільтровентиляції. За відсутності надійних у протихімічному відношенні будівель, треба вжити заходів щодо зменшення проникнення НХР усередину приміщення (щільно зачинити вікна й двері, заклеїти липкою тасьмою великі щілини тощо).

5. При оголошенні небезпеки не панікувати, попередити людей, котрі не мають можливості отримати необхідну інформацію; допомогти людям похилого віку, інвалідам, дітям.

6. Вести хімічну розвідку на об'єкті силами поста радіаційної і хімічної розвідки ПРХС безперервно.

7. Працівникам застосувати засоби індивідуального захисту (протигази, респіратори, марлеві пов'язки, зволожені розчинами нейтралізаторами) і перебувати у закритих приміщеннях протягом часу, вказаного в інформаційному повідомленні штабу ЦЗ ОГ АПК.

8. Бути готовими до проведення евакуації. Завчасно розробити безпечні маршрути руху, визначити транспортні засоби для евакуації.

9. При підозрі на отруєння, уникати будь-яких фізичних навантажень, пити велику кількість рідини (вода, чай, молоко). Надати першу допомогу потерпілим.

10. Для проведення дегазації (спеціальна обробка об'єктів господарювання, санітарна обробка людей і ветеринарна обробка тварин), застосовувати табельні засоби і допоміжні речовини. Роботи з дегазації проводити з дотриманням заходів безпеки і в чітко визначеній послідовності.

11. Організувати захист тварин від НХР і проведення заходів щодо надання їм першої ветеринарної допомоги (додаток Г).

1.2. Методика розв'язування типових завдань з оцінювання обстановки у зонах хімічного забруднення

1.2.1 Глибина прогнозованої зони розповсюдження хмари зараженого повітря з вражаючими концентраціями ($\Gamma_{пзхз}$, км) визначається розрахунком за формулою

$$\Gamma_{пзхз} = \Gamma_{т} : K_{сх} - \Gamma_{зм} \quad (1.1)$$

де $\Gamma_{т}$ – табличне значення глибини зони, визначене за таблицями 1.1–1.11 (додаток Б) для умов: місцевість відкрита, ємкості НХР не обваловані («вільний» розлив).

Вихідними даними до таблиць є: тип НХР, кількість викинутої під час аварії НХР Q , т; ступінь вертикальної стійкості повітря (СВСП), температура повітря $^{\circ}\text{C}$, швидкість вітру V , м/с. СВСП визначається за табл. 1.19.

$K_{сх}$ – коефіцієнт, що враховує тип сховища НХР і характеризує зменшення глибини розповсюдження хмари НХР під час виливу «у піддон» (за умови зберігання НХР в обвалованих ємкостях) за табл. 1.12 з урахуванням висоти обвалування H , м. Для не обвалованої ємкості – $K_{сх} = 1$.

$\Gamma_{зм}$ – величина, на яку зменшується глибина розповсюдження хмари НХР на закритій місцевості (міська, сільська забудова, лісовий масив), км, визначається за формулою

$$\Gamma_{зм} = L \times (1 - 1 : K_{зм}), \quad (1.2)$$

де L – довжина закритої місцевості на осі сліду хмари НХР, км, у межах глибини, на яку розповсюдилась би хмара на відкритій місцевості (вихідні дані);

$K_{зм}$ – коефіцієнт зменшення глибини перенесення хмари НХР для кожного 1 км довжини закритої місцевості (табл. 1.13).

Після визначення глибини зони забруднення за даними таблиці отримане значення $\Gamma_{т}$ порівнюється з максимальним значенням глибини перенесення повітряних мас $\Gamma_{\text{макс.}}$ за 4 години:

$$\Gamma_{\text{макс.}} = 4 \times W \text{ км,}$$

де W – швидкість перенесення забруднення повітря (табл. 1.14) за заданої швидкості вітру v і СВСП, км/год.

Найменша з порівняних величин приймається за фактичну прогнозовану глибину зони забруднення, тобто $\Gamma_{пзхз} = \min \{ \Gamma_{\text{макс.}}; \Gamma_{т} \}$.

1.2.2. Ширина прогнозованої зони хімічного забруднення (Ш пзхз).

Залежно від СВСП її ширина (вертикальна вісь еліпса) розраховується за співвідношеннями:

при інверсії - Ш пзхз = $0,3 \times \Gamma_{\text{пзхз}}^{0,6}$ км;

при ізотермії - Ш пзхз = $0,3 \times \Gamma_{\text{пзхз}}^{0,75}$ км;

при конвекції - Ш пзхз = $0,3 \times \Gamma_{\text{пзхз}}^{0,95}$ км,

де $\Gamma_{\text{пзхз}}$ – глибина прогнозованої зони хімічного забруднення, визначена за формулою 1.1.

1.2.3. Площа зони хімічного забруднення.

Під час прогнозування визначаються:

а) площа зони можливого хімічного забруднення ($S_{\text{змхз}}$).

Розмір ЗМХЗ приймається як сектор круга форма й розмір якого залежать від швидкості та напрямку вітру (табл. 1.15) і довжини прогнозованої зони хімічного забруднення $\Gamma_{\text{пзхз}}$. Площа ЗМХЗ розраховується за емпіричною формулою

$$S_{\text{змхз}} = 8,72 \times 10^{-3} \times \Gamma_{\text{пзхз}}^2 \times \Phi \text{ км}^2, \quad (1.3)$$

де Φ (град.) – кутові розміри сектора круга ПЗХЗ, що визначаються з табл. 1.15;

б) **площа прогнозованої зони хімічного забруднення ($S_{\text{пзхз}}$) розраховується за формулою**

$$S_{\text{пзхз}} = K \times \Gamma_{\text{пзхз}}^2 \times N^{0,2} \text{ км}^2, \quad (1.4)$$

де K – коефіцієнт, що залежить від СВСП (табл.1.16)

N – час, на який розраховується глибина ПЗХЗ ($N = 4$ год).

1.2.4. Час підходу хмари забрудненого повітря до об'єкта ($t_{\text{підх}}$).

Час підходу хмари НХР до заданого об'єкта залежить від середньої швидкості перенесення хмари повітряним потоком W , і визначається за формулою

$$t_{\text{підх}} = R_o : W \text{ год}, \quad (1.5)$$

де R_o – відстань від місця аварії (джерела забруднення) до заданого об'єкта, км;

W – середня швидкість перенесення переднього фронту забрудненого повітря, визначається за табл. 1.14 (відомо, що швидкість вітру на висоті більша, ніж у приземному шарі атмосфери).

1.2.5. Час вражаючої дії НХР (зумовлюється тривалістю випаровування НХР із поверхні її розливу) - $t_{\text{вр}}$.

Тривалість вражаючої дії НХР залежить від характеру розливу («вільно» чи «у піддон»), швидкості вітру, типу НХР і може бути визначена за табл. 1.17.

1.2.6. Визначення можливих втрат працівників ОГ АПК і населення, що не зайняте у виробничій сфері в осередку хімічного ураження.

Очікувані втрати визначаються за табл. 1.18 залежно від чисельності осіб, що можуть опинитись у прогнозованій зоні хімічного забруднення, ступеня їх захищеності (забезпеченості засобами індивідуального й колективного захисту).

Після проведених розрахунків на карту АТО наносяться межі прогнозованої зони забруднення, аналізуються результати і роблять висновки, а також

формулюються пропозиції щодо захисту працівників об'єкта господарювання (та осіб, що перебували у населеному пункті) котрі можуть опинитися у зоні хімічного забруднення.

Слід дотримуватися правил побудови (нанесення зон хімічного забруднення) графічного додатку :

Район аварії обмежується колом певного діаметру D_0 , значення якого залежить від кількості НХР, умов зберігання, стійкості повітря та орієнтовно становить четверту частку ширини зони забруднення.

Зона можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ) хмарою НХР на картах і схемах обмежена колом, півколом або сектором, який має певні кутові розміри Φ (рис. 1.2) і радіус, що дорівнює глибині прогнозованої зони забруднення $\Gamma_{пзхз}$. Центр кола, півкола або сектора збігається з джерелом забруднення:

а) за швидкості вітру за прогнозом $< 0,5$ м/с зона забруднення має вигляд кола:

- точка 0 відповідає джерелу забруднення;
- $\Phi = 360^\circ$;
- радіус кола дорівнює Γ ;

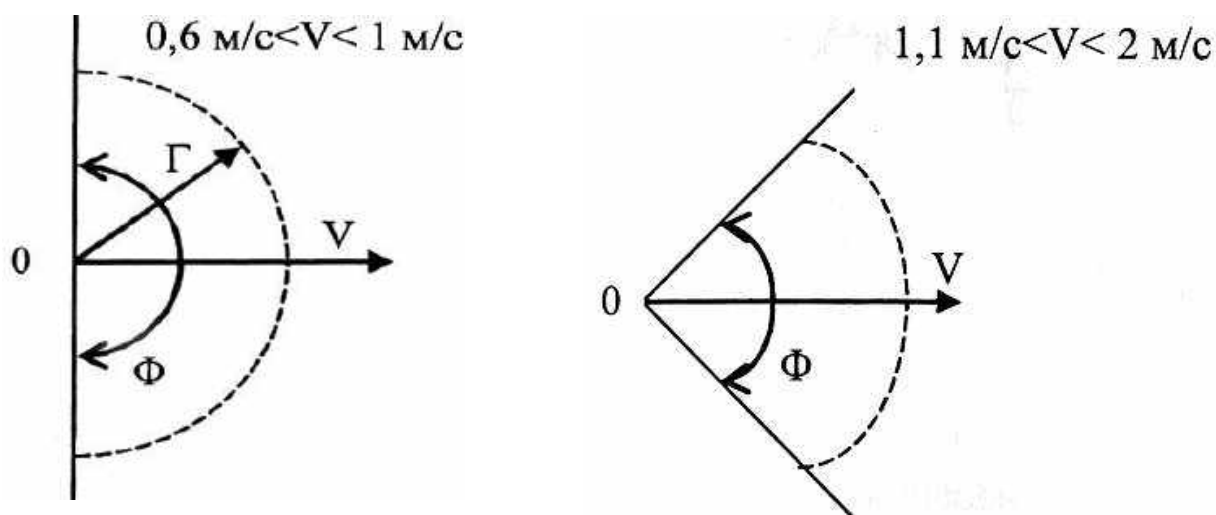


Рис. 1.2. Кутові розміри зон можливого забруднення

б) за швидкості вітру за прогнозом від 0,6 до 1 м/с зона має вигляд півкола:

- точка 0 відповідає джерелу забруднення;
- $\Phi = 180^\circ$;
- радіус півкола дорівнює $\Gamma_{пзхз}$;
- бісектриса кола збігається з віссю сліду хмари й орієнтована за напрямом вітру;

в) за швидкості вітру за прогнозом > 1 м/с зона має вигляд сектора:

- точка 0 відповідає джерелу забруднення;

г) $\Phi = 90^\circ$ за швидкості вітру за прогнозом від 1,1 до 2 м/с і $\Phi = 45^\circ$ за швидкості вітру за прогнозом > 2 м/с;

- радіус сектора дорівнює $\Gamma_{пзхз}$;
- бісектриса сектора збігається з віссю сліду хмари й орієнтована за напрямом вітру.

Прогнозована зона хімічного забруднення (ПЗХЗ) має форму еліпса, що включається у зону можливого забруднення. На топографічних картах і схемах зона можливого забруднення має вигляд, показаний на рис. 1.3.

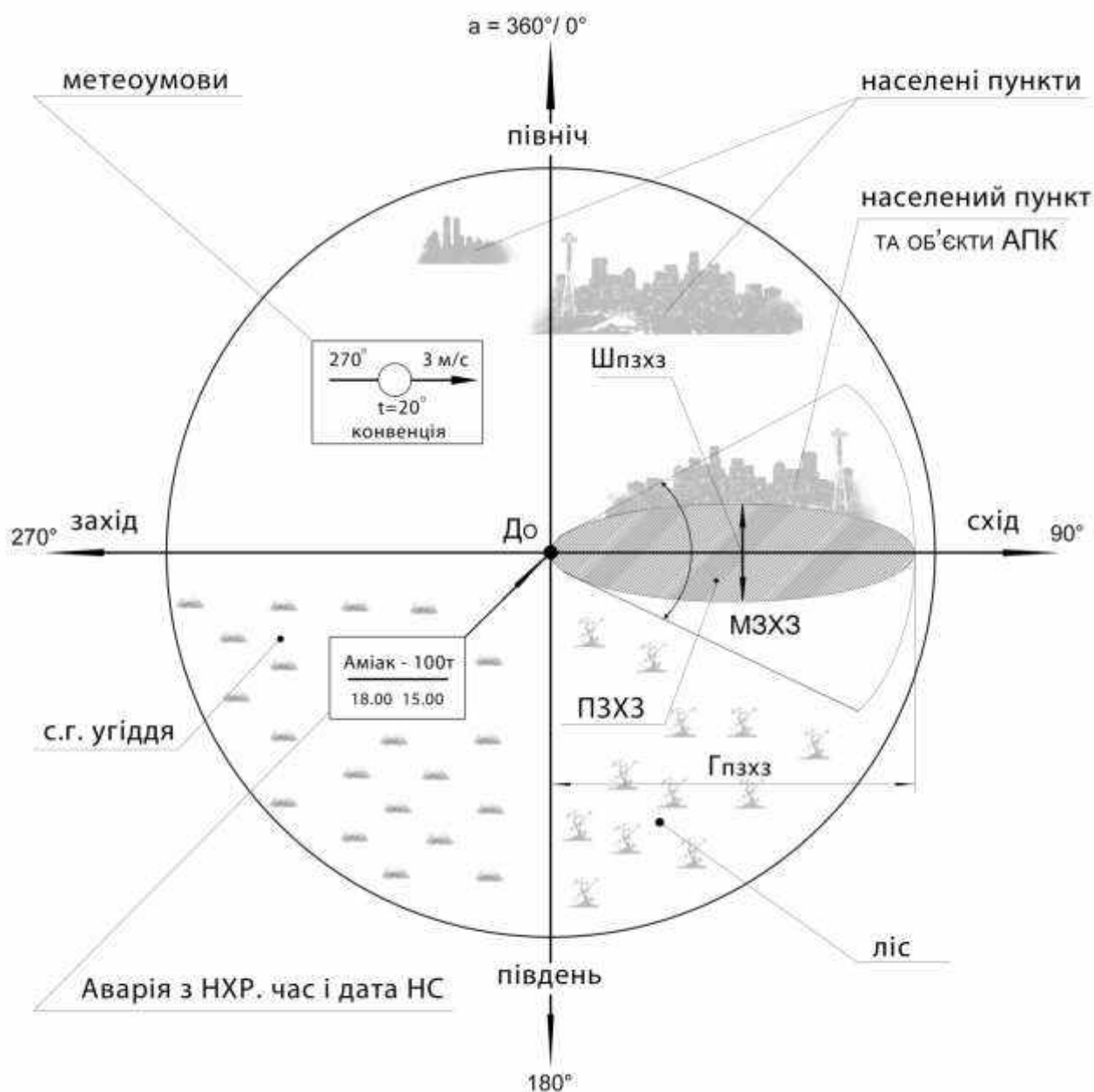


Рис.1.3. Нанесення зон хімічного забруднення на карту або схему:

ЗМХЗ – зона можливого хімічного забруднення; ПЗХЗ – прогнозована зона хімічного забруднення; Гпзхз – глибина прогнозованої зони хімічного забруднення; Шпзхз – ширина прогнозованої зони хімічного забруднення;
До – діаметр зони аварії; α – 0° - 360° – магнітні азимуты.

Порядок нанесення зон забруднення на карту або схему такий:

На координатах позначають центр аварії і наносять площу району аварії (суцільною лінією) діаметром D_0 приблизно таким, що дорівнює $1/4 \text{ Шпзхз}$.

Біля кола роблять пояснювальний напис (у чисельнику – вид НХР і кількість, а у знаменнику – час, дата розливу).

Від центру аварії за напрямком вітру проводять вісь прогнозованої зони забруднення.

Наносять зону можливого забруднення радіусом, що дорівнює $\Gamma_{\text{пзхз}}$, формою, що визначається швидкістю вітру (значенням Φ) (пунктирними лініями).

Знаючи довжину і максимальну ширину ($\Gamma_{\text{пзхз}}$ і Шпзхз) еліпса зони прогнозованого забруднення, розміщують його на карті або схемі (суцільною лінією) і заштриховують.

На робочій карті (схемі) роблять пояснювальні написи. У верхній лівій частині карти (схеми) вказують метеорологічні умови.

Для прикладу, на рис. 1.3 зображено нанесення зон хімічного забруднення за швидкості вітру 3 м/с, азимуту вітру $A=270^\circ$, $\Phi=45^\circ$.

На рис. 1.4 показано спосіб визначення напрямку вітру за заданим азимутом.

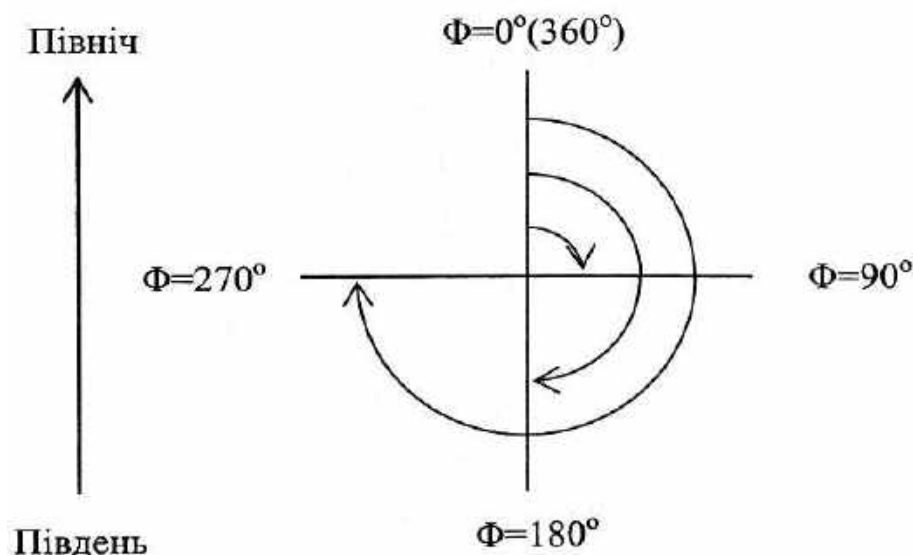


Рис. 1.4. Можливі напрями вітру (азимуту)

1.3. Приклад розв'язування типових завдань з оцінювання хімічної обстановки.

Моделювання надзвичайної ситуації.

На території району знаходиться хімічно небезпечне підприємство з виробництва засобів захисту рослин - фумігантів. У результаті випадкової аварії на ХНО стався викид хлорпикрину, що використовується як базова речовина у виробництві засобів захисту сільськогосподарських рослин.

У зону хімічного забруднення може потрапити населений пункт та об'єкт господарювання АПК, розташовані за 3 км від хімічно небезпечного об'єкта.

Необхідно оцінити хімічну обстановку на ОГ АПК внаслідок аварії, проаналізувати отримані результати і запропонувати заходи щодо захисту працівників і тваринництва.

Вихідні дані для оцінки хімічної обстановки

Тип викинутої НХР	хлорпикрин
Кількість НХР (0), т	70
Ємність обвалована, висота обвалування (Н), м	1, 0
Температура повітря, °С	20
Швидкість вітру (V), м/с	4
Азимут вітру (А), град.	270
Час аварії	12.00
Хмарність	напівясно
Місцевість	закрита, ліс, 1 км
Кількість людей, що працює на ОГД	250
Забезпеченість протигазами, %	60
Відстань від ХНО до ОГД (K ₀), км	3, 0

Виконання завдання.

Розрахункова частина.

За табл. 1.19 визначають ступінь вертикальної стійкості атмосфери на момент аварії (умовно): день, напівясно, V = 4 м/с) – це стан ізотермії.

1. Визначення розмірів (глибини, ширини та площі) зони хімічного забруднення.

1.1. Глибина прогнозованої зони розповсюдження хмари зараженого повітря з вражаючими концентраціями (Гпзхз, км) визначається розрахунком за формулою (1.1).

$$Г_{пзхз} = Г_{т} : K_{сх} - Г_{зм}$$

де $Г_{т}$ – табличне значення глибини зони, за табл. 1.10 для умов: місцевість відкрита, Q = 70 т; ступінь вертикальної стійкості повітря (СВСП) – ізотермія, температура повітря – 20 °С, швидкість вітру V = 4 м/с;

$$Г_{т} = 20,2 \text{ км.}$$

$K_{сх}$ – коефіцієнт, що враховує тип сховища і характеризує зменшення глибини розповсюдження хмари НХР за виливу «у піддон» (за умови зберігання НХР в обвалованих ємкостях) за табл. 1.12 з урахуванням висоти обвалування Н = 1 м, $K_{сх} = 5,3$.

$Г_{зм}$ – величина, на яку зменшується глибина розповсюдження хмари НХР на закритій місцевості (міська, сільська забудова, лісовий масив), км, визначається за формулою (1.2):

$$Г_{зм} = L \times (1 - 1/K_{зм}),$$

де L = 1 км – довжина закритої місцевості на осі сліду хмари НХР, км;

$K_{зм}$ – коефіцієнт зменшення глибини розповсюдження хмари НХР для кожного 1 км довжини закритої місцевості за табл. 1.13, $K_{зм} = 1,7$ км;

$$Г_{зм} = 1 - 1:1,7 = 0,41 \text{ км;}$$

$$Г_{пзхз} = 20,2 : 5,3 - 0,41 = 3,4 \text{ км.}$$

Після визначення розрахункової глибини отримане значення $Г_{пзхз}$ порівнюють з максимальним значенням глибини розповсюдження (перенесення) повітряних мас $Г_{\text{макс}}$ за 4 год:

$$\Gamma_{\text{макс.}} = 4 \times W \text{ км,}$$

де W – швидкість перенесення повітряних мас (табл. 1.14) за заданих $V = 4$ м/с і ізотермії, $W = 24$ км/год;

$$\Gamma_{\text{макс.}} = 4 \times 24 = 96 \text{ км.}$$

Найменша з порівняних величин приймається за фактичну прогнозовану глибину зони забруднення, тобто $\Gamma_{\text{пзхз}} = \min\{\Gamma_{\text{п}}; \Gamma_{\text{р}}\} = \min\{3, 4; 96\} = 3, 4 \text{ км.}$

1.2. Ширина прогнозованої зони хімічного забруднення Π пзхз при ізотермії = 0,

$$3 \times \Gamma_{\text{пзхз}}^{0,75} = 0,3 \times 3,4^{0,75} = 0,75 \text{ км.}$$

1.3. Площа зони хімічного забруднення.

Під час прогнозування визначаються:

а) площа зони можливого хімічного забруднення 3MXЗ (1.3):

$$S_{3\text{MXЗ}} = 8,72 \times 10^{-3} \times \Gamma_{\text{пзхз}}^2 \times \Phi \text{ км}^2,$$

З табл. 1.15 для $V = 4$ м/с $\Phi = 45^\circ$, тоді

$$S_{\text{пзхз}} = 8,72 \times 10^{-3} \times 3,4^2 \times 45 = 4,54 \text{ км}^2;$$

б) площа прогнозованої зони хімічного забруднення ($\Pi\text{ЗХЗ}$) розраховується за формулою (1.4):

$$S_{\Pi\text{ЗХЗ}} = K \times \Gamma_{\text{пзхз}}^2 \times N^{0,2} \text{ км}^2,$$

де K – коефіцієнт, для ізотермії $K = 0,133$ (табл. 1.16);

N – час, на який розраховується глибина $\Pi\text{ЗХЗ}$ ($N = 4$ год);

$$\underline{S_{\Pi\text{ЗХЗ}} = 0,133 \times 3,4^2 \times 4^{0,2} = 2,03 \text{ км}^2.}$$

2. Визначення часу підходу хмари зараженого повітря до об'єкта $t_{\text{пдх}}$.

Час підходу хмари НХР до заданого об'єкта залежить від швидкості перенесення хмари повітряним потоком W , на що впливає швидкість вітру, і визначається за формулою (1.5):

$$t_{\text{пдх}} = R_0 : W \text{ год,}$$

де R_0 – відстань від місця аварії (джерела забруднення) до заданого об'єкта, км;

$$t_{\text{пдх}} = 3 : 24 = 0,125 \text{ год} = 7,5 \text{ хв.}$$

3. Визначення часу випаровування (тривалості вражаючої дії НХР), $t_{\text{вр}}$.

З табл. 1.17 для хлорпікрину за висоти піддона $H = 1$ м, за температури повітря 20° і $V = 4$ м/с, $t_{\text{вр}} = 332$ год.

4. Визначення можливих втрат робітників і службовців об'єктів господарювання й населення в осередку хімічного ураження.

З табл. 1.18 при 60 % -й забезпеченості протигазами втрати людей становитимуть:

– під час перебування на відкритій місцевості $250 \times 0,4 = 100$ осіб;

– під час перебування у будівлях і простих укриттях $250 \times 0,22 = 55$ осіб.

Структура втрат (примітка до табл. 1.18):

– легкого ступеня $100 \times 0,25 = 25$ осіб;

– середньої тяжкості $100 \times 0,4 = 40$ осіб;

– смертельне ураження $100 \times 0,35 = 35$ осіб.

Одержані результати подаються таблицею (1.3).

Таблиця 1.2

Результати оцінки хімічної обстановки

Джерело забруднення	Тип НХР, кількість, т	Глибина ПЗХЗ, км	Ширина ПЗХЗ, км	Площа ПЗХЗ, км ²	Площа МЗХЗ, км ²	Тривалість уражаючої дії, год	Час підходу хмари НХР, хв	Втрати людей, структура втрат, осіб
Зруйнована ємність з НХР на ХНО		3,4	0,75	2,03	4,54	332	7,5	100, з них: смерт. – 35 серед. – 40 легкі – 25

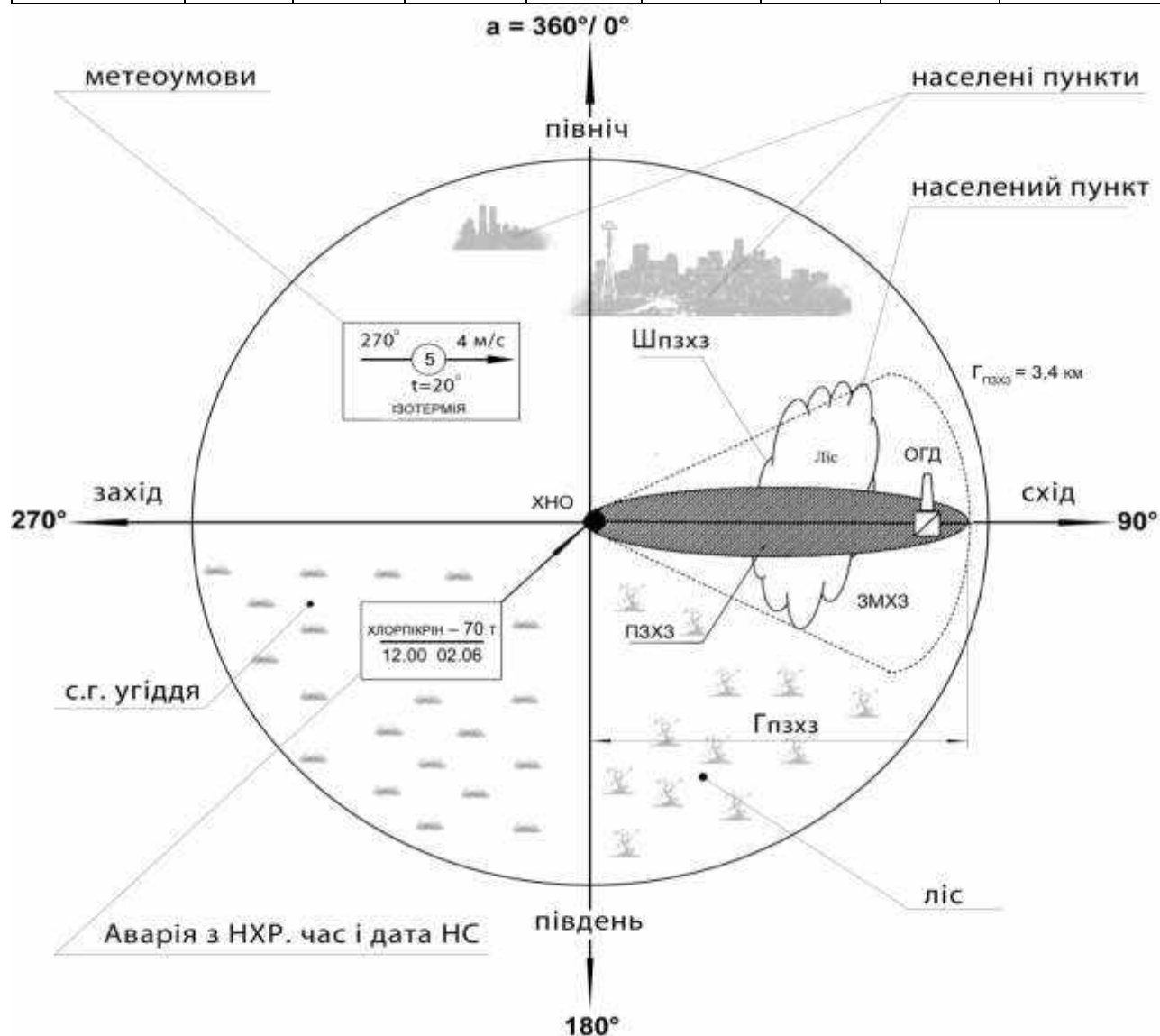


Рис. 1.5. Прогнозована зона хімічного забруднення внаслідок аварійного розливу хлорпікрину

Основні властивості та небезпека для людини хлорпікрину

Показники	Характеристика
Властивості	Безбарвна рідина з характерним різким запахом; практично нерозчинний у воді, добре розчинний в органічних розчинниках; добувають дією хлорного вапна або хлору на пікринову кислоту та її солі; застосовують для перевірки протигазів, як навчальну ОР, для боротьби з шкідниками сільського господарства
Небезпека для людини	Небезпечний при вдиханні парів, отруйний при прийманні внутрішньо. 1. Легкий ступінь отруєння: подразнення слизової оболонки очей (сльозотеча), ураження верхніх дихальних шляхів (чхання, печіння у горлі), відчуття стискання в грудній клітині. 2. Середній ступінь отруєння: головний біль, загальна слабкість, сухий кашель, серцебиття, нудота, блювота. Тяжкий ступінь отруєння: можливе виникнення набряку легенів
Засоби захисту та перша допомога потерпілим	1. Надіти засіб індивідуального захисту органів дихання, наприклад, протигаз фільтруючий або протигазовий респіратор марки А. 2. Винести потерпілого на свіже повітря. 3. Спокій, зігрівання тіла. 4. При попаданні на слизові оболонки очей, носової та ротової порожнини – промивання 2% розчином борної кислоти, при болях у очах закапати по 1-2 краплі 1% розчину новокаїну. 5. Промити шкіру водою з милом. 6. Інгаляції з киснем. 7. При спазмі голосової щілини – гірчичники на шию, внутрішньом'язово: - введення атропіну, платифіліну, папаверину, баралгіну. При необхідності застосовуються кофеїн, кордіамін, камфора. Спеціальні медичні заходи здійснюються тільки медичними працівниками!

Аналітична частина.

Висновки:

- ОГ АПК може опинитись у зоні хімічного забруднення ($R_o < \Gamma_{пзхз}$).
- Хмара забрудненого повітря підійде до об'єкта за 7,5 хв, що не дає змоги вивести людей із зони забруднення.
- Тривалість вражаючої дії (час випаровування) НХР – 332 години.

Пропозиції щодо захисту працівників ОГ АПК і тваринництва (загальні положення):

- У разі виникнення надзвичайної ситуації організувати сповіщення працівників про аварію і небезпеку забруднення хімічного ОГ, для чого подається сигнал «УВАГА ВСІМ!» шляхом ввімкнення електричних сирен; через внутрішню

радіотрансляційну мережу (гучномовці) негайно передається текст звернення до працівників і населення з інформацією про небезпеку (він має бути розроблений завчасно штабом ЦЗ об'єкта). Люди зобов'язані слухати мовну інформацію про НС по місцевому радіо і телебаченню.

2. Провести сповіщення та організувати збір особового складу команд захисту тварин і рослин та організувати роботу команд, попередньо забезпечивши їх засобами захисту, табельним майном, спеціальними і транспортними засобами.

3. Для ліквідації наслідків надзвичайної ситуації зробити розрахунок необхідних сил і засобів (**додаток В, див. зразок**).

4. Терміново зупинити виробництво і розмістити працівників ОГ у пристосованих щодо герметичності приміщеннях. Якщо будівлі обладнані фільтровентиляційним комплексом ФВК, - його переводять у робочий режим фільтровентиляції. За відсутності надійних у протихімічному відношенні будівель, треба вжити заходів щодо зменшення проникнення НХР усередину приміщення (щільно зачинити вікна й двері, заклеїти липкою тасьмою великі щілини тощо).

5. При оголошенні небезпеки не панікувати, попередити людей, котрі не мають можливості отримати необхідну інформацію; допомогти людям похилого віку, інвалідам, дітям.

6. Вести хімічну розвідку на об'єкті силами поста радіаційної і хімічної розвідки ПРХС безперервно.

7. Працівникам застосувати засоби індивідуального захисту (протигази, респіратори, марлеві пов'язки, зволожені розчинами нейтралізаторами) і перебувати у закритих приміщеннях протягом часу, вказаного в інформаційному повідомленні штабу ЦЗ ОГ АПК.

8. Бути готовими до проведення евакуації. Завчасно розробити безпечні маршрути руху, визначити транспортні засоби для евакуації.

9. При підозрі на отруєння, уникати будь-яких фізичних навантажень, пити велику кількість рідини (вода, чай, молоко). Надати першу допомогу потерпілим.

10. Для проведення дегазації (спеціальна обробка об'єктів господарювання, санітарна обробка людей і ветеринарна обробка тварин), застосовувати табельні засоби і допоміжні речовини. Роботи з дегазації проводити з дотриманням заходів безпеки і в чітко визначеній послідовності.

11. Організувати захист тварин від НХР і проведення заходів щодо надання їм першої ветеринарної допомоги (**додаток Г**).

ДОДАТОК А

ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ОЦІНКИ ХІМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ ПІД ЧАС АВАРІЙНОГО ВИКИДУ ХІМІЧНО НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН

№ з/п	Вихідні дані									
	Тип НХР	К-сть НХР, тонн	Умови зберігання НХР	Стан атмосфери Т повітря, °С	Швидкість вітру, v, м/с	Азимут вітру А, градусів	Характеристика місцевості L, км	Відстань до ОГ, R, км	К-сть людей на ОГ	Забезпеченість ЗІЗ, %
1	хлор	50	ємність обвалована, h = 1м	ізотермія +20	2	270	міська забудова, 3 км	2	80	20
2	аміак	50	ємність обвалована, h = 2м	інверсія +20	1	45	міська забудова, 5 км	1, 6	200	40
3	аміак	70	ємність обвалована, h = 3м	інверсія +20	3	90	лісовий масив, 4 км	4	170	30
4	хлор	100	ємність обвалована, h = 2м	інверсія +20	3	180	сільська забудова, 2 км	9	90	40
5	сірчистий ангідрид	300	ємність обвалована h = 1м	ізотермія +20	1	250	лісовий масив, 2 км	1, 3	230	70
6	сірчистий ангідрид	70	ємність обвалована h = 2м	інверсія +20	2	320	міська забудова, 3 км	3	400	40
7	сірчистий ангідрид	100	ємність обвалована h = 2м	інверсія +20	3	270	сільська забудова, 2 км	1	120	30
8	хлор	300	ємність обвалована h = 2м	конвекція +20	1	180	сільська забудова, 5км	8	370	50
9	сірководень	100	ємність обвалована h = 1м	ізотермія 0°С	1	70	лісовий масив 3 км	5	500	20
10	сірковуглець	100	ємність не обвалована	ізотермія +20	1	45	лісовий масив 2 км	2, 5	250	60
11	хлоридна кислота	300	ємність обвалована h = 2м	інверсія +20	2	270	сільська забудова, 3 км	2	700	20
12	хлоридна кислота	300	ємність не обвалована	інверсія - 20	1	300	сільська забудова, 3 км	19	700	30
13	сірковуглець	300	ємність не обвалована	інверсія +20	1	25	лісовий масив 5 км	3, 95	150	70
14	хлорпікрин	30	ємність обвалована h = 1м	інверсія +20	2	235	міська забудова 3 км	4, 8	1000	20
15	хлорпікрин	50	ємність обвалована	інверсія	3	180	лісовий масив	3, 5	50	0

			h = 1м	+20			5 км			
16	хлорпикрин	100	ємність не обвалована	ізотермія +20	1	270	сільська забудова, 2 км	20	450	0
17	формальдегід	50	ємність не обвалована	інверсія +20	3	270	лісовий масив 15 км	23	350	20
18	формальдегід	100	ємність обвалована h = 2м	ізотермія +20	2	75	сільська забудова, 1 км	7, 5	1200	20
19	формальдегід	300	ємність не обвалована	конвекція +20	1	90	лісовий масив 5 км	25	330	40
20	сірководень	70	ємність не обвалована	інверсія 0°C	1	235	сільська забудова, 1 км	7	460	50
21	сірководень	300	ємність обвалована h = 2м	ізотермія +20	2	90	міська забудова 2 км	1, 4	2000	0
22	хлоридна кислота	100	ємність не обвалована	конвекція +20	1	270	лісовий масив 5 км	2	78	30
23	аміак	100	ємність обвалована h = 1м	ізотермія 0°C	1	270	сільська забудова, 1, 5 км	1, 25	290	40
24	аміак	300	ємність не обвалована	конвекція +40	1	45	міська забудова 1 км	3	1500	70
25	сірчистий ангідрид	50	ємність не обвалована	інверсія +20	2	245	лісовий масив 2 км	12	39	0
26	сірковуглець	70	ємність не обвалована	інверсія 0°C	1	270	лісовий масив 1 км	2	578	20
27	хлоридна кислота	100	ємність не обвалована	ізотермія +20	2	290	лісовий масив 3 км	5	345	30
28	аміак	300	ємність обвалована h = 1м	ізотермія +20	3	150	лісовий масив 1 км	7	500	40
29	формальдегід	70	ємність обвалована h = 2м	інверсія 0°C	1	205	міська забудова 3 км	17	780	60
30	хлор	70	ємність не обвалована	конвекція +20	2	300	міська забудова 5 км	3,5	3000	0
31	формальдегід	300	ємність обвалована	інверсія +20	4	270	лісовий масив 5 км	15	5000	20
32	хлорпикрин	Залізничні цистерни	вільно	- 20	10	125	лісовий масив, 3 км	7	260	0
33	хлоридна кислота	Залізничні цистерни	піддон h = 1м	+20	10	290	міська забудова 3км	5	2500	30

34	сірковуглець	Залізничні цистерни	піддон $h = 1\text{м}$	+20	10	235	міська забудова 3км	3	1700	30
----	--------------	------------------------	---------------------------	-----	----	-----	------------------------	---	------	----

ДОВІДКОВІ ТАБЛИЦІ
для проведення розрахунків з оцінки хімічної обстановки

Таблиця 1.1

Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті, км

Кількість НХР, т	Т повітря, °С	Інверсія											
		хлор						аміак					
		швидкість вітру, м/с											
		1	2	3	4	5	10	1	2	3	4	5	10
0,5	-20	2,65	1,65	1,45	1,30								
	0	2,85	1,85	1,55	1,40								
	+20	3,15	2,05	1,65	1,50								
1,0	-20	4,25	2,70	2,15	1,90			<0,5					
	0	4,65	2,90	2,30	2,05								
	+20	4,80	3,00	2,40	2,10								
3,0	-20	8,35	5,10	3,95	3,35			1,15	0,80	0,65	0,55		
	0	8,75	5,30	4,15	3,50			1,25	0,85	0,70	0,60		
	+20	9,20	5,60	4,35	3,70			1,30	0,90	0,75	0,65		
5,0	-20	11,6	6,90	5,30	4,50			1,50	1,00	0,85	0,75		
	0	12,2	7,30	5,60	4,70			1,60	1,10	0,95	0,85		
	+20	12,8	7,60	5,80	4,90			1,65	1,15	1,00	0,90		
10	-20	17,7	10,4	7,90	6,60			2,30	1,50	1,20	1,05		
	0	18,5	10,9	8,30	6,90			2,45	1,55	1,30	1,15		
	+20	19,3	11,3	8,60	7,20			2,65	1,75	1,45	1,25		
20	-20	27,1	15,7	11,8	9,80			3,80	2,35	1,90	1,60		
	0	28,3	16,4	12,3	10,2			4,05	2,55	2,05	1,80		
	+20	29,7	17,2	12,9	10,7			4,30	2,70	2,15	1,90		
30	-20	35,0	20,1	15,0	12,4			4,90	3,05	2,40	2,10		
	0	36,7	21,0	15,7	12,9			5,25	3,25	2,60	2,25		
	+20	38,5	22,0	16,4	13,5			5,45	3,40	2,70	2,35		
50	-20	48,2	27,3	20,3	16,6			6,60	4,05	3,20	1,25		
	0	50,4	28,6	21,2	17,3			6,85	4,20	3,30	1,35		
	+20	52,9	30,0	22,1	18,1			7,20	4,40	3,45	2,45		
70	-20	59,9	33,7	24,8	20,3			8,10	4,95	3,85	3,25		
	0	62,6	35,2	25,9	21,1			8,45	5,15	4,00	3,40		
	+20	65,6	36,8	27,1	22,0			8,90	5,45	4,20	3,60		
100	-20	75,0	41,9	30,8	25,0			10,2	6,20	4,75	3,95		
	0	78,7	43,8	32,1	26,1			10,8	6,50	5,00	4,15		
	+20	82,2	45,9	33,6	27,2			11,3	6,75	5,20	4,35		
300	-20	149	81,6	59,2	47,8			20,1	11,8	9,00	7,40		
	0	156	85,4	61,9	49,9			21,0	12,4	9,30	7,70		
	+20	164	89,5	64,8	52,2			21,9	12,9	9,70	8,00		

Таблиця 1.2

Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті, км

Кількість НХР,т	Т _{повітря»} °C	Ізотермія											
		хлор						аміак					
		швидкість вітру,м/с											
		1	2	3	4	5	10	1	2	3	4	5	10
0,5	-20	1,10	0,75	0,60	0,50	<0,5	<0,5						
	0	1,20	0,85	0,65	0,55	0,50	<0,5						
	+20	1,30	0,95	0,70	0,60	0,55	<0,5						
	+40	1,40	1,05	0,75	0,65	0,60	<0,5						
1,0	-20	1,65	1,10	0,95	0,85	0,75	0,60						
	0	1,75	1,20	1,00	0,90	0,80	0,65						
	+20	1,80	1,25	1,10	1,00	0,90	0,70						
	+40	1,90	1,35	1,20	1,10	1,00	0,75						
3,0	-20	3,30	2,10	1,70	1,50	1,30	1,00	<0,5					
	0	3,70	2,30	1,90	1,65	1,50	1,15						
	+20	3,90	2,50	2,00	1,80	1,60	1,20						
	+40	4,05	2,60	2,05	1,85	1,70	1,25						
5,0	-20	4,70	2,95	2,35	2,05	1,90	1,40	<0,5					
	0	5,05	3,15	2,60	2,20	2,00	1,45						
	+20	5,25	3,25	2,60	2,30	2,05	1,50						
	+40	5,45	3,40	2,65	2,35	2,15	1,55						
10	-20	7,10	4,35	3,40	2,90	2,65	1,95	1,15	0,80	0,65	0,55	0,50	<0,5
	0	7,35	4,50	3,50	3,05	2,75	2,05	1,25	0,85	0,70	0,60	0,55	<0,5
	+20	7,80	4,75	3,70	3,20	2,90	2,15	1,30	0,90	0,75	0,65	0,60	<0,5
	+40	8,10	4,95	3,85	3,30	3,00	2,20	1,35	0,95	0,85	0,70	0,65	0,50
20	-20	11,0	6,45	5,05	4,25	3,80	2,80	1,45	1,00	0,80	0,70	0,65	0,50
	0	11,6	6,75	5,35	4,50	4,00	2,95	1,55	1,10	0,90	0,75	0,70	0,55
	+20	12,1	7,10	5,55	4,70	4,15	3,05	1,60	1,35	0,95	0,80	0,75	0,60
	+40	12,6	7,35	5,75	4,90	4,30	3,15	1,65	1,20	1,00	0,85	0,80	0,65
30	-20	14,2	8,35	6,40	5,35	4,70	3,40	1,80	1,25	1,00	0,85	0,80	0,60
	0	14,8	8,75	6,70	5,60	4,90	3,60	1,95	1,30	1,10	0,95	0,85	0,65
	+20	15,5	9,15	6,95	5,80	5,10	3,70	2,05	1,40	1,20	1,00	0,90	0,70
	+40	16,1	9,45	7,20	6,00	5,25	3,85	2,25	1,50	1,25	1,10	1,00	0,75
50	-20	19,3	11,3	8,80	7,20	6,30	4,45	2,60	1,70	1,35	1,20	1,15	0,85
	0	20,2	11,8	9,15	7,50	6,55	4,65	2,75	1,80	1,45	1,30	1,20	0,90
	+20	21,1	12,4	10,0	7,80	6,80	4,80	3,00	1,95	1,60	1,40	1,30	0,95
	+40	22,0	12,9	9,90	8,05	7,05	5,00	3,15	2,05	1,65	1,45	1,35	1,00
70	-20	23,6	13,8	10,4	8,60	7,50	5,25	3,55	2,25	1,80	1,55	1,40	1,00
	0	24,7	14,3	10,8	8,90	7,80	5,45	3,70	2,35	1,90	1,65	1,50	1,10
	+20	26,0	15,1	11,3	9,30	8,15	5,70	3,85	2,40	1,95	1,70	1,55	1,15
	+40	27,0	15,6	11,7	9,65	8,40	5,90	3,95	2,50	2,00	1,75	1,60	1,20
100	-20	29,6	17,1	12,9	10,7	9,30	6,30	4,10	2,60	2,05	1,80	1,65	1,25
	0	30,9	17,9	13,4	11,1	9,65	6,55	4,45	2,80	2,25	1,90	1,80	1,30
	+20	32,5	18,7	14,0	11,6	10,1	6,85	4,60	2,90	2,30	2,00	1,85	1,35
	+40	33,7	19,4	14,5	12,0	10,4	7,05	4,80	3,00	2,40	2,10	1,90	1,40
300	-20	59,3	33,4	24,6	20,1	17,3	11,2	8,00	4,90	3,80	3,05	2,80	2,10
	0	62,0	34,9	25,7	20,9	18,0	11,7	8,35	5,10	4,00	3,20	3,00	2,15
	+20	65,0	36,5	26,8	21,9	18,8	12,2	8,85	5,40	4,20	3,25	2,95	2,20
	+40	67,6	37,9	27,8	22,7	19,5	12,6	9,15	5,55	4,30	3,30	3,00	2,25

Таблиця 1.3

Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті, км

Кількість НХР,т	Т _{повітря} , °C	Конвекція											
		хлор						аміак					
		швидкість вітру,м/с											
		1	2	3	4	5	10	1	2	3	4	5	10
0,5	-20	<0,5											
	0												
	+20												
	+40												
1,0	-20	0,65	0,50	<0,5	0,5								
	0	0,75	0,60	0,50	<0,5								
	+20	0,80	0,65	0,55	<0,5								
	+40	0,90	0,70	0,60	0,50								
3,0	-20	1,65	1,10	0,90	0,80								
	0	1,80	1,20	1,00	0,85								
	+20	1,90	1,25	1,05	0,90								
	+40	2,00	1,35	1,10	0,95								
5,0	-20	2,25	1,45	1,20	1,10								
	0	2,40	1,55	1,35	1,20								
	+20	2,65	1,75	1,45	1,25								
	+40	2,85	1,85	1,55	1,35								
10	-20	3,80	2,30	1,80	1,60			<0,5					
	0	4,05	2,55	2,05	1,80								
	+20	4,25	2,70	2,20	1,90								
	+40	4,40	2,75	2,20	1,95								
20	-20	5,80	3,55	2,80	2,40			<0,5					
	0	6,05	3,75	2,90	2,50								
	+20	6,35	3,90	3,10	2,65								
	+40	6,60	4,05	3,15	2,75			0,60	<0,5				
30	-20	7,30	4,45	3,45	3,00			0,95	0,65	0,50	<0,5		
	0	7,60	4,65	3,60	3,10			1,05	0,75	0,50	<0,5		
	+20	8,00	4,85	3,80	3,25			1,10	0,80	0,65	0,55		
	+40	8,35	5,05	3,90	3,40			1,20	0,90	0,70	0,60		
50	-20	10,2	6,10	4,75	3,95			1,40	0,95	0,75	0,70		
	0	10,7	6,40	4,95	4,15			1,45	1,00	0,80	0,75		
	+20	11,2	6,70	5,20	4,35			1,50	1,05	0,85	0,80		
	+40	11,7	7,00	5,35	4,50			1,55	1,10	0,90	0,85		
70	-20	12,4	7,40	5,70	4,80			1,60	1,10	0,90	0,80		
	0	13,0	7,80	5,95	5,00			1,70	1,20	0,95	0,85		
	+20	13,7	8,15	6,20	5,25			1,80	1,25	1,00	1,90		
	+40	14,1	8,40	6,40	5,40			1,90	1,30	1,05	0,95		
100	-20	15,4	9,10	7,00	5,80			2,10	1,30	1,10	0,95		
	0	16,1	9,50	7,25	6,05			2,20	1,40	1,20	1,05		
	+20	16,8	9,90	7,50	6,30			2,30	1,50	1,25	1,10		
	+40	17,5	10,3	7,80	6,50			2,45	1,60	1,35	1,15		
300	-20	30,4	17,6	13,2	11,0			4,20	2,70	2,10	1,90		
	0	31,9	18,4	13,8	11,4			4,55	2,90	2,30	2,00		
	+20	33,4	19,3	14,4	11,9			4,75	3,00	2,40	2,00		
	+40	34,7	20,0	14,9	12,3			4,90	3,10	2,50	2,20		

Таблиця 1.4

Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті, км

Кількість НХР, тонн	Т повітря, °С	Інверсія											
		сірчаний ангідрид						сірководень					
		швидкість вітру, м/с											
		1	2	3	4	5	10	1	2	3	4	5	10
0,5	-20	1,35	0,95	0,75	0,65								
	0	1,45	1,00	0,80	0,70								
	+20	1,55	1,10	0,90	0,80								
1,0	-20	1,95	1,25	1,05	0,95			<0,5					
	0	2,10	1,40	1,15	1,00								
	+20	2,30	1,50	1,25	1,10								
3,0	-20	3,85	2,40	1,90	1,70			0,95	0,65	0,50	<0,5		
	0	4,40	2,70	2,20	1,90			1,05	0,75	0,60	<0,5		
	+20	4,85	3,05	2,40	2,10			1,10	0,80	0,65	0,55		
5,0	-20	5,20	3,20	2,50	2,15			1,40	0,95	0,80	0,70		
	0	5,85	3,60	2,80	2,45			1,50	1,05	0,85	0,75		
	+20	6,45	3,95	3,10	2,70			1,60	1,10	0,90	0,80		
10	-20	7,85	4,75	3,70	3,10			2,25	1,50	1,20	1,10		
	0	9,25	5,65	4,35	3,70			2,50	1,65	1,30	1,20		
	+20	9,90	6,00	4,65	3,90			2,60	1,70	1,40	1,25		
20	-20	12,2	7,25	5,50	4,60			3,80	2,40	1,95	1,75		
	0	14,1	8,35	6,35	5,30			3,95	2,50	2,05	1,80		
	+20	15,2	8,95	6,80	5,70			4,05	2,55	2,10	1,85		
30	-20	15,4	9,10	6,80	5,75			4,80	3,00	2,40	2,20		
	0	18,1	10,6	8,10	6,75			5,00	3,10	2,50	2,30		
	+20	19,4	11,4	8,60	7,20			5,10	3,20	2,55	2,35		
50	-20	21,2	12,4	9,25	7,65			6,35	3,90	3,05	2,65		
	0	24,7	14,3	10,8	9,00			6,70	4,10	3,20	2,80		
	+20	26,4	15,3	11,5	9,50			6,95	4,25	3,30	2,90		
70	-20	26,2	15,2	11,4	9,40			7,75	4,75	3,70	3,20		
	0	30,8	17,8	13,3	11,0			8,20	5,00	3,85	3,35		
	+20	32,9	19,0	14,2	11,7			8,40	5,10	3,95	3,40		
100	-20	32,9	18,9	14,0	11,6			9,80	5,95	4,60	3,95		
	0	38,4	21,9	16,4	13,5			10,3	6,25	4,80	4,10		
	+20	41,1	23,5	17,5	14,3			10,6	6,40	4,90	4,20		
300	-20	66,1	37,0	27,1	21,8			19,0	11,2	8,50	7,10		
	0	76,9	43,0	31,5	25,2			21,0	11,8	8,90	7,45		
	+20	82,2	45,9	33,6	26,8			20,7	12,2	9,15	7,65		

Таблиця 1.5

Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті, км

Кількість НХР, тонн	Т _{повітря} , °С	Ізотермія																	
		сірчаний ангідрид						сірководень											
		швидкість вітру, м/с																	
		1	2	3	4	5	10	1	2	3	4	5	10						
0,5	-20																		
	0																		
	+20																		
	+40																		
1,0	-20	0,60	<0,5																
	0	0,70																	
	+20	0,75																	
	+40	0,80																	
3,0	-20	1,60	1,05	0,85	0,75	0,70	0,50												
	0	1,70	1,15	0,95	0,85	0,75	0,55												
	+20	1,80	1,25	1,05	0,90	0,80	0,60												
	+40	1,90	1,30	1,10	1,00	0,85	0,65												
5,0	-20	2,10	1,35	1,15	1,00	0,90	0,70	<0,5											
	0	2,40	1,50	1,30	1,10	1,05	0,80												
	+20	2,60	1,65	1,40	1,20	1,10	0,85												
	+40	2,70	1,75	1,45	1,30	1,20	0,90												
10	-20	3,35	2,10	1,70	1,50	1,35	1,00	0,65	0,5										
	0	3,70	2,35	1,90	1,60	1,50	1,10	0,70											
	+20	4,10	2,55	2,10	1,85	1,60	1,20	0,75											
	+40	4,30	2,70	2,20	1,95	1,75	1,30	0,80											
20	-20	4,80	3,05	2,40	2,10	1,90	1,40	1,35	0,95	0,75	0,65	0,60	<0,5						
	0	5,60	3,50	2,70	2,35	2,10	1,60	1,40	1,05	0,80	0,70	0,65	<0,5						
	+20	6,15	3,75	2,95	2,55	2,30	1,75	1,55	1,10	0,85	0,75	0,70	0,50						
	+40	6,40	3,95	3,10	2,70	2,40	1,80	1,65	1,15	0,90	0,80	0,75	0,55						
30	-20	6,20	3,80	2,95	2,50	2,30	1,70	1,70	1,15	0,95	0,85	0,75	0,55						
	0	7,20	4,40	3,45	2,95	2,65	2,00	1,90	1,30	1,05	0,95	0,85	0,60						
	+20	7,70	4,75	3,65	3,15	2,85	2,15	2,00	1,35	1,10	1,00	0,90	0,65						
	+40	8,15	4,95	3,85	3,30	3,00	2,25	2,10	1,40	1,15	1,05	0,95	0,70						
50	-20	8,60	5,25	4,05	3,40	3,05	2,25	2,35	1,65	1,35	1,20	1,10	0,80						
	0	10,2	6,00	4,70	3,95	3,55	2,65	2,75	1,80	1,45	1,30	1,20	0,85						
	+20	10,9	6,30	5,00	4,20	3,75	2,80	2,85	1,85	1,50	1,35	1,25	0,90						
	+40	11,4	6,65	5,25	4,40	3,95	2,95	2,85	1,85	1,50	1,35	1,25	0,90						
70	-20	10,9	6,35	4,85	4,10	3,55	2,70	3,20	2,10	1,70	1,50	1,40	1,05						
	0	12,4	7,40	5,70	4,75	4,20	3,10	3,40	2,20	1,80	1,60	1,45	1,10						
	+20	13,3	8,00	6,10	5,10	4,50	3,35	3,50	2,25	1,85	1,65	1,50	1,15						
	+40	14,0	8,30	6,35	5,35	4,70	3,45	3,60	2,30	1,90	1,70	1,55	1,20						
100	-20	13,2	7,80	5,90'	4,95	4,30	3,15	4,10	2,60	2,10	1,85	1,70	1,25						
	0	15,3	9,05	6,90	5,75	5,05	3,70	4,30	2,70	2,15	1,90	1,75	1,30						
	+20	16,4	9,70	7,35	6,15	5,40	3,95	4,40	2,75	2,20	1,95	1,80	1,35						
	+40	17,2	10,1	7,65	6,40	5,60	4,10	4,50	2,80	2,25	2,00	1,85	1,40						
300	-20	25,9	12,6	11,3	9,30	8,05	5,50	7,65	4,70	3,65	3,05	2,85	2,10						
	0	30,5	17,6	13,2	10,9	9,45	6,45	8,15	4,95	3,85	3,20	3,00	2,20						
	+20	32,6	18,8	14,0	11,6	10,1	6,90	8,35	5,05	3,95	3,30	3,05	2,25						
	+40	34,2	19,7	14,7	12,1	10,5	7,15	8,55	5,20	4,00	3,35	3,10	2,30						

Таблиця 1.6

Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті, км

Кількість НХР, тонн	Т _{повітря} , °С	Інверсія												
		сірковуглець						соляна кислота						
		швидкість вітру, м/с												
		1	2	3	4	5	10	1	2	3	4	5	10	
0,5	-20							<0,5						
	0													
	+20							1,35	0,95	0,75	0,65			
1,0	-20	<0,5						<0,5	<0,5	<0,5	<0,5			
	0							1,25	0,95	0,85	0,75			
	+ 20							1,95	1,25	1,05	0,95			
3,0	-20	<0,5						1,25	0,95	0,80	0,75			
	0							2,15	1,60	1,50	1,40			
	+ 20							3,90	2,45	1,95	1,70			
5,0	-20	<0,5	<0,5						1,55	1,45	1,05	1,00		
	0	<0,5							3,05	2,20	1,95	1,85		
	+20	0,60							5,25	3,20	2,50	2,20		
10	-20	<0,5	<0,5						2,30	1,75	1,60	1,50		
	0	0,60							4,65	3,20	2,75	2,55		
	+20	1,30	0,90	0,75	0,65			7,95	4,85	3,75	3,15			
20	-20	0,60	<0,5	<0,5	<0,5			3,60	2,60	2,25	2,10			
	0	1,30	0,95	0,85	0,80			6,80	4,80	4,15	3,75			
	+20	1,80	1,20	1,00	0,85			12,3	7,30	5,55	4,65			
30	-20	1,15	0,85	0,75	0,70			4,65	3,20	2,75	2,55			
	0	1,55	1,15	1,05	0,95			8,75	6,10	5,25	4,70			
	+20	2,25	1,50	1,25	1,10			15,6	9,20	7,00	5,80			
50	-20	1,40	1,05	0,95	0,90			6,10	4,25	3,70	3,35			
	0	2,05	1,55	1,40	1,35			12,2	8,20	6,95	6,30			
	+20	3,25	2,05	1,65	1,45			21,5	12,5	9,35	7,75			
70	-20	1,65	1,25	1,15	1,10			7,50	5,35	4,50	4,10			
	0	2,55	1,90	1,70	1,55			14,8	10,1	8,45	7,55			
	+20	3,90	2,45	1,95	1,70			26,5	15,4	11,5	9,50			
100	-20	2,05	1,55	1,40	1,35			9,50	6,50	5,55	5,10			
	0	3,25	2,30	2,05	1,90			18,7	12,4	10,4	9,35			
	+20	4,85	3,00	2,35	2,05			33,3	19,1	14,2	11,7			
300	-20	4,10	2,90	2,45	2,30			18,7	12,4	10,4	9,35			
	0	6,00	4,20	3,65	3,30			37,1	24,2	21,1	17,8			
	+20	9,40	5,65	4,35	4,60			66,9	37,5	27,5	22,3			

Таблиця 1.7

Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті, км

Кількість НХР, тонн	Т _{повітря} , °C	Ізотермія											
		сірковуглець						соляна кислота					
		швидкість вітру, м/с											
		1	2	3	4	5	10	1	2	3	4	5	10
0,5	-20							<0,5					
	0												
	+20												
	+40												
1,0	-20							<0,5	<0,5				
	0							0,60					
	+20							0,70	0,50	<0,5			
	+40							0,70	0,50				
3,0	-20							<0,5	<0,5	<0,5			
	0							0,70	0,50				
	+20							1,60	1,05	0,90	0,80	0,70	0,55
	+40							1,70	1,10	0,95	0,80	0,75	0,55
5,0	-20	<0,5						0,80	0,70	0,60	0,55	0,50	<0,5
	0							1,30	1,00	0,90	0,85	0,80	0,60
	+20							2,15	1,20	1,15	1,00	0,90	0,70
	+40							2,25	1,45	1,20	1,05	0,95	0,75
10	-20	<0,5						1,15	0,90	0,75	0,70	0,65	0,60
	0							1,85	1,35	1,30	1,25	1,20	0,90
	+20							3,35	2,10	1,70	1,50	1,35	1,00
	+40							3,55	2,20	1,80	1,55	1,40	1,05
20	-20	<0,5						1,50	1,10	1,00	0,95	0,95	0,90
	0							2,90	2,10	1,85	1,75	1,70	1,30
	+20							5,05	3,10	2,40	2,05	1,90	1,40
	+40	0,60			<0,5			5,30	3,25	2,50	2,20	2,00	1,50
30	-20	<0,5						1,85	1,40	1,30	1,25	1,20	1,10
	0							3,70	2,65	2,30	2,10	2,05	1,50
	+20	0,80	0,60	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	6,30	3,85	3,00	2,55	2,30	1,75
	+40	1,00	0,70	0,55	0,50	<0,5	<0,5	6,65	4,05	3,15	2,70	2,40	1,85
50	-20	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2,55	1,90	1,70	1,60	1,55	1,40
	0	0,65	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	5,00	3,45	2,95	2,75	2,65	2,05
	+20	1,35	0,95	0,75	0,70	0,60	0,45	8,75	4,50	4,10	3,40	3,05	2,30
	+40	1,45	1,00	0,85	0,75	0,65	0,50	9,35	5,60	4,30	3,60	3,20	2,40
70	-20	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	2,20	2,25	2,00	1,90	1,80	1,65
	0	1,00	0,70	0,55	0,50	0,5	<0,5	5,95	4,20	3,60	3,35	3,20	2,40
	+20	1,60	1,05	0,90	0,80	0,70	0,55	10,7	6,40	4,90	4,10	3,60	2,70
	+40	1,70	1,15	0,95	0,85	0,75	0,60	11,4	6,80	5,25	4,35	3,75	2,85
100	-20	0,65	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	3,90	2,80	2,40	2,25	2,15	2,05
	0	1,35	1,00	0,90	0,85	0,80	0,60	7,45	5,30	4,45	4,05	3,80	2,85
	+20	1,95	1,30	1,05	0,90	0,85	0,65	12,4	7,90	6,00	5,00	4,20	3,20
	+40	2,10	1,40	1,15	1,05	0,95	0,70	14,1	8,30	6,35	5,25	4,50	3,40
300	-20	1,65	1,25	1,15	1,10	1,05	1,00	7,45	5,30	4,45	4,05	3,80	3,50
	0	2,50	1,90	1,70	1,60	1,55	1,05	14,7	10,0	8,40	7,50	7,00	4,95
	+20	3,90	2,40	1,95	1,70	1,55	1,15	26,3	15,2	11,5	9,45	8,20	5,60
	+40	4,25	2,65	2,10	1,90	1,70	1,25	28,0	16,2	12,2	9,95	8,45	5,90

Таблиця 1.8

Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті, км

Кількість НХР, тонн	Т _{повітря} , °С	Конвекція											
		сірковуглець						соляна кислота					
		швидкість вітру, м/с											
		1	2	3	4	5	10	1	2	3	4	5	10
0,5	-20												
	0												
	+20												
	+40												
1,0	-20												
	0												
	+20												
	+40												
3,0	-20							<0,5					
	0												
	+20							0,65	<0,5	<0,5	<0,5		
	+40							0,75	0,50	<0,5	<0,5		
5,0	-20							<0,5					
	0												
	+20							1,20	0,85	0,70	0,60		
	+40							1,30	0,95	0,80	0,70		
10	-20							<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		
	0							0,95	0,65	0,50	<0,5		
	+20							1,70	1,15	0,95	0,85		
	+40							1,80	1,20	1,00	1,90		
20	-20							0,55	<0,5	<0,5	<0,5		
	0							1,50	1,15	1,05	1,00		
	+20							2,65	1,70	1,40	1,25		
	+40							2,85	1,80	1,50	1,35		
30	-20							1,00	0,85	0,75	0,65		
	0							1,90	1,45	1,30	1,25		
	+20							3,50	2,20	1,75	1,55		
	+40							3,65	2,25	1,80	1,60		
50	-20							1,40	1,05	0,95	0,90		
	0							2,60	2,00	1,75	1,65		
	+20							4,70	2,90	2,30	2,00		
	+40							5,00	3,00	2,35	2,05		
70	-20	<0,5						1,70	1,30	1,10	1,05		
	0							3,30	2,35	2,05	1,95		
	+20							5,60	3,40	2,65	2,30		
	+40							5,90	3,60	2,80	2,40		
100	-20	<0,5	0,5	<0,5	<0,5			2,00	1,50	1,40	1,30		
	0	0,50	<0,5	<0,5	<0,5			4,00	2,90	2,45	2,25		
	+20	1,00	0,70	0,55	<0,5			6,90	4,20	3,30	2,80		
	+40	1,25	0,90	0,70	0,60			7,30	4,45	3,45	2,90		
300	-20	1,00	0,85	0,70	0,65			4,00	2,90	2,45	2,25		
	0	1,40	1,05	0,95	0,90			7,70	5,45	4,60	4,20		
	+20	2,00	1,30	1,10	0,95			13,7	8,10	6,20	5,10		
	+40	2,20	1,50	1,15	1,05			14,5	8,50	6,50	5,40		

Таблиця 1.9

Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті, км

Кількість НХР, тонн	Т _{повітря} , °С	Інверсія										
		Хлорпікрин						Формальдегід				
		швидкість вітру, м/с										
		1	2	3	4	5	10	1	2	3	4	5
0,5	-20	1,30	0,95	0,87	0,80			2,65	1,70	1,40	1,25	
	0	2,35	1,75	1,60	1,50			2,90	2,00	1,60	1,40	
	+20	5,00	3,45	2,95	2,70			3,25	2,10	1,70	1,50	
1,0	-20	1,85	1,35	1,20	1,15			4,10	2,75	2,15	1,90	
	0	3,65	2,60	2,25	2,10			4,65	3,15	2,45	2,15	
	+20	7,40	5,25	4,45	4,05			4,90	3,25	2,60	2,25	
3,0	-20	3,70	2,60	2,25	2,10			7,75	4,70	3,65	3,10	
	0	6,90	4,90	4,20	3,80			8,85	5,40	4,20	3,55	
	+20	14,7	9,95	8,35	7,45			9,45	5,75	4,45	3,80	
5,0	+40	28,6	18,9	15,7	13,9			9,90	6,00	4,65	3,95	
	-20	5,00	3,45	2,95	2,75			10,8	6,40	4,90	4,10	
	0	9,70	6,65	5,60	5,05			12,3	7,35	5,65	4,75	
	+20	20,2	13,4	11,3	юд			13,1	7,80	6,00	5,00	
10	-20	7,40	5,25	4,45	4,05			16,4	9,60	7,30	6,00	
	0	14,7	9,95	8,35	7,45			18,7	11,0	8,35	6,95	
	+20	31,3	20,7	17,0	15,2			19,7	11,6	8,80	7,30	
20	-20	11,5	7,60	6,55	5,95			25,1	14,6	10,9	9,00	
	0	22,5	15,1	12,6	11,3			28,5	16,5	12,4	10,2	
	+20	48,2	31,5	25,9	22,9			30,4	17,6	13,2	10,8	
30	-20	14,7	9,95	8,35	7,45			32,7	18,7	14,0	11,4	
	0	29,3	19,3	16,0	14,2			37,1	21,3	15,9	13,0	
	+20	62,6	40,5	32,8	28,5			39,4	22,5	16,8	13,7	
50	-20	20,2	13,4	11,3	10,2			44,9	25,4	21,6	17,5	
	0	40,3	26,4	21,8	19,3			50,9	28,9	24,2	19,6	
	+20	86,0	54,1	43,9	38,8			54,1	30,7	25,4	20,6	
70	-20	24,8	16,7	13,8	12,4			55,8	31,4	23,1	18,7	
	0	49,8	32,5	26,7	23,6			63,1	35,6	26,2	21,3	
	+20	105	66,9	54,9	48,8			67,1	37,7	27,8	22,5	
100	-20	31,3	20,7	17,0	15,2			69,9	39,1	28,7	23,1	
	0	62,6	40,5	32,8	28,5			79,2	44,3	32,5	26,3	
	+20	133	86,0	69,1	60,5			84,2	47,0	34,5	27,8	
300	-20	62,6	40,5	32,8	28,5			139	76,1	55,6	44,4	
	0	123	79,6	65,0	56,6			158	86,3	62,9	50,3	
	+20	276	175	137	119			168	91,6	66,7	53,3	

Таблиця 1.10

Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті, км

Кількість НХР, тонн	Т _{повітря} , °C	Ізотермія											
		хлорпikрин						формальдегiд					
		швидкiсть вiтру, м/с											
		1	2	3	4	5	10	1	2	3	4	5	10
0,5	-20			<	0,5			1,10	0,80	0,70	0,60	0,55	0,40
	0	1,00	0,85	0,75	0,70	0,65	0,60	1,20	0,90	0,80	0,70	0,60	0,45
	+20	2,00	1,50	1,35	1,30	1,25	1,20	1,25	0,95	0,85	0,75	0,65	0,50
	+40	3,90	2,80	2,40	2,20	2,10	2,05	1,30	1,00	0,90	0,80	0,70	0,55
1,0	-20	0,80	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50	1,65	1,10	0,90	0,80	0,70	0,55
	0	1,50	1,10	1,00	0,95	0,90	0,85	1,85	1,25	1,00	0,90	0,80	0,60
	+20	3,20	2,25	2,00	1,90	1,80	1,65	1,95	1,30	1,10	0,95	0,85	0,65
	+40	5,80	4,05	3,50	3,25	3,10	2,85	2,05	1,40	1,15	1,00	0,90	0,70
3,0	-20	1,50	1,10	1,00	0,95	0,90	0,85	3,30	2,10	1,70	1,50	1,35	1,00
	0	2,95	2,10	1,85	1,80	1,70	1,55	3,70	2,40	1,95	1,70	1,50	1,15
	+20	5,90	4,10	3,55	3,30	3,15	2,90	4,00	2,60	2,10	1,85	1,65	1,20
	+40	11,5	7,85	6,55	5,95	5,60	4,95	4,20	2,70	2,20	1,90	1,70	1,25
5,0	-20	2,00	1,50	1,40	1,35	1,30	1,20	4,45	2,80	2,20	1,90	1,75	1,30
	0	4,00	2,85	2,45	2,25	2,15	2,05	5,10	3,25	2,55	2,20	2,05	1,50
	+20	8,15	5,70	4,80	4,40	4,10	3,80	5,35	3,40	2,70	2,35	2,15	1,60
	+40	15,6	10,7	8,85	7,95	7,40	6,40	5,60	3,55	2,80	2,45	2,25	1,65
10	-20	3,20	2,25	2,00	1,90	1,80	1,65	6,55	4,00	3,10	2,65	2,40	1,80
	0	5,85	4,10	3,55	3,30	3,15	2,90	7,50	4,60	3,60	3,10	2,75	2,10
	+20	12,6	8,45	7,15	6,50	6,00	5,35	8,00	4,90	3,80	3,30	2,95	2,20
	+40	24,0	16,2	13,4	12,0	11,1	9,25	8,40	5,15	4,00	3,40	3,10	2,30
20	-20	4,75	3,30	2,80	2,60	2,55	2,40	10,2	6,10	4,70	3,90	3,45	2,60
	0	9,20	6,30	5,90	4,80	4,50	4,10	11,7	7,00	5,40	4,55	4,00	3,00
	+20	19,3	12,8	10,7	9,70	9,00	7,55	12,4	7,45	5,75	4,80	4,25	3,15
	+40	37,5	24,5	20,3	18,1	16,7	13,5	12,9	7,75	6,00	4,95	4,40	3,30
30	-20	5,85	4,10	3,55	3,30	3,15	2,90	13,1	7,75	5,90	4,90	4,25	3,15
	0	13,7	4,00	6,70	6,10	5,70	5,05	15,0	8,90	6,80	5,70	4,95	3,65
	+20	24,5	16,5	13,7	12,3	11,3	9,45	15,9	9,40	7,15	6,00	5,20	3,85
	+40	48,2	31,6	25,9	22,9	21,1	16,7	16,6	9,80	7,45	6,25	5,40	4,00
50	-20	8,10	5,70	4,80	4,40	4,10	3,80	17,9	10,5	8,00	6,55	5,70	4,05
	0	15,9	10,9	9,05	8,10	7,55	6,55	20,4	12,0	9,15	7,55	6,60	4,70
	+20	34,1	22,5	18,5	16,6	15,3	12,6	21,6	12,7	9,65	7,95	6,95	4,90
	+40	67,2	43,4	34,7	30,3	27,7	23,1	22,7	13,4	10,1	8,30	7,25	5,15
70	-20	10,1	6,95	5,80	5,20	4,95	4,40	21,9	12,7	9,60	7,85	6,80	4,80
	0	19,8	13,1	11,1	9,95	9,20	7,70	24,9	14,5	11,0	9,00	7,80	5,55
	+20	42,0	27,6	22,7	20,2	18,6	14,8	26,6	15,5	11,7	9,55	8,30	5,85
	+40	82,9	52,1	42,0	37,1	34,3	28,0	27,8	16,2	12,2	10,0	8,60	6,10
100	-20	12,6	8,45	7,15	6,50	6,00	5,35	27,5	15,9	12,0	9,80	8,45	5,75
	0	24,4	16,5	13,7	12,3	11,3	9,40	31,2	18,1	13,7	11,2	9,70	6,60
	+20	53,0	34,4	28,1	25,0	22,6	18,2	33,3	19,3	14,5	11,7	10,2	7,00
	+40	102	64,9	53,1	47,4	43,2	34,6	34,8	20,1	15,1	12,4	10,6	7,25
300	-20	24,5	16,5	13,7	12,2	11,3	9,45	55,2	31,1	22,9	18,6	15,9	10,3
	0	49,4	32,1	26,4	23,4	21,4	17,0	62,5	35,3	26,0	21,2	18,1	11,8
	+20	104	66,3	54,3	48,5	44,1	35,3	66,4	37,4	27,5	22,4	19,1	12,5
	+40	211	134	107	92,1	84,8	47,6	69,8	30,3	28,8	23,4	20,0	13,0

Таблиця 1.11

Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті, км

Кількість НХР, тонн	Т _{повітря} , °С	Конвекція											
		Хлорпikрин						Формальдегiд					
		швидкiсть вiтру, м/с											
		1	2	3	4	5	10	1	2	3	4	5	10
0,5	-20	<0,5						<0,5					
	0												
	+20	1,10	0,90	0,80	0,75								
	+40	2,00	1,50	1,40	1,35								
1,0	-20	<0,5						0,70	0,50	<0,5	<0,5		
	0	0,80	0,70	0,65	0,60			0,80	0,55	<0,5	<0,5		
	+ 20	1,60	1,20	1,10	1,05			0,85	0,60	<0,5	<0,5		
	+40	3,20	2,25	2,00	1,90			0,90	0,65	0,50	<0,5		
3,0	-20	0,80	0,70	0,65	0,60			1,70	1,10	0,95	0,80		
	0	1,55	1,15	1,05	1,00			1,80	1,20	1,05	0,90		
	+20	3,30	2,30	2,00	1,90			1,90	1,30	1,10	0,95		
	+40	5,95	4,15	3,60	3,30			2,10	1,40	1,15	1,00		
5,0	-20	1,10	0,90	0,80	0,75			2,30	1,50	1,25	1,10		
	0	2,00	1,50	1,40	1,35			2,45	1,70	1,40	1,20		
	+20	4,45	3,05	2,60	2,40			2,75	1,80	1,50	1,30		
	+40	8,20	5,70	4,85	4,40			2,95	1,90	1,60	1,40		
10	-20	1,65	1,20	1,10	1,05			3,60	2,25	1,80	1,60		
	0	3,25	2,30	2,05	1,90			4,00	2,55	2,05	1,80		
	+20	6,55	4,50	3,90	3,55			4,35	2,70	2,20	1,90		
	+40	12,7	8,50	7,20	6,55			4,50	2,85	2,30	2,00		
20	-20	2,50	1,80	1,65	1,55			5,30	3,25	2,55	2,20		
	0	4,85	3,35	2,85	2,65			6,05	3,75	2,95	2,65		
	+20	10,2	6,85	5,75	5,20			6,40	3,95	3,10	2,70		
	+40	19,4	12,9	10,8	9,75			6,80	4,15	3,25	2,80		
30	-20	3,30	2,30	2,00	1,90			6,70	4,10	3,20	2,70		
	0	6,05	4,25	3,65	3,35			7,65	4,70	3,65	3,10		
	+20	13,1	8,60	7,30	6,65			8,20	5,00	3,90	3,30		
	+40	24,7	16,6	13,8	12,3			8,60	5,20	4,05	3,45		
50	-20	4,45	3,05	2,60	2,40			9,45	5,65	4,35	3,60		
	0	8,35	5,80	4,95	4,50			10,7	6,45	4,95	4,15		
	+20	17,9	11,7	9,75	8,85			11,4	6,85	5,25	4,40		
	+40	34,3	22,5	18,6	16,6			12,0	7,15	5,50	4,60		
70	-20	5,35	3,60	3,10	2,90			11,6	6,90	5,30	4,40		
	0	10,4	7,10	5,95	5,35			13,2	7,85	6,05	5,05		
	+20	21,9	14,3	12,1	10,8			14,0	8,35	6,40	5,35		
	+40	42,3	27,8	22,8	20,3			14,6	8,65	6,65	5,55		
100	-20	6,55	4,50	3,90	3,55			14,4	8,40	6,40	5,30		
	0	12,9	8,65	7,35	6,65			16,3	9,60	7,30	6,10		
	+20	27,5	17,8	14,9	13,3			17,3	10,2	7,70	6,40		
	+40	53,3	34,6	28,3	25,1			18,2	10,6	8,05	6,65		
300	-20	13,1	8,60	7,30	6,65			28,4	16,4	12,3	10,0		
	0	25,2	16,9	14,0	12,5			32,2	18,6	13,9	11,4		
	+20	55,2	35,1	28,7	25,4			34,3	19,8	14,8	12,1		
	+40	105	66,7	54,7	48,7			35,9	20,6	15,4	12,6		

Таблиця 1.12

**Коефіцієнти зменшення глибини розповсюдження хмари НХР
під час виливу “у піддон”**

Назва НХР	Висота обвалування, м		
	1	2	3
Хлор	2,1	2,4	2,5
Аміак	2,0	2,25	2,35
Сірчаний ангідрид	2,5	3,0	3,1
Сірководень	1,6	—	—
Соляна (хлоридна) кислота	4,6	7,4	10,0
Хлорпикрин	5,3	8,8	11,6
Формальдегід	2,1	2,3	2,5

Таблиця 1.13

Розповсюдження хмари забрудненого повітря

СВСП	Міська забудова	Лісові масиви	Сільська забудова
Інверсія	3,5	1,8	3
Ізотермія	3	1,7	2,5
Конвекція	3	1,5	2

Таблиця 1.14

**Швидкість перенесення переднього фронту хмари забрудненого повітря залежно
від швидкості вітру та СВСП**

Швидкість повітря, м/с									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Швидкість перенесення переднього фронту хмари забрудненого повітря, км/год									
ІНВЕРСІЯ									
5	10	16	21						
ІЗОТЕРМІЯ									
6	12	18	24	29	35	41	47	53	59
КОНВЕКЦІЯ									
7	14	21	28						

Таблиця 1.15

Коефіцієнт Φ , який залежить від швидкості вітру, м/с

V, м/с	<0,5	1	2	>2
Φ	360	180	90	45

Таблиця 1.16

**Коефіцієнт (K_8), який залежить
від ступеня вертикальної стійкості повітря (СВСП)**

Інверсія	Ізотермія	Конвекція
0,081	0,133	0,235

Таблиця 1.17

Тривалість вражаючої дії (час випаровування) НХР у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті, год

№ з/п	Назва	V,м /с	Характер розливу											
			“ВІЛЬНО”				“у піддон”							
			Н = 0,05 м				Н = 1 м				Н = 3 м			
			Температура повітря, °С											
			-20	0	20	40	-20	0	20	40	-20	0	20	40
	Хлор	1	1,50				23,9				83,7			
		2	1,12				18,0				62,9			
		3	0,90				14,3				50,1			
		4	0,75				12,0				41,8			
		5	0,65				10,2				35,8			
		10	0,40				6,0				20,9			
	Аміак	1	1,40				21,8				76,3			
		2	1,05				16,4				57,4			
		3	0,82				13,1				45,7			
		4	0,68				10,9				38,2			
		5	0,58				9,31				32,6			
		10	0,34				5,45				19,1			
	Сірчистий ангідрид	1	3,00	1,50			47,8	23,9			167,0	83,6		
		2	2,24	1,12			36,9	18,0			126,0	62,8		
		3	1,80	0,90			28,6	14,3			100,0	50,0		
		4	1,50	0,75			23,9	12,0			83,6	41,8		
		5	1,30	0,64			20,4	10,2			71,4	35,7		
		10	0,75	0,38			12,0	6,0			41,8	20,9		
	Сірководень	1	1,15				18,4				64,3			
		2	0,86				13,8				48,3			
		3	0,70				11,0				38,5			
		4	0,60				9,20				32,2			
		5	0,50				7,85				27,5			
		10	0,30				4,60				16,1			
	Сірковуглець	1	15,0	7,52	3,00	1,43	241	21	48,1	22,9	842	421	169	80,2
		2	11,3	5,65	2,26	1,08	181	90,5	36,2	17,3	633	317	127	60,3
		3	9,00	4,50	1,80	0,86	144	72,0	28,8	13,7	504	252	101	48,1
		4	7,52	3,76	1,50	0,72	121	60,1	24,1	11,5	421	211	84,2	40,1
		5	6,42	3,21	1,28	0,61	103	51,4	20,6	9,80	360	180	72,0	34,3
		10	3,80	1,90	0,75	0,40	60,2	30,1	12,1	5,75	211	106	24,1	20,1
	Соляна кислота	1	28,5	9,50	2,85	1,80	457	153	45,7	28,6	1598	533	160	99,8
		2	21,5	7,15	2,15	1,35	343	115	34,3	21,5	1201	401	121	75,1
		3	17,1	5,70	1,70	1,10	274	91,1	27,4	17,1	957	319	95,7	59,8
		4	14,3	4,75	1,45	0,90	228	76,1	22,8	14,3	799	267	79,9	50,0
		5	12,2	4,10	1,25	0,80	195	65,0	19,5	12,2	683	228	68,3	42,7
		10	7,10	2,40	0,70	0,45	114	38,1	11,4	7,15	400	133	40,0	25,0

	Хлорпікрин	1	415	138	42,5	14,3	6632	2211	664	229	Біля 1 року	7738	2522	801
		2	312	104	31,2	10,8	4987	1662	499	172		5828	1746	602
		3	249	82,8	24,9	8,60	3972	1324	397	137		4633	1390	480
		4	208	69,1	20,8	7,15	3316	1106	332	115		3869	1161	400
		5	178	59,1	17,7	6,15	2835	945	284	97,9		3307	992	342
		10	104	34,6	10,4	3,60	1658	553	166	57,2		1935	581	200
	Формальдегід	1	1,20				19,2				67,2			
		2	0,90				14,5				50,5			
		3	0,72				11,5				40,2			
		4	0,60				9,60				33,6			
		5	0,51				8,20				28,7			
		10	0,30				4,80				16,8			

Таблиця 1.18

**Можливі втрати населення, робітників та службовців,
які опинилися у ЗМХЗ (ПЗХЗ), %**

Умови перебування людей	Без протигазів	Забезпеченість людей проти газами, %								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
На відкритій місцевості, у будівлях	90–100	75	65	58	50	40	35	25	18	10
	50	40	35	30	27	22	18	14	9	4

Таблиця 1.19

Графік орієнтовної оцінки ступеня вертикальної стійкості повітря

Швидкість вітру, м/с	Ніч			День		
	ясно	напівясно	хмарно	ясно	напівясно	хмарно
< 0,5	Інверсія			конвекція		
0,6–2,0						
2,1–4,0	ізотермія			ізотермія		
> 4,0						

Основні властивості та небезпека для людини небезпечних хімічних речовин**Аміак NH_3**

Основні властивості НХР	Безбарвний газ з задушливим їдким запахом; майже вдвічі легший за повітря, легко зріджується; дуже добре розчиняється у воді, утворюючи аміачну воду, або нашатирний спирт; сполуки аміаку застосовують як добрива.
Клінічні ознаки отруєння, ступінь тяжкості	Небезпечний при вдиханні парів, попаданні на шкіру та слизові оболонки. 1. Легкий ступінь отруєння – подразнення слизової оболонки очей (сльозотеча), ураження верхніх дихальних шляхів (чихання, печіння у горлі, біль в горлі при ковтанні). 2. Середній ступінь отруєння – задуха, нудота, блювота. Головний біль. 3. Тяжкий ступінь отруєння – порушення дихання, клінічна смерть.
Перша допомога та засоби індивідуального захисту	1. Надіти ЗІЗ органів дихання: ізолюючий дихальний апарат, протигаз чи протигазовий респіратор РУ-60 марки КД. 2. Винести на свіже повітря. 3. Спокій, зігрівання тіла. 4. При попаданні на шкіру та слизові оболонки – промивання 2% розчином борної кислоти, при болях очей закапати по 1-2 краплі 1% розчину новокаїну. 5. При ускладненні дихання закапати в ніс 2-3% розчин ефедрину (4-5 крапель), гірчичники на шию, папаверин 2% - 2, 0 в/м. 6. Пиття лужної мінеральної води типу “Поляна квасова”, теплого молока. 7. При клінічній смерті проведення легенево – серцевої реанімації. Терміново госпіталізація!

Сірководень H_2S

Основні властивості НХР	Безбарвний газ з характерним неприємним запахом тухлих яєць; важчий за повітря; малорозчинний у воді; дуже отруйний; утворюється при розкладанні білкових речовин у промисловості, як побічний продукт при очищенні нафти, природних і промислових газів; застосовується для виробництва сірчаної кислоти, елементної сірки, сульфідів, для добування тіофену і меркаптанів, в аналітичній хімії – для розділення і виявлення хімічних елементів; при викиді в повітря накопичуються в низинних місцях, долинах, ярах, підвалах, тунелях; транспортується у зрідженому стані під тиском.
-------------------------	--

Клінічні ознаки отруєння, ступінь тяжкості	Отруйний при вдиханні. Можлива миттєва смерть! 1. Легкий ступінь отруєння – подразнення слизової оболонки очей (сльозотеча), ураження верхніх дихальних шляхів (чхання, печіння у горлі), біль в горлі при ковтанні, біль в грудній клітині. 2. Середній ступінь отруєння – головний біль, загальна слабкість, запаморочення. Порушення ходи, нудота, блювота, серцебиття, судоми. 3. Тяжкий ступінь отруєння – майже миттєво – судоми, втрата свідомості, смерть від зупинки дихання та паралічу серця.
Перша допомога та засоби індивідуального захисту	1. Надіти ЗІЗ органів дихання: ізолюючий дихальний апарат; протигаз чи протигазовий респіратор РУ-60 марки КД. 2. Винести на свіже повітря. 3. Звільнитися від одягу, який перешкоджає вільному диханню. 4. Зігрівання тіла. 5. Інгаляція киснем високої концентрації (у перші три години – 75-80%), які чергуються з інгаляцією сумішшю карбогену з киснем (40-60%) кожні 15-20 хвилин. 6. При отруєнні легкого ступеня – міцна кава, чай, вдихання нашатирю, при болях очей закапати по – 1-2 краплі 1% розчину новокаїну. 7. При нудоті та блювоті – внутрішньо 0, 5% розчин новокаїну чайними ложками. 8. При отруєнні середнього ступеня – внутрім'язове введення 10% розчину кофеїну, кордіаміну. 9. При зупинці дихання та діяльності серця – проведення легенево – серцевої реанімації.

Сірковуглець CS₂

Основні властивості НХР	Безбарвна рідина з неприємним запахом; під дією світла сірковуглець частково розкладається. Жовтіє і набуває дуже неприємного запаху; отруйний і легко займається; сірковуглець добре розчиняє жири, масла, смоли, каучук, сірку, фосфор, йод, нітраг срібла, змішується з ефірами, спиртами, хлороформом; застосовують для виробництва штучного (віскозного) шовку, ксантогенатів, чотирихлористого вуглецю, роданідів, отруто-хімікатів тощо розчин білого фосфору у сірковуглеці є надзвичайно сильним і небезпечним запалювальним засобом, який самозаймається на повітрі після випаровування сірковуглецю.
Клінічні ознаки отруєння, ступінь тяжкості	Отруйний при вдиханні. Можлива миттєва смерть! 1. Легкий ступінь отруєння – головний біль, загальна слабкість, запаморочення, нудота, відчуття сп'яніння. 2. Середній ступінь отруєння – стан ейфорії, безпричинний сміх, порушення ходи, нудота, блювота. 3. Тяжкий ступінь отруєння – маревний стан, сонливість, загальна загальмованість, пригніченість усіх рефлексів. Смерть від зупинки дихання.

Перша допомога та засоби індивідуального захисту	1. Надіти ЗІЗ: ізолюючий дихальний апарат; протигаз чи протигазовий респіратор марки А. 2. Винести на свіже повітря. 3. Забезпечення спокою. 4. Промивання очей та носа водою. 5. Внутрішньо – розчин бромур з настійкою валер'яни, снодійне. 6. Інгаляція з 2% розчином харчової соди. 7. При порушенні дихання – штучна вентиляція легенів.
--	---

Сірчаний ангідрид SO₃/ Сірчистий ангідрид SO₂

Основні властивості НХР Сірчаний ангідрид SO₃	Безбарвна рідина; розчиняється у воді; газоподібний, на повітрі енергійно реагує з водяною парою, утворюючи туман сірчаної кислоти; виявляє сильні корозійні властивості; розчиняється в сірчаній кислоті, утворюючи олеум;
Сірчистий ангідрид SO₂	Безбарвний газ з різким характерним запахом запаленого сірника; добре розчиняється у воді; має відновні властивості; використовують як сировину для виробництва сірчаної кислоти, солей сірчистої кислоти, для вибілювання вовни, шовку, соломи, як дезинфікуючий та антисептичний засіб; для знебарвлення органічних барвників, цукрових соків, кукурудзяного борошна, при зберіганні і перевезення фруктів, у холодильній справі; отруйний, подразнює слизову оболонку очей, горла і носа, дихальних шляхів.
Клінічні ознаки отруєння, ступінь тяжкості	Дуже отруйний при вдиханні. Можлива миттєва смерть! 1. Легкий ступінь отруєння – подразнення слизової оболонки очей (сльозотеча), ураження верхніх дихальних шляхів (чихання, печіння у горлі), біль в грудній клітині. 2. Середній ступінь отруєння – головний біль, загальна слабкість, запаморочення, нудота, блювота, с серцебиття. 3. Тяжкий ступінь отруєння – напади задухи, втрата свідомості, смерть.
Перша допомога та засоби індивідуального захисту	1. Надіти ЗІЗ: ізолюючий дихальний апарат; протигаз чи протигазовий респіратор марки В. 2. Винести на свіже повітря. 3. Забезпечити спокій. 4. При попаданні на шкіру та слизові оболонки промити їх 2% розчином NaHCO₃ 5. Пиття лужної мінеральної води типу “Поляна квасова”, теплого молока. 6. Зігрівання тіла. 7. При нападах задухи, спазмах голосової щілини – інгаляції з 2% розчином NaHCO₃, тепло на шию, папаверин 2% - 0.2 в/м. 8. При отруєнні середнього та важкого тупання – інгаляції з киснем, кордіамін, сульфокамфокаїн. Терміново госпіталізувати!

Хлоридна (соляна) кислота HCl

Основні властивості НХР	Безбарвний водний розчин хлороводню HCl; сильна одноосновна летка кислота з різким запахом; витісняє кислоти з фосфатів, силікатів, боратів тощо; утворюється під час розчинення у воді хлороводню, який синтезують безпосередньо з водню і хлору або добувають дією сірчаної кислоти на хлорид натрію; широко застосовують для добування хлоридів різних металів та хлориду амонію, а також для очищення поверхні металів, посуду, парових котлів, кип'ятильників від карбонатів, оксидів та інших осадів і забруднень, при паянні металів, у лабораторній практиці, в шкіряній і харчовій промисловості, у медицині; шлунковий сік містить близько 0, 5% HCl, яка відіграє важливу роль у процесах травлення.
Клінічні ознаки отруєння, ступінь тяжкості	Небезпечна при вдиханні парів, попаданні внутрішньо, на шкіру та слизові оболонки 1. Легкий ступінь отруєння – печіння у горлі, сухий кашель, різь в очах та носі. 2. Середній ступінь отруєння – чуття задухи, отруєння дихання. 3. Тяжкий ступінь отруєння – спазм та набряк гортані, розлад дихання, кривава блювота. Викликає опіки слизових оболонок ротової порожнини, стравоходу, шлунка, шкіри.
Перша допомога та засоби індивідуального захисту	1. Надіти ЗІЗ: ізолюючий дихальний апарат; протигаз чи протигазовий респіратор марки В. 2. Винести на свіже повітря. 3. Зняти одяг. 4. Промити шкіру великою кількістю води, 2% розчином харчової соди. 5. Промити очі, ротovu та носову порожнину великою кількістю води, 2% розчином NaHCO₃. 6. При попаданні внутрішньо – пиття великої кількості рідини, молока (по можливості з кількома збовтаними яйцями). 7. Усунення набряку гортані та лікування опіків. Термінова госпіталізація!

Формальдегід CH₂= O

Основні властивості НХР	Представник гомологічного ряду аліфатичних альдегідів; безбарвний газ з різким запахом; добре розчинний у воді; дуже отруйний, викликає зсідання білкових речовин; легко полімеризується в параформальдегід; добувають у промисловості окисненням метилового спирту киснем повітря при наявності каталізатора або окиснення металу; застосовують для виробництва барвників, лікарських препаратів (уротропін), як дезинфікуючий засіб (формалін), для виробництва пластмас на основі фенолформальдегідних смол, фенопластів та ін.
-------------------------	---

Клінічні ознаки отруєння, ступінь тяжкості	Небезпечний при вдиханні парів, попаданні внутрішньо а також попаданні на шкіру та слизові оболонки. 1. Легкий ступінь отруєння – подразнення слизової оболонки очей (сльозотеча), ураження верхніх дихальних шляхів (чхання, печіння у горлі), біль в грудній клітині. 2. Середній ступінь отруєння – головний біль, загальна слабкість, запаморочення, почуття страху, сухий кашель, іноді з домішками крові, серцебиття. 3. Тяжкий ступінь отруєння – судоми, втрата свідомості, смерть. При вживанні внутрішньо – біль та печіння в ротовій порожнині, животі, кривава блювота, пронос.
Перша допомога та засоби індивідуального захисту	1. Винести на свіже повітря. 2. Інгаляція з 2% розчином NaHCO_3. 3. Промивання слизом оболонок великою кількістю проточної води (впродовж 15-20 хвилин). 4. При отруєнні середнього ступеня або попаданні per os – промивання шлунка слабким розчином нашатирю. 5. Пиття молока. 6. Протикашлеві засоби. 7. При спазмі голосової щілини та набряку гортані – гірчичника на шию, 0.1% розчин атропіну або 2% розчин папаверину внутрім'язово. 8. При зупинці дихання – штучна вентиляція легенів. Термінова госпіталізація!

Хлор Cl_2

Основні властивості НХР	Зеленувато – жовтий газ з різким неприємним запахом, у 2, 5 рази важчий за повітря; отруйний; добре розчиняється у воді; транспортується у зрідженому стані під тиском; при викиді в атмосферу димить, утворює білий туман, стелиться по землі і збирається в долинах, ярах, підвалах.
Клінічні ознаки отруєння, ступінь тяжкості	Дуже отруйний! Можливе проникнення в організм через не пошкоджену шкіру! Небезпечний при вдиханні парів, отруйний при випадковому прийманні внутрішньо. 1. Легкий ступінь отруєння – почервоніння та свербіж шкіри, подразнення оболонки очей (сльозотеча), ураження верхніх дихальних шляхів (чхання, печіння у горлі, сухий кашель), біль в грудній клітині. 2. Середній ступінь отруєння – утруднене дихання, задишка, збудження, серцебиття. 3. Тяжкий ступінь отруєння – рухи некоординовані, пульс нитковидний, втрата свідомості, дихання поверхневе, судоми, обличчя, синюшне, зупинка дихання. При наявності високих концентрацій – миттєва смерть. При поданні внутрішньо – слинотеча, біль в животі, слабкість, нудота, блювота, пронос. При взаємодії з рідиною викликає опіки.

Перша допомога та засоби індивідуального захисту	1. Надіти ЗІЗ: ізолюючий дихальний апарат, протигаз чи протигазовий респіратор марки В. 2. Винести на свіже повітря. 3. Промивання слизових оболонок і шкіри 2% розчином харчової соди. 4. При ушкодженні очей закапати 1% розчин новокаїну. 5. Забезпечення спокою, зігрівання тіла. 6. При отруєнні середнього ступеня – інгаляція з 2% розчином харчової соди, пиття лужної мінеральної води типу “Поляна квасова”, теплої молока, зігрівання шиї. 7. При отруєнні середнього та важкого ступеня – тривалі інгаляції з киснем. 8. При зупинці дихання –штучна вентиляція легень. Термінова госпіталізація!
--	--

Хлорпикрин CCl_3CNO_2

Основні властивості НХР	Безбарвна рідина з характерним різким запахом; практично нерозчинний у воді, добре розчинний в органічних розчинниках; добувають дією хлорного вапна або хлору на пікринову кислоту та її солі; викликає сльозоточу, небезпечна концентрація 0,05 мг/л; застосовують для перевірки протигазів, як навчальну ОР, для боротьби з шкідниками сільського господарства.
Клінічні ознаки отруєння, ступінь тяжкості	Небезпечний при диханні парів, отруйний при прийманні внутрішньо. 1. Легкий ступінь отруєння-подразнення слизової оболонки очей (сльозотеча), ураження верхніх дихальних шляхів(чхання, печіння у горлі), відчуття стискання в грудній клітині. 2. Середній ступінь отруєння-головний біль, загальна слабкість, сухий кашель, серцебиття, нудота, блювота. Тяжкий ступінь отруєння-можливе виникнення набряку легенів.
Перша допомога та засоби індивідуального захисту	1. Надіти ізолюючий дихальний апарат (при наявності); протигаз фільтруючий, протигазовий респіратор марки А. 2. Винести на свіже повітря 3. Спокій, зігрівання тіла 4. При попаданні на слизові оболонки очей, носової та ротової порожнини – промивання 2% розчином борної кислоти, при болях у очах закапати по 1-2 краплі 1% розчину новокаїну. 5. Промити шкіру водою з милом 6. Інгаляції з киснем. 7. При спазмі голосової щілини-гірчичники на шию, внутрім’язово: - введення атропіну, платифіліну, папаверину, баралгіну. При необхідності-кофеїн, кордіамін, камфора.

ДОДАТОК В

РОЗРАХУНОК СИЛ І ЗАСОБІВ ДЛЯ ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДІВ ХІМІЧНОГО ЗАБРУДНЕННЯ (варіант)

№ з/п	Назва формування	К-сть особ. складу	Для яких робіт призначені	Технічні засоби
1	2	3	4	5
1	Команда захисту тварин (КЗТ)		Захист тварин, кормів, джерел води. Проведення ветеринарної обробки	ДУК -3, ЛСД-2, ВДМ, ОРП Засоби індивідуального захисту*
2	Команда захисту рослин (КЗР)		Захист рослин, герметизація складів, кормосховищ, джерел води. Знезаражування об'єктів рослинництва	Сільськогосподарська техніка, прилади, речовини та розчини для дегазації
3	Команда знезаражування (КЗ)		Знезаражування ферм, складів, доріг і населених пунктів	С/г та спеціальна техніка, речовини та розчини для дегазації
4	Пожежна команда (ПК)		Профілактичні заходи та боротьба з пожежами	Спеціальна техніка, пристрої, протипожежні засоби
5	Ланка знезаражування спец. техніки та транспорту (ЛЗТТ)		Знезаражування сільськогосподарської техніки і транспорту	С/г та спеціальна техніка, речовини та розчини для дегазації
6	Санітарна дружина (СД)		Надання першої медичної допомоги та догляд за потерпілими від НС	Санітарний автомобіль, медичні засоби
7	Команда охорони громадського порядку (КОГП)		Охорона громадського порядку, адміністративних і важливих господарських об'єктів	Транспорт, засоби зв'язку та оповіщення. Засоби самооборони та індивідуального захисту
8	Пост радіаційного та хімічного спостереження (ПРХС)		Хімічна розвідка, відбір проб забруднених об'єктів і відправлення їх на дослідження у ДЛІВМ	Транспорт, прилади радіаційного та хімічного контролю. Засоби індивідуального захисту, зв'язку.

ЗАХИСТ ТВАРИН ВІД НХР, НАДАННЯ ЇМ ПЕРШОЇ ВЕТЕРИНАРНОЇ ДОПОМОГИ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИ ХІМІЧНОМУ УРАЖЕННІ

Захист тварин від НХР і надання їм ветеринарно-медичної допомоги.

1. Негайно сповістити працівників тваринницької ферми і власників приватних аграрних господарств про загрозу забруднення НХР (телефоном, вістовими). На сповіщення відводиться 3–5 хв., решта часу – на невідкладні роботи.

2. Команді захисту тварин загнати худобу до тваринницьких приміщень, здійснити заходи, які підвищують захисні властивості приміщень (щільно зачинити двері, вікна, вентиляційні отвори тощо). Тварин утримувати в зачинених приміщеннях впродовж часу випаровування НХР.

3. При очікуванні високої концентрації НХР і наявності технічних засобів, здійснити евакуацію тварин у безпечні місця (райони евакуації визначити завчасно, при складанні планів ЦЗ ОГ АПК).

4. Привести до стану повної готовності ветеринарну ланку. При потребі – надати першу ветеринарну допомогу тваринам. Їх виводять за межі зони хімічного забруднення або укривають в приміщеннях. При можливості застосовуються ЗІЗ органів дихання тварин (у першу чергу елітним та високопродуктивним тваринам). Забезпечується тепло і спокій.

Ветеринарно-медичні заходи спрямовуються на попередження розвитку набряку легенів і легеневої недостатності, нормалізацію діяльності серцево-судинної системи організму тварин.

При потраплянні НХР на слизові оболонки очей, носової і ротової порожнини, їх промивають 2% розчином гідрокарбонату натрію або 3% розчином лимонної кислоти. При порушенні або послабленні дихання – інгаляція лікарськими речовинами (2% розчин гідрокарбонату натрію, ментолу, новокаїну, карбогену (суміш кисню – 95%), вуглекислоти – 5%).

При порушенні серцевої діяльності – застосовують аналептики: кофеїн, коразол, кордіамін.

Для попередження розвитку набряку легень – внутрівенно хлорид кальцію 10% розчин і глюкоза з аскорбіновою кислотою.

При загрозі паралічу дихального центру – внутрівенно 1% розчин лобеліну-0,03–1 г/кг маси або підшкірно цититон (5–15 мл).

В тяжких випадках з вираженим венозним застоєм – застосовується кровопускання (0, 5–1% випущеної крові від маси тіла тварини). Кровопускання не проводиться при ослабленні діяльності серця, слабкому нитковидному пульсі, різкому зниженні кров'яного тиску та при порушенні дихання.

Раціональне використання тварин. Продукти забою тварин, уражених НХР, використовуються згідно з правилами ветеринарно-санітарної експертизи.

Для підтвердження діагнозу і правильної санітарної оцінки продуктів забою проводять мікробіологічне та хіміко-токсикологічне дослідження з обов'язковою пробою варіння м'яса на виявлення сторонніх запахів, невластивих йому.

При потребі проводиться біохімічне дослідження (у м'ясі отруєних тварин порушуються процеси дозрівання і ферментації, що негативно впливає на поживні і санітарні якості продукції).

М'ясо можна використовувати для харчових цілей після проварювання (виготовлення м'ясних хлібців).

Субпродукти – утилізуються.

Молоко і молочні продукт від корів з ознаками ураження НХР в реалізацію не допускаються і підлягають знищенню не лише під час захворювання, а й деякий час після захворювання. (Ветсанекспертиза, розділ 14, стор. 516).

2. Прогнозування обстановки під час аварій на АЕС

2.1. Загальні положення щодо комплексного радіаційного обстеження території, забрудненої внаслідок аварії на АЕС

Радіаційні аварії – це надзвичайні події на радіаційно небезпечних об'єктах, що супроводжуються викидом радіоактивних речовин або іонізуючих випромінювань за межі цих об'єктів і призводять до створення радіаційної обстановки.

За оцінками вітчизняних фахівців, радіаційні аварії на атомних електростанціях при руйнуванні одного реактора з викидом 10% радіоактивних продуктів за межі санітарно захисних зон станцій можуть створити зони радіоактивного забруднення загальною площею 430 тис. км², до яких потрапляє понад 5,2 тисяч населених пунктів з населенням більше 22,7 млн. чол.

Таким чином, **радіаційна обстановка** – це ситуація, що виникає на території адміністративного району, населеного пункту, об'єкта господарювання АПК, чи у межах країни загалом у результаті радіоактивного забруднення місцевості внаслідок аварійного викиду АЕС у мирний час або застосування ядерної зброї у воєнний час.

Радіаційна обстановка характеризується:

- масштабами забруднення (розмірами зон);
- загальною кількістю радіоактивних речовин, що знаходяться в 5-сантиметровому шарі ґрунту (щільність забруднення, вимірюється в кБк/м² площі забруднення);
- потужністю дози гамма-випромінювання у повітрі (рівень радіації, вимірюється в мР/год);
- радіонуклідним складом викиду;
- тривалістю надходження радіоактивних речовин у зовнішнє середовище та іншими показниками;

Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97/Д-2000) визначають наступну послідовність розвитку подій після аварії на АЕС (т.зв. «періоди небезпеки»):

1. Перша фаза розвитку радіаційної аварії – період «йодної» небезпеки характеризується значними викидами короткоіснуючих ізотопів, головним чином йоду-131, який зумовлює найбільшу небезпеку зовнішнього і внутрішнього опромінення людини, тварин; триває від декількох годин до 1,5 – 2 місяців після початку аварії; за цей час відбувається повний розпад радіоактивного йоду;

2. Середній, стабілізаційний період (середня фаза), починається після формування радіоактивного сліду, тобто відразу після періоду «йодної» небезпеки, і завершується через 1-2 роки.

Довгоіснуючі радіоізотопи цезій -134, 137 та стронцій-89, 90 потрапляють у родючий шар ґрунту і звідти надходять у сільськогосподарську продукцію;

у формуванні радіоактивного випромінювання в атмосфері (гамма-фон) зростає роль цирконію (⁹⁵Zr), ніобію (⁹⁵Nb), цезію (^{134/137}Cs) та стронцію (^{89/90}Sr).

3. Третя фаза – період віддалених наслідків «період цезій-стронцієвої» небезпеки починається через один – два роки після початку аварії і триває десятки років. Основним джерелом зовнішнього опромінення стає цезій-137, що випадає на ґрунт, а внутрішнього опромінення цезій -137 та стронцій -90, які забруднюють продукти харчування тваринного і рослинного походження та корми.

Для вчасного та правильного прийняття рішення щодо захисту людей від радіоактивного випромінювання треба керуватися дозовими критеріями, визначеними НРБУ-97:

- укриття населення, захист органів дихання та шкірного покриву – **5 (500мР = 0,5 Р);**
- йодна профілактика дорослих, дітей та вагітних жінок – **50** (тільки для щито-подібної залози);
- евакуація дорослих – **50 (5000 мР = 5 Р);** евакуація дітей та вагітних жінок – **10 (1000 мР = 1 Р).**

Тимчасово-допустима доза індивідуального зовнішнього опромінення людини за добу складає **1,3 мР** (мілірентген). **Прогнозована доза опромінення людей за перші 10 діб** (вимоги НРБУ-97) обчислюється розрахунковим способом або визначається за допомогою дозиметричних приладів.

На практиці застосовується методика визначення дози опромінення розрахунковим способом, у цьому разі необхідно мати інформацію з офіційних джерел (радіо, телебачення, преса) про потужність дози гамма-випромінювання (рівень радіації) в атмосфері та дозволений час перебування на відкритому повітрі. Для розрахунку дози опромінення застосовується формула (2.1):

$$D_O = ПДГВ_{\text{відкр.}} \times t_{\text{відкр.}} + ПДГВ_{\text{прим.}} \times t_{\text{прим.}},$$

де $ПДГВ_{\text{відкр.}}$ – потужність дози гамма-випромінювання на відкритій місцевості, мР/год;

$t_{\text{відкр.}}$ – дозволений час перебування людей на відкритій місцевості (визначається згідно з рішенням Державної комісії з НС), год;

$ПДГВ_{\text{прим.}}$ - потужність дози гамма-випромінювання у житлових і виробничих приміщеннях, мР/год (дані, отримані шляхом обстеження приміщень ПРХС чи за допомогою індивідуальних побутових дозиметрів, що вчасно пройшли перевірку);

$t_{\text{прим.}}$ – час перебування людей у житлових, виробничих приміщеннях протягом доби, год.

Здійснюється розподіл забрудненої територій на зони М, А, Б, В, Г (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1.

Характеристика зон радіоактивного забруднення місцевості під час аварій на АЕС

Назва зони	Індекс зони	Потужність дози гамма-випромінювання, рад/год		Доза опромінення за 1-й рік після аварії, рад (бер)	
		на зовнішній межі зони	на внутрішній межі зони	на зовнішній межі зони	на внутрішній межі зони
Радіаційної небезпеки	М	0, 0014	0, 14	5	50
Помірного забруднення	А	0, 14	1, 4	50	500
Сильного забруднення	Б	1, 4	4, 2	500	1500
Небезпечного забруднення	В	4, 2	14	1500	5000
Надзвичайно небезпечного забруднення	Г	14	>	5000	>

Зона М радіаційної небезпеки включає 5 окремих тимчасових зон (№ 1 – 0,1-0,3 мР/год; № 2 – 0,3-1,5 мР/год; № 3 – 1,5-15 мР/год; № 4 – 15-100 мР/год; № 5-більше 100 мР/год).

Основним критерієм для зонального розподілу забруднених територій на період «йодної небезпеки» є потужність експозиційної дози гамма-випромінювання ПЕДГВ в мілірентгенах на годину, мР/год.

Зони радіоактивного забруднення графічно зображуються на картах адміністративних територій у вигляді правильних еліпсів (рис.2.1).

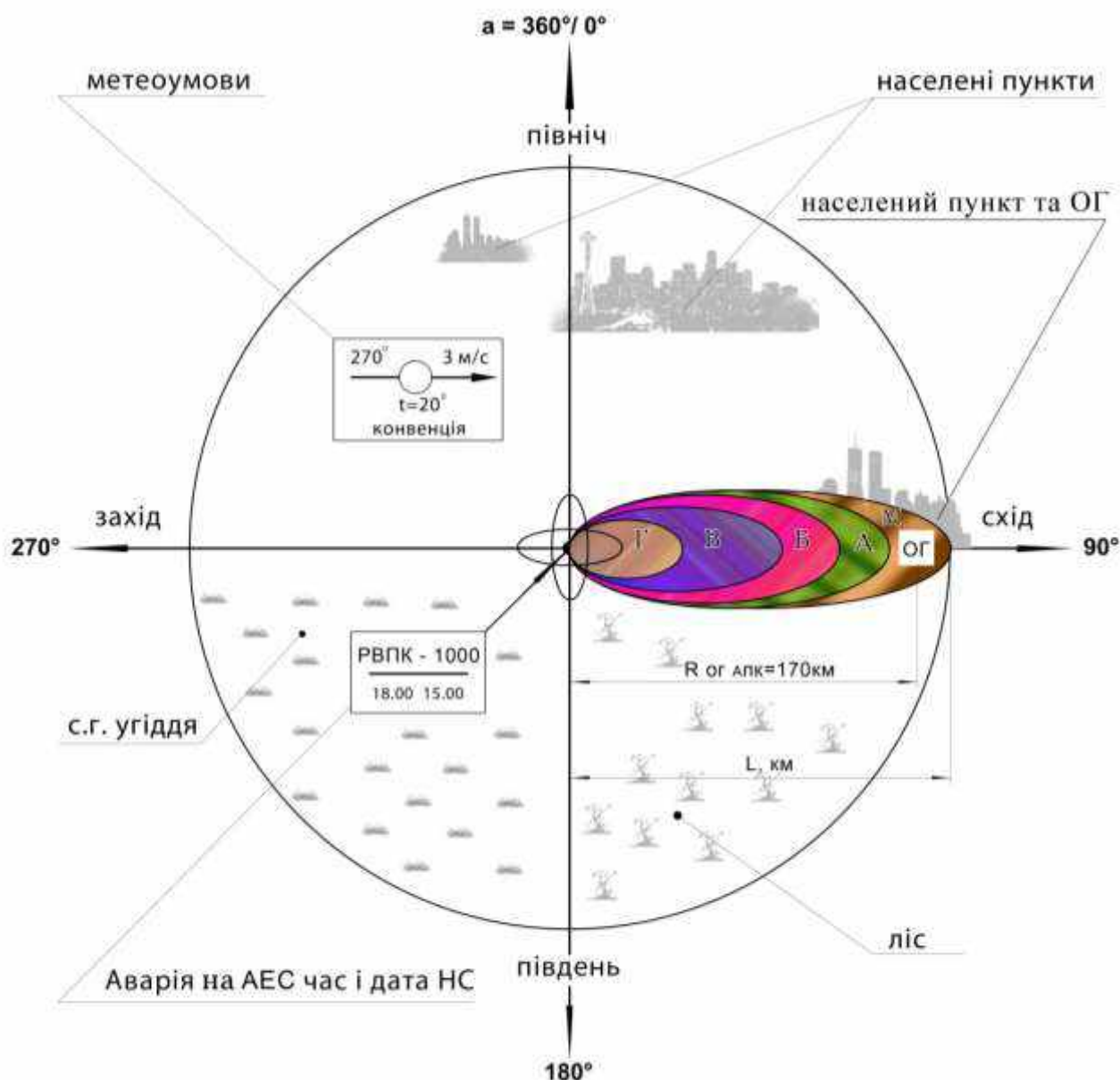


Рис. 2.1. Зони радіоактивного забруднення

Умовні позначення:

☢ – АЕС; ПДГВ – потужність дози гамма-випромінювання;

$R_{\text{ОГ АПК}}$ – відстань до об'єкта господарювання;

L , км – глибина зони радіоактивного забруднення

Дозиметрію та радіометрію об'єктів контролю в умовах виробничої діяльності АПК здійснюють мобільні невоєнізовані формування – пости радіаційного та хімічного спостереження ПРХС (п. 17 Положення про єдину державну систему запобігання та реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, затвердженого Постановою КМ України від 3 серпня 1998 року, №1198).

Порядок забезпечення особового складу невоєнізованих формувань засобами радіаційного та хімічного захисту визначено Постановою КМ України від 19 серпня 2002 року № 1200.

Заходи щодо оцінки радіаційної та хімічної обстановки у разі виникнення надзвичайних ситуацій здійснюються згідно з Методикою (Методика спостережень щодо оцінки радіаційної та хімічної обстановки, наказ МНС України від 06.08.2002 р. № 186).

Методичне керівництво ПРХС на об'єктах АПК здійснюють державні лабораторії ветеринарної медицини та територіальні підприємства ветеринарної медицини.

Заходи щодо оцінки радіаційної обстановки включають:

1. Вимірювання потужності експозиційної дози гамма-випромінювання (гамма-зйомка) обстежуваної території. Для проведення гамма-зйомки залучаються спеціалісти, які мають фахову підготовку в галузі радіаційного контролю і володіють відповідною методикою та використовують атестовані дозиметри-радіометри гамма-бета випромінювань з пошуковими функціями. Отримані результати порівнюються з нормативними показниками на період ліквідації наслідків аварії.

2. Контроль опромінення людей. Поділяється на груповий та індивідуальний, і передбачає визначення дози опромінення.

Прогнозовану індивідуальну дозу опромінення можна визначити розрахунковим способом (формула 2.1). Дози опромінення особового складу формувань ЦЗ враховуються у групі (бригаді, формуванні) і записуються в «Журнал контролю опромінення». Періодично сумарну дозу записують також в окремому «Картку обліку доз опромінення».

3. Вимірювання поверхневої щільності бета-частинок об'єктів дослідження (проводиться дозиметрія зовнішнього забруднення тіла людини, тварини, поверхні різних господарських об'єктів тощо). Результати вимірювань порівнюються з допустимими нормативними показниками.

4. Визначення питомої активності радіонуклідів у продуктах харчування, кормах і воді, які виробляються, отримуються й використовуються на забрудненій території, здійснюється, головним чином, у спеціалізованих лабораторіях. Продукція тваринництва і рослинництва, а також вода для харчових і побутових потреб за вмістом біологічно небезпечних радіонуклідів має відповідати радіаційно-гігієнічним нормативам.

Продукти харчування тваринного і рослинного походження, питна вода, корми тощо, що містять радіонукліди, підлягають дезактивації або знищуються (за умови перевищення допустимих нормативних показників).

За результатами оцінки радіаційної обстановки запроваджуються відповідні режими захисту населення і тваринництва:

а. обмеження перебування населення на відкритій місцевості (тимчасове укриття в будівлях та інших спорудах);

- б. максимально можлива герметизація житлових та службових приміщень (щільне закриття дверей, вікон, димарів і вентиляційних отворів) на час розсіювання радіоактивних речовин у повітрі та формування радіоактивного забруднення території;
- в. застосування лікарських препаратів з метою запобігання накопиченню біологічно небезпечних радіонуклідів в організмі (наприклад, «йодна» профілактика – приймання всередину препаратів стабільного йоду);
- г. захист органів дихання підручними засобами (носові хустини, рушники, гігієнічні паперові серветки тощо);
- д. евакуація населення;
- е. регулювання та обмеження доступу в район радіоактивного забруднення;
- ж. санітарна обробка осіб у випадку забруднення їх одягу і шкірних покривів радіоактивними речовинами вище встановлених рівнів;
- з. найпростіша обробка продуктів харчування, що мають зовнішнє (поверхнєве) забруднення радіоактивними речовинами – обмивання, видалення поверхневого забрудненого шару та ін.;
- і. виключення або обмеження споживання забруднених продуктів харчування;
- к. переведення молочної худоби на незабруднені пасовища або годівля тварин незабрудненими кормами;
- л. дезактивація забрудненої місцевості;
- м. переселення населення на незабруднену територію.

У віддалений період після аварії критерієм зонування є щільність забруднення території Кі/км^2 , Бк/м^2 довгоіснуючими радіоізотопами ^{137}Cs та ^{90}Sr (таблиця 2.2).

Таблиця 2.2

Критерії зонування радіоактивного забруднення територій України за довгоіснуючими радіоізотопами після Чорнобильської катастрофи 1986 р.

№ з/п	Назва зони радіоактивного забруднення	Дозовий критерій: середньорічна ефективна доза, мЗв/рік	Критерії щільності забруднення територій кБк/м^2 (Кі/км^2)		
			$^{134, 137}\text{Cs}$	^{90}Sr	ізотопи плутонію
1	Зона відчуження	30-км зона ЧАЕС, території, з яких було відселено населення у 1986 році			
2	Зона безумовного (обов'язкового) відселення	> 5	> 555 (15) або грунти з підвищеним коефіцієнтом поглинання > 185 (5)	> 111 (3)	> 3,7 (0,1)
3	Зона гарантованого добровільного відселення	від 1 до 5	від 185 до 555 (5 ÷ 15)	від 5,5 до 111 (0,15 ÷ 3)	від 0,37 до 3,7 (0,01 ÷ 0,1)
4	Зона посиленого радіоекологічного контролю	від 0,5 до 1	від 37 до 185 (1 ÷ 5)	від 0,74 до 5,5 (0,02 ÷ 0,15)	від 0,185 до 0,37 (0,005 ÷ 0,01)

Радіоізотопи цезію та стронцію мають великий період піврозпаду (близько 30 років) і протягом тривалого часу знаходяться в об'єктах зовнішнього середовища і в живих організмах.

¹³⁷Cs надходить в організм людини з продуктами харчування і майже повністю всмоктується в травному тракті, приблизно 80% його накопичується в м'язах і лише 8% – у кістковій тканині, період напіввиведення з організму тварин і людини становить в середньому від 40 до 100 діб відповідно.

Вміст ¹³⁷Cs в організмі людини прямо залежить від його вмісту у продуктах харчування. У першу чергу це стосується тих продуктів, котрі становлять основу раціону людини, особливо у сільській місцевості (там населення в основному споживає свіжі продукти – молоко, м'ясо, овочі, фрукти, лісові ягоди, грибів, вироблені або зібрані на забрудненій території).

Тривале опромінення людини, спричинене радіоактивним цезієм, викликає розвиток променевої хвороби, зниження імунних властивостей організму та низку патологічних станів нерадіаційного характеру (наприклад, ускладнений перебіг раніше набутих хвороб), скорочення тривалості життя тощо.

У тварин також виникають захворювання безпосередньо пов'язані з дією променевої радіації, знижується продуктивність і погіршується якість одержаної продукції. Дія радіоактивного випромінювання суттєвим чином впливає на репродуктивну функцію тварин.

Радіоактивний ⁹⁰Sr накопичується в кістковій тканині організму людини і тварин, звідки дуже повільно виводиться з нього (його період напіввиведення з організму людини становить близько 15 років). Стронцій-90 випромінює бета-частинки, котрі володіють значно більшою іонізуючою здатністю, порівняно з гамма-випромінюванням. У результаті, виникають соматичні наслідки - розвиваються ознаки, характерні для хронічної променевої хвороби, настають зміни в крові, скорочується тривалість життя та знижується продуктивність тварин. Дуже часто, практично в більшості випадків, порушуються гормональні процеси, відбувається утворення злоякісних пухлин різних органів і тканин, а також віддалені ефекти, як от порушення постнатального розвитку нащадків.

Забруднення рослин радіоактивними ізотопами цезію та стронцію буває поверхневе (внаслідок осідання радіонуклідів на їхню поверхню) та кореневе (при вирощуванні продовольчих і кормових культур на забрудненому ґрунті). Найвищий вміст радіонуклідів виявляється у вегетативних органах рослин. Зерно забруднюється менше, причому більше забруднюється зерно колосових культур і менше – бобових і кукурудзи. Коренеплоди та інші підземні частини рослин забруднюються менше, ніж надземні.

Для випасання тварин у літній період та виробництва кормів використовують сільськогосподарські угіддя з найнижчими рівнями забруднення (не більше 37 кБк/м² за цезієм -137, у такому разі, одержана продукція тваринництва за вмістом ¹³⁷Cs буде відповідати радіологічним стандартам, а отже й придатною для переробки і використання в їжу.

Ведення тваринництва в господарствах громадського і приватного сектору на територіях забруднених довго-існуючими радіонуклідами.

Виробництво молока і м'яса великої рогатої худоби

При формуванні добового раціону великої рогатої худоби не рекомендується перевищувати допустимий рівень вмісту цезію-137: 10.000 Бк – для виробництва молока; 5.000 Бк – для виробництва м'яса.

У пасовищний період вміст цезію – 137 у траві не має перевищувати 200 Бк/кг., що забезпечить отримання молока з допустимим рівнем забруднення (не більше 100 Бк/кг). Якщо немає можливості забезпечити молочне тваринництво кормами з допустимими рівнями забруднення, тваринам дають сорбенти (наприклад фероцин), які знижують засвоєння організмом радіонуклідів. Раціон молочної худоби збагачують кормами з високим вмістом клітковини (до 3 кг/добу). Це дає змогу зменшити концентрацію цезію-137 у молоці на 30%.

У раціоні м'ясної худоби вміст цезію-137 у зеленій траві не має перевищувати 100 Бк/кг. Якщо тварин вимушено годують кормами з більшим рівнем забруднення, то за 2 міс до забою їх переводять на раціон, в якому вміст цезію-137 не перевищує 5000 Бк (вміст цезію-137 у м'ясі буде відповідати санітарно-гігієнічним нормативам).

Ведення свинарства

У м'язи свиней переходить значно більше цезію-137, порівняно з великою рогатою худобою (15 – 20% вмісту в раціоні на кг), а виводиться він значно повільніше, ніж у ВРХ. Концентрація цезію-137 при годівлі тварин незабрудненими кормами за 3 місяці знижується лише в 3 – 5 разів.

Забрудненість свинини різко підвищується при згодовуванні зелених кормів і немитих коренеплодів (40 – 60% раціону), особливо за період літнього утримання. Спостерігається значне підвищення забруднення свинини при годуванні тварин сироваткою або молоком, в яких містяться радіонукліди.

Заклучна відгодівля свиней не дає потрібного ефекту для виведення з організму радіонуклідів, тому при їх розведенні слід обмежувати, а наприкінці вирощування повністю виключати з раціону забруднені радіонуклідами корми. У добовому раціоні свиней вміст цезію-137 не повинен перевищувати 1500 Бк.

Ведення вівчарства та розведення кіз

У зоні посиленого радіоекологічного контролю жодних обмежень щодо ведення вівчарства немає. У зоні гарантованого добровільного відселення у стійловий період вміст цезію-137 в добовому раціоні не повинен перевищувати 1300 Бк. При переведенні овець на пасовище утримання необхідно, за можливості, використовувати поліпшені угіддя – після проведених агроеліоративних заходів. Вміст цезію-137 у траві не повинен перевищувати 600 Бк/кг.

Кози добре пристосовані до використання дрібноконтурних пасовищних угідь поблизу доріг, ровів, лісосмуг, які очевидно мають забруднення не тільки радіонуклідами, але й іншими ксенобіотиками, зокрема викидами автомобілів. Для отримання молока, відповідно до вимог санітарно-гігієнічних нормативів, кіз слід випасати на поліпшених пасовищах із щільністю забруднення цезієм-137 до 370 кБк/м² (до 10 Кі/км²).

Вовну, отриману від овець і кіз, обов'язково ретельно промивають у воді з додаванням миючих засобів (2 столові ложки на 10 л гарячої води).

Утримання птиці

М'ясну птицю будь-яких видів утримують без обмежень, але за 1 – 1,5 місяця до забою її переводять на годівлю “чистими” (незабрудненими) кормами. Таке м'ясо птиці використовують для харчових цілей без обмежень. Пух і пір'я слід промивати в розчинах пральних порошоків з розрахунку 2 столові ложки на 10 літрів гарячої води.

У літній час птицю слід утримувати на закритих майданчиках, а до раціону включати зелень, вирощену на ріллі. У зимовий період раціон для птиці має бути повноцінний і збалансований за поживними речовинами. При виробництві яєць та м'яса бройлерів вміст цезію-137 у добовому раціоні не повинен перевищувати 130 Бк.

При розведенні гусей слід враховувати те, що вони мають високу здатність накопичувати та виводити радіоактивний цезій. Рекомендується вольєрно-вигульне утримання птиці, що виключає надходження до організму радіонуклідів з часточками ґрунту. Гусей, які вирощені на забрудненій території, за 1 місяць до забою переводять на “чисті” корми при вольєрному утриманні з переважно комбікормовими раціонами.

Ведення конярства

Коні – це тварини, які можуть без обмеження використовувати кормові ресурси угідь з підвищеним вмістом радіоактивних речовин. Тому при утриманні коней їм можна згодовувати найбільш забруднені корми. Перед забоєм робочих коней на м'ясо рекомендовано переводити тварин на заключну відгодівлю протягом 2 – 3 місяців (вміст цезію-137 у добовому раціоні не повинен перевищувати 2500 Бк).

Розведення кролів, нутрій, норок, песців, лисиць

Хутрових звірів утримують за звичайними технологічними схемами. Для отримання товарного хутра вміст цезію-137 у раціоні не повинен перевищувати: для норки – 185 Бк, лисиці – 3700 Бк, песця – 4070 Бк, соболя – 222 Бк. У заключний 30-денний період вирощування кролів, норок, нутрій, песців, лисиць переводять на “чисті” корми.

Бджільництво

Бджільництво може успішно розвиватися у районах з рівнем радіоактивного забруднення сільськогосподарських угідь до 555 кБк/м² (15 Кі/км²) за загальноприйнятою технологією.

В однакових умовах виробництва продуктів бджільництва на забруднених територіях найменша кількість цезію-137 накопичується у меді та бджолиному воску, а більше його є у прополісі, пасічній мерві, старих сотах. Квітковий пилок займає проміжне місце за рівнем накопичення радіоактивного цезію.

Забруднення продуктів бджільництва радіоізотопами відбувається, головним чином, за рахунок радіонуклідів, засвоєних у рослинах нектаро- і пилюконосах, а відмінності у вмісті радіонуклідів зумовлені агрохімічними властивостями ґрунтів для одних і тих же рослин.

Серед дикоростучих медоносів порівняно низьким рівнем забруднення радіонуклідами характеризуються види рослин з родини складноцвітих, найбільш високим рівнем – родина бобових та родина вересових, досить значним може бути вміст радіоактивних речовин у медах, отриманих з чебрецю, лісових медоносів.

Найбільш чистий мед та інші продукти бджільництва можна отримати при використанні сіяних трав як рослин нектаро- і пилюконосів.

Меди різних фенологічних зборів відрізняються за рівнем забруднення – вміст цезію-137 у зразках меду, отриманого з ранньовесняних медоносів (акація біла, кульбаба звичайна та ін.), у 4 – 4,5 рази менший, ніж у зразках осіннього меду, зібраного під час цвітіння вересу звичайного, конюшини лугової, буркуна лікарського.

Під час вибору місця для пасіки в районах, що постраждали внаслідок аварії на ЧАЕС, слід враховувати, до якого типу фіто- чи агроценозів належать навколишні медоносні угіддя, їх флористичний склад та домінуючі види рослин нектаро- та пилюконосів. Бажано, щоб у радіусі 2 – 3 км від пасіки не було сильно забруднених ділянок ґрунту (узлісся, вологі заливні луки), лісових угідь, заростей вересу, посівів бобових (конюшина тощо). Пасіки найкраще розміщувати по кутах рівнобічних трикутників, а найбільш ефективним для використання на радіоактивно забруднених територіях є багатокорпусний вулик.

Єдиною можливістю використання забруднених меду та бджолиного обніжжя є їх переробка з одержанням слабоалкогольних питних медів і безалкогольних медових напоїв.

Протирадіаційні заходи на територіях, віднесених до зон радіоактивного забруднення, де дозволено проживання людей і ведення господарської діяльності, включають:

1. Комплексний динамічний моніторинг об'єктів довкілля, продуктів харчування, будівельних матеріалів, мінеральних добрив, лісоматеріалів тощо. Моніторинг здійснюється у постійних пунктах радіаційного контролю ППРК, які розміщені в кожній зоні забруднення.

Крім того, визначається вміст ^{222}Ra та рівень гамма-фону в повітрі житлових та громадських приміщень при введенні їх в експлуатацію.

2. Радіологічний захист населення. Забезпечується шляхом зниження сукупної дози зовнішнього і внутрішнього опромінення населення і включає:

- нормування опромінення (доза опромінення не має перевищувати 5 мЗв/рік понад дозу, яку люди одержували у доаварійний період).

Визначення категорії осіб з підвищеним ризиком втрати здоров'я здійснюється за результатами дозиметрії (у тому числі й тиреодозиметрії), паспортизації місць компактного проживання населення на територіях зон радіоактивного забруднення з урахуванням вікової та фахової структури населення. Також враховуються результати наукових досліджень, матеріали статистичного аналізу медико-демографічної інформації залежно від отриманої та очікуваної ефективної дози, наявності чітко встановлених ефектів або захворювань щодо яких офіційно встановлено зв'язок з аварійним опроміненням чи його віддаленими наслідками;

- зниження вмісту радіонуклідів у продуктах споживання рослинного і тваринного походження за рахунок впровадження нових технологій сільськогосподарського і лісгосподарського виробництва та харчової промисловості.

- добровільне переселення людей із забруднених територій;
- обмеження проживання та виробничої діяльності населення на окремих територіях у зонах радіоактивного забруднення;
- запобігання поширення радіонуклідів за межі зон радіоактивного забруднення;
- радіаційний контроль і вилучення із споживання сільськогосподарської, рибної, лісової та іншої продукції;

- постачання екологічно чистих продуктів харчування і кормів, а також тих, що мають радіопротекторні властивості;
- забезпечення умов праці та проживання на забруднених територіях, які відповідають нормам радіаційної безпеки України;
- зменшення сукупних доз опромінення від медичних та діагностичних процедур, а також тих, що зумовлені опроміненням від техногенно-підсилених джерел природного походження на виробництві і в побуті (наприклад, опроміненням радіоактивним газом радоном в приміщеннях і при споживанні води з артезіанських свердловин, радіоактивності будівельних матеріалів тощо).

Для контролю за ефективністю впровадження заходів з радіаційного захисту населення встановлюються допустимі рівні вмісту радіонуклідів у продуктах харчування та довкіллі (ДР-2006), які слід беззастережно і неухильно виконувати.

3. Екологічний моніторинг забезпечує контроль за небезпечними для здоров'я людини чинниками фізичного, хімічного, біологічного походження, їх нормування на основі оцінок допустимого впливу на здоров'я людини в умовах підвищеного радіоактивного забруднення.

4. Зменшення соціально-психологічної напруженості серед контингенту людей, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи, добровільно проживають у зонах з підвищеним ризиком та територіях з пільговими умовами господарювання.

5. Соціально-економічний захист населення включає:

- гарантовану компенсацію шкоди, заподіяної здоров'ю та майну населення;
- удосконалення виробничої та соціальної інфраструктури в місцях компактного проживання постраждалих внаслідок аварії;
- заохочення виробничої діяльності на забруднених територіях з метою виробництва продукції, що відповідає державним гігієнічним нормативам;

6. Поліпшення соціально-побутових умов проживання населення та його виробничої діяльності на території зон радіоактивного забруднення. Забезпечення належних соціальних виплат.

2.2. Методика розв'язування типових завдань з оцінювання обстановки у зонах радіоактивного забруднення внаслідок аварії на АЕС (застосовується при виконанні контрольної розрахунково-графічної роботи).

Запропонована методика є адаптована до вимог програми підготовки спеціалістів аграрного профілю, і дає необхідні знання майбутнім фахівцям галузі щодо прогнозування можливих наслідків забруднення ОГ АПК, розроблення та практичного застосування заходів радіаційного захисту у період «йодної небезпеки» (перші 1, 5 – 2 міс. з моменту аварії).

Найбільш важливі для людини питання: безпека життя та здоров'я, можливість і необхідність ведення господарської діяльності, прогнозування динаміки радіоактивного забруднення території, можливі віддалені наслідки тощо, вирішуватимуться саме в цей час.

Прогнозування радіаційної обстановки на основі встановлених закономірностей розвитку аварії на АЕС у період гострої «йодної» небезпеки, здійснюється за схемою:

- моделювання надзвичайної ситуації;
- вихідні дані для оцінки обстановки;

- виконання робочого завдання (включає розрахункову та аналітичну частини, порівняльний аналіз дозиметрії об'єктів контролю);
- висновки та пропозиції до проекту рішення НЦЗ щодо захисту людей і тваринництва від радіоактивного забруднення, що будуть підставою для запровадження режимів протирадіаційного захисту.

Аналітичне опрацювання нормативних документів і довідкових матеріалів з питань радіаційної безпеки, оформлення результатів у табличному форматі і графічно, дозволить оперативно й раціонально виконати поставлене завдання та отримати найбільш достовірні дані щодо можливого впливу наслідків радіаційної аварії на людей і ОГ АПК.

Моделювання надзвичайної ситуації.

У зону можливого радіоактивного забруднення внаслідок випадкової аварії на АЕС потрапляє населений пункт і об'єкт господарювання АПК (дані отримані з територіального управління з надзвичайних ситуацій).

Начальник цивільного захисту адміністративного району (АТО) прийняв рішення щодо оцінки радіаційної обстановки та розроблення заходів захисту людей і тваринництва в умовах радіоактивного забруднення території.

Оцінювання радіаційної обстановки (радіаційний моніторинг) здійснюється мобільними дозиметричними групами господарств (ПРХС) і державних закладів ветеринарної медицини.

Об'єкти моніторингу: територія населених пунктів, житлові приміщення, земельні угіддя, с-г тварини, тваринницькі приміщення, корми, водні ресурси, сировина та продукція тваринництва і рослинництва.

Таблиця 2.1

Вихідні дані для оцінки радіаційної обстановки (додаток Д)

№ з/п	Вихідні дані	Показники
1	Відстань від ОГ АПК до АЕС, км Напрямок вітру (азимут), град.	
2	Потужність дози гамма-випромінювання, ПДГВ, мР/год: • на відкритій місцевості • у житлових будівлях • у тваринницьких приміщеннях	
3	Дозволений час перебування на відкритій місцевості t, год	
4	Поверхнева щільність бета-частинок, об'єктів дослідження, мР/год: • тіла людини • тіла тварин	
5	Питома радіоактивність (вміст) у продуктах, Бк/кг, л: • м'ясо • молоко • овочі	
6	Допустима доза опромінення, $D_{\text{доп.}}$, мР	
7	Коефіцієнт послаблення ПДГВ будівлями $K_{\text{посл.}}$	

Таблиця 2.2

Робоче завдання для оцінки радіаційної обстановки

№ з/п	У розрахунково-графічній частині завдання:
1	Розрахувати дозу зовнішнього опромінення, прогнозовану за перші 10 діб від початку аварії $D_{\text{О}}$ мР (мілірентген), результат записати в таблицю 2.3.
2	На графічному додатку (рис. 2.1) визначити координати і параметри зони радіоактивного забруднення. Позначити номер зони і прогнозовану дозу зовнішнього опромінення.
	Аналітична частина завдання:
1	Дати загальну характеристику періодів небезпеки та впливу радіонуклідів і їх випромінювань на біологічні організми (додаток Е). Порівняти прогнозовану дозу, визначену розрахунковим способом з дозовими критеріями на цей період (таблиця 2.3).
2	Зробити порівняльний аналіз дозиметрії об'єктів контролю з тимчасово допустимими рівнями забруднення (додаток Є). Результати оформити таблицею (2.4).
3	Підготувати пропозиції до проекту рішення НЦЗ щодо здійснення невідкладних протирадіаційних заходів. Розробити режими захисту людей і тваринництва в зонах радіоактивного забруднення.

Таблиця 2.3

**Відповідність прогнозованої дози опромінення і дозових критеріїв,
установлених НРБУ - 97**

Прогнозована (очікувана) доза за перші 10 діб, мЗв/мР	Дозові критерії, мЗв (мР)		
	Укриття в захисних спорудах і застосування засобів захисту	Евакуація дорослих	Евакуація дітей і вагітних жінок
Заповнюється студентом	5 (500 мР)	50 (5000 мР)	10 (1000 мР)

Таблиця 2.4

**Порівняльний аналіз дозиметрії об'єктів контролю
та заходи щодо реагування**

Об'єкт контролю	Поверхнева та питома радіоактивність, мР/год; Бк/кг, л		Висновок щодо реагування (використання)
	фактично	допустима	
Територія населеного пункту			
Будівлі житлові			
Тваринницькі приміщення			
Люди			
Тварини			
Вода питна			
Молоко			
М'ясо			
Овочі			

Пропозиції до проекту рішення НЦЗ щодо захисту людей і тваринництва від радіоактивного забруднення (основні заходи захисту від радіонуклідів і їх випромінювань).

1. При виникненні радіоактивного забруднення АТО та об'єктів господарювання АПК організувати сповіщення керівників і спеціалістів ОГ АПК та населення про аварію, постійно доводити інформацію про зміни у радіаційній обстановці.

2. Організувати роботу об'єктової комісії та штабу ЦЗ з ліквідації наслідків радіоактивного забруднення.

3. Тимчасово припинити роботу державних і приватних підприємств, установ, організацій та навчальних закладів. Адміністрації (власникам) об'єктів господарювання діяти згідно з вказівками обласного управління з питань НС та ЦЗ.

4. Організувати роботу особового складу невоєнізованих формувань, забезпечити їх необхідними засобами захисту, транспортними засобами, приладами та матеріалами, необхідними для виконання завдань в умовах радіоактивного забруднення.

5. Мобільним групам і постам радіаційного і хімічного спостереження ПРХС вести спостереження та оцінювання фактичного радіаційного стану за допомогою дозиметричних приладів.

6. З отриманням результатів роботи ПРХС про небезпечне радіоактивне забруднення, негайно запровадити **режими захисту населення і тваринництва**, згідно з планом заходів. **Студент подає інформацію, що міститься у додатках.**

7. Провести герметизацію житлових і виробничих приміщень. Здійснювати дезактивацію об'єктів господарювання (у т.ч. продуктів харчування, кормів і води), санітарну обробку людей і ветеринарну обробку тварин.

8. Організувати застосування засобів індивідуального захисту та радіопротекторів працівниками ОГ та цивільним населенням.

9. Підготувати транспортні, матеріально-технічні та інші засоби для проведення евакуації. Уточнити план евакуації, а також розрахунок сил і засобів для її проведення (при потужності дози гамма-випромінювання на даній території більше 15 мР/год, необхідно організувати та забезпечити проведення евакуації населення).

10. Щоденно доповідати у місцеві органи державної влади та уповноважені органи з питань НС та ЦЗ про обстановку, прийняті рішення та хід виконання заходів (робіт).

2.3. Приклад розв'язування типових завдань з оцінювання радіаційної обстановки.

Моделювання надзвичайної ситуації.

На атомній електростанції (АЕС) стався аварійний викид радіоактивних речовин. Згідно з прогнозом територіального управління з надзвичайних ситуацій, у зону забруднення може потрапити населений пункт і об'єкт господарювання АПК.

Необхідно скласти прогноз можливої радіаційної обстановки на ОГ АПК внаслідок аварії, проаналізувати отримані результати і підготувати пропозиції начальнику ЦЗ щодо захисту працівників і тваринництва, які будуть покладені в основу розроблених у господарстві Режимів захисту, включених до Плану ЦЗ.

Таблиця 2.1

Вихідні дані для оцінки радіаційної обстановки

№ з/п	Вихідні дані	Показники
1	Відстань від ОГ АПК до АЕС, км Напрямок вітру (азимут, градусів)	230 270°
2	Потужність дози гамма-випромінювання, ПДГВ, мР/год: • на відкритій місцевості • у житлових будівлях • у тваринницьких приміщеннях	10* 2,5
3	Дозволений час перебування на відкритій місцевості t, год	4
4	Поверхнева щільність бета-частинок, об'єктів дослідження, мР/год: • тіла людини • тіла тварин	0,7 1,8
5	Питома радіоактивність (вміст ^{131}J) у продуктах, Бк/кг, л: • м'ясо • молоко • овочі • вода питна	3200 5790 75.000 (75 кБк) 2 Бк (з артезіанської свердловини)
6	Допустима доза зовнішнього опромінення, $D_{\text{доп.}}$, мР	1,3
7	Коефіцієнт послаблення ПДГВ будівлями $K_{\text{посл.}}$	житлові – 10; тваринницькі - 4

***10 мР/год – прогнозована потужність експозиційної дози гамма-випромінювання на території м. Львова, внаслідок аварії на АЕС в Україні чи за її межами.**

Таблиця 2.2

Робоче завдання для оцінки радіаційної обстановки

№ з/п	У розрахунково-графічній частині завдання:
1	На графічному додатку (рис. 2.1) визначити координати і параметри зони радіоактивного забруднення. Позначити номер зони і прогнозовану дозу зовнішнього опромінення.
2	Обчислити дозу зовнішнього опромінення, прогнозовану за перші 10 діб від початку аварії D_0 , мР (мілірентген), результат записати в таблицю 2.3.

	Аналітична частина завдання:
1	Дати загальну характеристику періодів небезпеки та впливу радіонуклідів і їх випромінювань на біологічні організми (додаток Е). Порівняти прогнозовану дозу, визначену розрахунковим способом, з дозовими критеріями на цей період (таблиця 2.3).
2	Зробити порівняльний аналіз дозиметрії об'єктів контролю з тимчасово допустимими рівнями забруднення (додаток Є). Результати оформити таблицею (2.4).
3	Підготувати пропозиції до проекту рішення НЦЗ щодо здійснення невідкладних протирадіаційних заходів. Розробити режими захисту людей і тваринництва в зонах радіоактивного забруднення (додатки Е, Ж)

Виконання завдання.

Розрахунково-графічна частина.

1. Об'єкт господарювання АПК опиниться в зоні М радіаційної небезпеки, тимчасова зона забруднення №3. ПЕДГВ на відкритій місцевості 10 мР/год.

Параметри та координати зон радіоактивного забруднення містяться в графічному додатку (рис 2.2).

2. Прогнозована доза зовнішнього опромінення за перші 10 діб:

$$D_o = \text{ПДГВ}_{\text{відкр.}} \times t_{\text{відкр.}} + \text{ПДГВ}_{\text{житлового прим.}} \times t_{\text{прим.}} = \\ 10 \text{ мР/год} \times 4 \text{ год} + 1,0 \times 20 \text{ год} = 60 \text{ мР (за одну добу)} \times 10 \text{ діб} = 600 \text{ мР.}$$

Згідно з вимогами НРБУ – 97, прогнозована доза зовнішнього опромінення території передбачає укриття людей в захисних спорудах, застосування засобів індивідуального захисту та обмеження часу перебування на відкритій території.

Отриманий результат 600 мР переведено в мілізіверти – 6 мЗв (умовно) і внесено в таблицю (2.3).

Таблиця 2.3

Прогнозована доза опромінення та дозові критерії, установлені НРБУ – 97 для запровадження режиму захисту

Прогнозована (очікувана) доза за перші 10 діб, мЗв/мР	Дозові критерії, мЗв (мР)		
	Укриття в захисних спорудах і застосування засобів захисту	Евакуація дорослих	Евакуація дітей і вагітних жінок
6 мЗв = 600 мР	5 (500 мР)	50 (5000 мР)	10 (1000 мР)

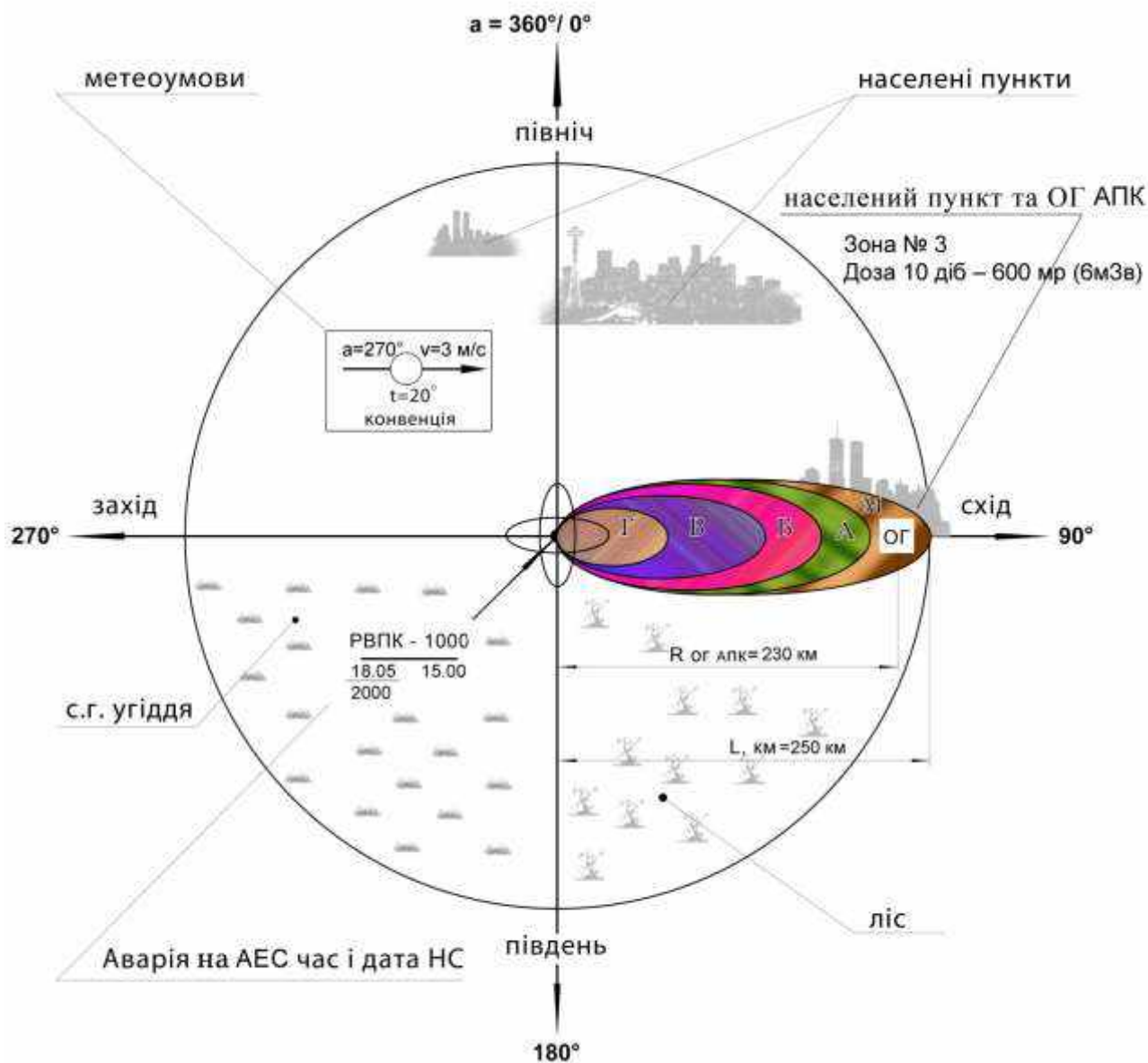


Рис. 2.2. Зони радіоактивного забруднення внаслідок аварії на АЕС:

М – радіаційної небезпеки; А – помірного забруднення; Б – сильного забруднення;

В – небезпечного забруднення; Г – надзвичайно небезпечного забруднення.

Прогнозована зона забруднення № 3 (потужність дози гамма-випромінювання на відкритій місцевості 10 мР/год). Очікувана доза зовнішнього опромінення при перебуванні у зоні забруднення за перші 10 діб – 600 мР.

$R_{\text{ОГ АПК}}$ (відстань до об'єкта господарювання) – 230 км;

Аналітична частина.

1. Загальна характеристика періодів небезпеки і медичних наслідків радіаційної аварії (додаток Е).

Таблиця 2.4

2. Порівняльний аналіз дозиметрії об'єктів контролю та заходи щодо реагування

Об'єкт контролю	Поверхнева та питома радіоактивність, мР/год; Бк/кг, л		Висновок щодо реагування (використання)
	фактично	допустима	
Територія населеного пункту	10	0, 7	Дезактивація
Будівлі житлові	1, 0	0, 2 – 0, 3	Дезактивація
Тваринницькі приміщення	2, 5	0, 2 – 0, 3	Дезактивація
Люди	0, 7	0, 1	Санітарна обробка
Тварини	1, 8	1, 0	Дозиметрія - ветеринарна обробка - дозиметрія – заключення лікаря вет. медицини щодо подальшого використання тварин!
Вода питна	2	3700	Знезаражування не потребує. Постійний контроль забруднення
Молоко	5790	3700	Сепарування та переробка вершків і знежиреного молока на молочні продукти з повторною радіометрією
М'ясо	3200	1000	Кулінарна обробка та виготовлення продуктів з тривалими термінами зберігання або утилізація!
Овочі	75 кБк	37 кБк	Кулінарна обробка, знезаражування або утилізація!

2.4. Пропозиції до проекту рішення НЦЗ щодо здійснення невідкладних заходів та режими захисту людей і тваринництва в зонах радіоактивного забруднення.

2.4.1. При загрозі виникнення або виникненні радіоактивного забруднення на території населеного пункту та об'єктах господарювання АПК організувати сповіщення керівників підрозділів і спеціалістів ОГ АПК та населення про радіаційну аварію, постійно доводити інформацію про зміни у радіаційній обстановці до всіх зацікавлених осіб (використовувати наявні засоби комунікації).

- 2.4.2. Організувати роботу об'єктової комісії та штабу ЦЗ з ліквідації наслідків радіоактивного забруднення.
- 2.4.3. Обмежити час перебування працюючих людей на відкритому повітрі. Перейти на вахтовий режим праці. Адміністрації (власникам) об'єктів господарювання діяти згідно з вказівками обласного управління з питань НС та ЦЗ.
- 2.4.4. Організувати роботу особового складу невоєнізованих формувань, забезпечити їх необхідними засобами захисту, транспортними засобами, приладами та матеріалами, необхідними для виконання завдань в умовах радіоактивного забруднення.
- 2.4.5. Мобільним групам і постам радіаційного і хімічного спостереження ПРХС вести спостереження та оцінювання фактичного радіаційного стану за допомогою дозиметричних приладів (**алгоритм дій мобільних груп і ПРХС, додаток Е**).
- 2.4.6. З отриманням результатів роботи ПРХС про небезпечне радіоактивне забруднення, негайно запровадити режими захисту населення і тваринництва, згідно з планом заходів. **Заходи захисту людей і тварин подати таблицями (додаток Е).**
- 2.4.7. Провести герметизацію житлових і виробничих приміщень. Здійснювати дезактивацію об'єктів господарювання (у т.ч. продуктів харчування, кормів і води), санітарну обробку людей і ветеринарну обробку тварин.
- 2.4.8. Організувати застосування засобів індивідуального захисту та радіопротекторів працівниками ОГ та цивільним населенням. **захисний ефект «йодної профілактики» населення (додаток Ж).**
- 2.4.9. Підготувати транспортні, матеріально-технічні та інші засоби для проведення евакуації. Уточнити план евакуації, а також розрахунок сил і засобів для її проведення (при потужності дози гамма-випромінювання на даній території більше 15 мР/год, необхідно організувати та забезпечити проведення евакуації населення).
- 2.4.10. Щоденно доповідати у місцеві органи державної влади та уповноважені органи з питань НС та ЦЗ про обстановку, прийняті рішення та хід виконання заходів (робіт).

ВИХІДНІ ДАНІ (ЗАВДАННЯ)
для оцінювання радіаційної обстановки під час аварій на АЕС

№ з/п	Вихідні дані											
	Відстань до ОГ, R, км	Азимут вітру, А, град.	Потужність дози гамма-випромінювання ПДГВ, мР/год		Поверхнева щільність бета-частинок об'єктів дослідження, мР/год		Питома радіоактивність I^{131} , Бк/кг, л			Допустима доза зовнішнього опромінення людини, мР/добу	Коефіцієнт послаблення ПДГВ будівлями, $K_{\text{посл.}}$	Дозволений час перебування на відкритій місцевості, Т, год
			на відкритій місцевості	у будівлях	тіло людини	тіло тварин	мясо	молоко	овочі листові			
1	150	270	1,2	0,24	0,3	1,2	1200	3800	39000	1,3	5	6
2	270	90	0,2	0,04	0,2	0,7	1100	3750	38000	1,3	5	8
3	300	45	3,1	0,62	1,2	2,0	1500	3900	45000	1,3	5	4
4	200	150	0,2	0,02	0,1	0,2	1250	3890	39000	1,3	10	6
5	250	180	0,3	0,03	0,2	0,3	1300	3900	39000	1,3	10	6
6	350	180	0,4	0,04	0,3	0,4	1400	4000	40000	1,3	10	6
7	50	240	12,0	1,2	3,0	7,0	3500	8000	70000	1,3	10	3
8	25	270	17,0	1,7	5,0	8,0	9000	12000	72000	1,3	10	2
9	500	90	10,0	0,66	1,5	3,0	5000	8500	69000	1,3	15	3
10	80	75	5,0	1,0	0,5	1,2	4020	4200	43000	1,3	5	5
11	270	270	2,3	0,23	0,4	1,8	2048	4270	40600	1,3	10	4
12	30	320	25	1,25	10	15	3500	9300	78000	1,3	20	2
13	50	180	5,5	11,0	0,7	2,3	2300	5900	45000	1,3	5	4

14	600	135	0,7	0,07	0,2	1,7	1900	4120	50000	1,3	10	6
15	450	225	7,2	0,48	1,0	2,3	2230	5790	72000	1,3	15	4
16	140	105	4,1	0,34	0,9	1,9	2030	4790	58000	1,3	12	4
17	20	270	12	0,8	1,1	2,1	3200	6500	60000	1,3	15	4
18	350	45	1,5	0,3	0,13	1,7	2100	4500	43000	1,3	5	6
19	115	120	0,9	0,18	0,3	0,9	1350	3800	39000	1,3	5	6
20	200	270	1,7	0,24	0,5	1,2	2300	3900	40000	1,3	7	6
21	230	235	3,2	0,32	0,9	2,2	2500	4100	41000	1,3	10	5
22	180	235	4,9	0,33	1,2	1,3	3080	4400	43000	1,3	15	5
23	150	235	7,8	0,52	1,5	2,0	4300	5040	51000	1,3	15	5
24	380	270	0,17	0,08	0,1	0,2	2700	4500	43000	1,3	2	6
25	400	105	0,38	0,07	0,3	0,2	2890	4300	40000	1,3	5	6
26	300	105	8,3	0,83	1,1	1,8	2600	5100	65000	1,3	10	4
27	250	250	5,9	0,59	0,8	1,2	2140	5600	55000	1,3	10	4
28	50	270	21	4,2	2,3	3,6	8000	17000	72000	1,3	5	3
29	170	290	4,7	0,9	0,9	1,5	2120	5070	45000	1,3	5	5
30	140	275	11,7	2,3	1,1	2,4	4000	7300	60000	1,3	5	4
31	120	300	14,9	2,9	1,2	2,5	4680	7800	58000	1,3	5	3
32	270	270	1,7	0,85	0,3	1,3	3800	4300	43000	1,3	2	6
33	190	90	10,9	1,9	0,6	2,1	6500	12000	57000	1,3	10	4
34	80	60	9,4	0,94	0,9	1,2	5350	8700	54000	1,3	10	4

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРІОДІВ НЕБЕЗПЕКИ, РЕЖИМИ ЗАХИСТУ ЛЮДЕЙ І ТВАРИННИЦТВА В ЗОНАХ РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ ТА МЕДИЧНІ НАСЛІДКИ ЯДЕРНОЇ АВАРІЇ

У розвитку комунальних радіаційних аварій виділяють три основні часові фази-періоди (Норми радіаційної безпеки НРБУ-97):

1. Рання фаза аварії тривалістю до 2-х місяців (період гострої «йодної») небезпеки. У цей період у навколишньому середовищі присутні короткоіснуючі радіоізотопи йоду, телуру, молібдену, радіоактивні благородні гази. Протягом цього періоду радіоізотопи йоду надходять в організм людини через дихальні шляхи (інгаляційно), при споживанні забруднених продуктів харчування та шляхом прямого контакту з шкірними покривами та слизовими оболонками, особливо в тих випадках, якщо вони пошкоджені. Радіоактивний йод, потрапляючи в організм людини, тварин легко всмоктується і концентрується в щитоподібній залозі, викликаючи важкі пошкодження цього органу.

2. Середня фаза аварії (період «цезій-стронцієвої» небезпеки) – починається через один-два місяці і завершується через 1 – 2 роки після її початку. На цій фазі аварії у навколишньому середовищі вже відсутні (через радіоактивний розпад) короткоіснуючі радіоізотопи йоду і телуру, барію і лантану, але у формуванні гамма-поля зростає роль радіоактивних церію, ніобію, рутенію, але особливо – цезію-134 та цезію-137. Основними джерелами внутрішнього опромінення на середній фазі аварії є радіоізотопи цезію та стронцію (цезій-134, цезій-137, стронцій-89 та стронцій-90). Вони надходять в організм людини, тварин через корми та продукти харчування, вироблені на забруднених територіях.

3. Пізня фаза (третій післяаварійний період) починається через 1 – 2 роки після початку аварії, коли основним джерелом зовнішнього опромінення є цезій-137, а внутрішнього – цезій-137 та стронцій-90, які накопичуються в ґрунті, рослинах і переходять у корми і далі у продукцію рослинництва і тваринництва

На об'єктах господарювання АПК з отриманням офіційної інформації про загрозу або виникнення радіоактивного забруднення організовується робота мобільних дозиметричних груп – постів радіаційного і хімічного спостереження ПРХС, створення яких передбачено штатним розписом невоєнізованих формувань об'єкта.

Мобільні дозиметричні групи виконують завдання, передбачені планом, а саме:

- вимірювання гамма-фону на контрольних ділянках три рази на добу з обов'язковою реєстрацією замірів у журналі;
- визначення місць з підвищеним радіаційним фоном (перевищення фонових природних значень у 2 рази або більше 40 мкР/год є показником радіаційної небезпеки для здоров'я людини) та нанесення їх на карту місцевості;
- проведення експрес-контролю поверхневого забруднення всіх виробничих ділянок та визначення сумарної β -активності тваринницької продукції, що виробляється в господарстві;

- за планом, передбаченим програмою досліджень, у контрольних пунктах відбирають проби основних кормів (трава, сіно, солома, силос, сінаж, коренеплоди, комбікорм, зерно тощо), води, продукції тваринництва і сировини (молоко, м'ясо) і відправляють їх на дослідження в лабораторію;
- здійснюють контроль зовнішнього радіоактивного забруднення шкірних покривів тварин і питомої активності тіла тварин із метою визначення їх подальшого господарського використання.

При перевищенні допустимих значень радіоактивного забруднення цих об'єктів здійснюється дезактивація.

Особлива увага приділяється заходам, що забезпечують індивідуальну безпеку людей: обмеження часу перебування в зоні підвищеної радіоактивності (запроваджується скорочений робочий день);

застосування індивідуальних засобів захисту органів дихання – респіраторів та марлевих пов'язок (тривалість використання респіраторів не більше 12 год, а пов'язок не більше 4 год, після чого їх треба замінити на нові;

вживання препаратів стабільного йоду для запобігання ураженню щитоподібної залози радіоактивним йодом (здійснюється під контролем медичної служби);

проведення знезаражування (дезактивація) засобів праці, приміщень, одягу, взуття та ін.;

санітарна обробка, що передбачає прості гігієнічні заходи, зокрема щоденне приймання душу або обмивання тіла чистою теплою водою з милом;

заборона використання в їжу продуктів тваринництва і рослинництва, забруднених радіонуклідами, або без попереднього знезаражування продуктів.

ЗАХОДИ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ

№ зони забруднення	ПЕДВ (рівень радіації), мР/год	Заходи протирадіаційного захисту
1	2	3
1	0, 1 – 0, 3	Обмеження часу перебування дорослого населення на відкритій місцевості. Обов'язкове утримання дітей вдома. Максимально можлива герметизація житлових і тваринницьких приміщень на час випадання радіоактивних речовин з хмари аварійного викиду АЕС. Застосування засобів індивідуального захисту органів дихання і шкіри (табельних і підручних). Обов'язкове носіння головних уборів, хусток. Зберігання продуктів харчування і води у щільно закритих ємностях (тарі). Харчову продукцію, котру не можна було зберегти від забруднення, дезактивують у процесі попередньої (миття, чищення) та кулінарної обробки (варіння, виготовлення продуктів, що довго зберігаються або розбавлення чистою незабрудненою сировиною, продукцією, де це можливо). Молоко переробляють на вершкове масло, згущене молоко, сири та інші продукти. Для харчування використо-

		вують консервовані продукти заводського виготовлення, оскільки вони пройшли відповідну технологічну обробку і герметично упаковані. Обладнання санітарних бар'єрів (влаштування дезактивуючих килимків) при вході до житлових і тваринницьких приміщень. Щоденне вологе прибирання приміщень. Повна санітарна обробка людей (душ).
2	0, 3 – 1, 5	Здійснюються такі самі заходи, що й у зоні № 1 і додатково: Організується постійне радіаційне спостереження в населених пунктах і на об'єктах АПК. Забруднені ділянки території наносяться на карту місцевості. Штаби цивільного захисту підприємств, установ та організацій проводять розрахунок прогнозованих доз індивідуального та колективного опромінення населення і дають рекомендації щодо можливого перебування окремих категорій населення на забрудненій території. Здійснюється відбір проб продуктів харчування, кормів і води для лабораторного радіометричного дослідження. На місці відбору проб (виробнича ділянка переробного підприємства, фермерське господарство, пасовище, тваринницьке приміщення, кормоцех та ін.) проводиться дозиметричний експрес – контроль зовнішньої забрудненості об'єктів господарювання, котрі можуть стати причиною променевого ураження людини. За результатами дозиметричного обстеження сировини та продукції, приймаються рішення щодо їхнього використання. Організовано проводиться йодна профілактика дітей (приймання препаратів, що містять стабільний йод). Цей захід дозволить запобігти променевому ураженню щитоподібної залози дитини. Після виконання господарських робіт працівники приймають душ (санобробка) і замінюють забруднений одяг чистим. Для обмивання тіла найкраще використовувати 72% господарське мило; волосся прополіскують чистою водою, підкисленою харчовим оцтом або 3% розчином лимонної кислоти, бо це сприяє кращому видаленню радіонуклідів зі шкіри голови і волосся.
3	1, 5 - 15	Здійснюються заходи, що передбачені для 1^ї та 2^ї зони і додатково: Проводиться йодна профілактика всього населення та здійснюється евакуація дітей і вагітних жінок.
4	15 - 100	Терміново й організовано здійснюються заходи, що передбачені для зон №№ 1, 2, 3. Евакуація населення, крім тих, що беруть участь в аварійно-відновлювальних роботах вахтовим методом.
5	Більше 100	Повна евакуація населення та припинення будь-яких робіт.

Рекомендації складено згідно із Законом України від 28. 03. 1991 року «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи».

ПРОТИРАДІАЦІЙНІ ЗАХОДИ (РЕЖИМИ ЗАХИСТУ) НА ОБ'ЄКТАХ ТВАРИННИЦТВА

№ зони забруднення	ПЕДВ (рівень радіації), мР/год	Заходи протирадіаційного захисту
1	2	3
1	менше 2	Сільськогосподарське виробництво ведеться без обмежень, за звичайною технологією, але із суворим дотриманням заходів, що запобігають потрапляння радіонуклідів у продукцію тваринництва: дозиметричний контроль ґрунту, води, кормів та виробленої продукції; переробка молока з підвищеною радіоактивністю на продукти, які відповідають санітарно-гігієнічним вимогам якості; гній використовують для удобрення полів після витримки в штабелях не менше 3-х місяців. Сіно сіяних трав, природних лук і пасовищ а також трав'яне борошно, силосні культури та солому згодовують всім тваринам без обмежень.
2	2 - 5	У пасовищний період велику рогату худобу та інших сільськогосподарських тварин переводять на стійлове утримання та годівлю кормами, які були надійно захищені від забруднення радіонуклідами, або ж завезеними з територій, де радіологічна обстановка благополучна. Здійснюють технологічну переробку і підготування кормів до згодовування - це сприяє значному зниженню радіоактивності. Щоб зменшити надходження радіоактивного йоду в щитоподібну залозу рекомендується в перші тижні давати всім тваринам калій йодид ("кайод") в дозі 2, 5 г великим і 0, 25 г дрібним тваринам 1 – 2 рази в день у суміші з комбікормами. Застосування для тварин йодистих препаратів не впливає на виведення (декорпорацію) радіоактивного йоду зі щитоподібної залози, тому у чітко визначений період після потрапляння радіоактивного йоду в організм для декорпорації застосовується тиреотропний гормон гіпофізу (ТТГ). Приблизно 50% інкорпорованого йоду-131 виводиться з організму. Траву сінокосів та пасовищ, забруднених радіойодом, використовують для заготівлі кормів про запас (після 1,5 – 2 місяців зберігання їх можна буде використовувати без обмежень або в суміші з чистими кормами). Дійним коровам рекомендується включати до раціону кормові культури з родини хрестоцвітих (кормова капуста, ріпак, турнепс, бруква). Вони містять тіоурацил, який пригнічує процеси перекісного окиснення (радіолізу),

		що відбуваються в тканинах організму внаслідок його опромінення. При згодовуванні таких кормових культур виділення з молоком радіоіотопів йоду зменшується вдвічі (на 50%). Проводиться дезактивація території господарств і окремих тваринницьких приміщень. Поліпшуються зоогігієнічні умови утримання тварин. За тваринами ведеться постійне ветеринарне спостереження. Для своєчасної діагностики променевих уражень у тварин, здійснюють вимірювання зовнішнього (поверхневого) забруднення тіла та експрес-методом визначають питому радіоактивність тварин перед забоєм на м'ясо. Найбільш достовірними показниками променевого ураження в тварин є зміни гематологічних показників, біохімічні, імунобактеріологічні, гістоморфологічні, функціональні та інші порушення (див. № 92). Перед забоєм на м'ясо тварин утримують на «чистих» (незабруднених) кормах протягом 3-4 тижнів. При потребі, здійснюють контрольний забій 2-3 голів із відгодівельної групи з метою проведення радіологічного дослідження та виявлення залишкової радіоактивності м'яса. Продукти забою, що не містять радіонуклідів, використовують без обмежень. Забруднені продукти відправляють на дезактивацію або технічну переробку.
3	5 - 20	Здійснюються ті самі заходи, що і в зоні №2 і додатково: а. переробка рослинницької і тваринницької продукції з метою зменшення їхньої радіоактивності; б. забороняється вивезення сільськогосподарської продукції за межі зони забруднення без дозволу ветеринарно-радіологічної служби; в. гній вивозять на спеціальні гноєсховища і проводять компостування на термін 3-6 міс; г. ветеринарно-санітарні, протиепізоотичні та агрохімічні заходи на ОГ АПК здійснюються з урахуванням особливостей розвитку радіаційної ситуації.
4	Більше 20 мР/год	Ведення господарської діяльності в агропромисловому виробництві припиняється. Здійснюється повна евакуація населення та об'єктів господарювання. Запроваджується робота комендантської служби. Проводяться протипожежні заходи. Виловлюються, знищуються та утилізуються бродячі тварини – джерела і розповсюджувачі небезпечних інфекцій людини і тварин. Строки дії протирадіаційних заходів визначаються Державною комісією з надзвичайних ситуацій.

МЕДИЧНІ НАСЛІДКИ ЯДЕРНОЇ АВАРІЇ

Найближчими безпосередніми наслідками радіаційних аварій є гостра променева хвороба, місцеві променеві ураження та інші патологічні процеси, зокрема катаракта, деструкція щитоподібної залози й психоемоційні розлади.

Гостра променева хвороба – загальне захворювання, яке виникає в результаті зовнішнього опромінення всього організму, частини тіла або внутрішнього опромінення радіоактивними речовинами (радіоізотопами), які потрапили в організм інгаляційним (при диханні) або ентеральним шляхом (при вживанні їжі, води).

Важкість перебігу гострої променевої хвороби залежить від сумарної дози загального опромінення.

Загальна характеристика наслідків гострого променевого ураження людини при одноразовому опроміненні (за 4 доби):

Ступінь променевої хвороби та доза опромінення, рентген, грей	Ознаки променевого ураження у період розпалу хвороби	Прогноз хвороби
1	2	3
I ^{-й} «а» ступінь 25-50-100/ 0,25 – 0,5 – 1,0 грей	У частини опромінених людей відзначаються: слабкість, нездужання, головні болі, погіршення апетиту. При бета-опроміненні – поверхневий дерматит, випадіння волосся. У крові: лімфопенія на 25-50%, лейкопенія, тромбоцитопенія.	Одужання. Відновлення клітин крові за 5–6 діб.
I ^{-й} (легкий) ступінь 100-200/ 1,0 – 2,0 грей	Слабкість, головні болі, запаморочення, почуття втоми, нудота, у деяких уражених – блювота, лабільність пульсу. У крові: лейкопенія до 2, 5 – 4 тис. в 1 мм ³ , лімфопенія до 500 – 1000 в 1 мм ³ .	Одужання за 1–2 міс. Повне відновлення крові за 4–6 міс.
II ^{-й} (середній) ступінь 200-400/ 2,0 – 4,0 грей	Слабкість, головні болі, запаморочення, зниження тону м'язів, погіршення апетиту, пронос, блювота. Підвищення температури тіла до 37, 5 – 38 °С. Тахікардія. Гіперемія обличчя, петехіальні крововиливи на шкірі. Інфекційні ускладнення (ангіна, ентероколіт). Кров: лейкопенія до 1, 7 – 1 тис. в 1 мм ³ ; лімфопенія, тромбоцитопенія до 25 – 50 тис. в 1 мм ³ ; еритроцитів до 3,5 – 4 млн. в 1 мм ³ .	Одужання за 2–3 міс. Повне відновлення крові за 3–5 міс. Можливі ускладнення і смертельні наслідки у 20–30% хворих.

III ^{-й} (тяжкий) ступінь 400-600/ 4,0-6,0 грей	Загальний стан важкий. Слабість, запаморочення, виснажлива блювота в перші 4-8 год, діарея. Прогресуюче виснаження. Температура тіла 39 – 40 °С. Тахікардія. Загальна гіпотонія. Бактеріємія, інфекційно-септичні захворювання. Кров: лейкопенія до 100-500 в 1 мм ³ , відносний лімфоцитом, тромбоцитопенія до 5 – 10 тис. в 1 мм ³ . Анемія (еритроцитів до 2,5-3 млн.).	Одужання можливе при своєчасному і повноцінному лікуванні за 5-10 міс. У тяжких (ускладнених) випадках смерть настає за 10-36 діб у 40-50% хворих.
IV ^{-й} (дуже тяжкий) ступінь > 600/6,0 грей	Стан хворого надзвичайно важкий. Виснажлива блювота впродовж 6 год і більше. Тотальне виснаження. Помутніння свідомості. Різка тахікардія, лихоманка, сильна спрага. Еритема шкіри, ригідність м'язів. Паралітична непрохідність кишківника з явищами перитоніту, різке порушення водно-сольового балансу, анурія, уремія, бактеріємія. Кров: лейкопенія, лімфопенія, майже до повного зникнення клітин в крові. Кровотечі.	Хворі не одужують. Смертність 100% за 5-10 діб.

Ураження щитоподібної залози характеризується розвитком радіаційного тиреоїдиту. Порогова доза, що викликає розвиток гострого променевого тиреоїдиту, при інкорпорації ¹³¹I складає 200 Гр.

Променеві ураження шкіри .

Залежно від дози опромінення, виділяють 3 ступеня тяжкості місцевого променевого ураження:

1-й ступінь – легке ураження шкіри виникає при місцевій дії опромінення дозою 8-10 Гр і характеризується виникненням еритеми (еритематозний дерматит);

2-й ступінь – ураження середнього ступеня тяжкості при місцевій дії бета-частинок дозою понад 15 Гр, що призводить до виникнення ексудативного (бульозного) дерматиту;

3-й ступінь – тяжке ураження виникає при місцевому опроміненні дозою понад 25 Гр і характеризується глибоким виразково-некротичним дерматитом.

Глибокі пошкодження шкіри важко піддаються лікуванню, загоєння ран може тривати від декількох місяців до 1-2 років.

Гострі променеві ураження очей. Уражаються очне яблуко, кон'юнктива та повіки. Мінімальна еритематозна доза для шкіри повік складає 2 Гр. При дозах опромінення 10 Гр і вище розвиваються некротичні зміни, які в подальшому супроводжуватимуться явищами кон'юнктивіту та епіляцією вій. Внаслідок опікової травми очей розвивається катаракта.

Віддалені наслідки радіоактивного опромінення супроводжуються збільшенням частоти онкологічної патології системи кровотворення (лейкози, лейкемії), рак щитоподібної залози, розвитком злоякісних пухлин іншої локалізації (молочних залоз, легень, кісток, шкіри), патологією вагітності і пологів, розвитком склеротичних процесів у тканинах і органах тощо. До віддалених наслідків дії променевої радіації належать тератогенні та генетичні ефекти, як от: вроджені вади розвитку, зміни генетичних ознак внаслідок мутацій та психосоматичні розлади.

**ДОПУСТИМІ РІВНІ ЗАБРУДНЕННЯ РАДІОАКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ
ОБ'ЄКТІВ**

Об'єкти дослідження	Допустима потужність експозиційної дози гамма-випромінювання, мР/год	
	тимчасові на період ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС	на воєнний час
Поверхня доріг: за межами населеного пункту у населених пунктах	1, 5 0, 7	— 500
Відкриті поверхні територій населених пунктів, земельних угідь, тротуарів, присадибних ділянок тощо	0, 7	500
Зовнішні поверхні житлових будівель, інших споруд	0, 7	—
Внутрішні поверхні житлових і господарських приміщень, зовнішні поверхні транспортних засобів	0, 3	200
Внутрішня поверхня автотранспорту	0, 2	200
Шкірні покриви людини, натільна білизна	0, 1	50
Поверхня тіла тварин	1, 0	100
Питома радіоактивність (вміст ^{131}J) у продуктах, Бк/кг		
МОЛОКО	3700	
М'ЯСО	1000	
ВОДА ПИТНА	1000	
ОВОЧІ	37 кБк (37.000 Бк)	

ЗАХИСНИЙ ЕФЕКТ ПРИ ПРОВЕДЕННІ «ЙОДНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ»

Час застосування препаратів стабільного йоду	Фактор захисту
Перед інгаляцією, профілактично (до опромінення)	100
Через 2 год. після опромінення	10
Через 6 год. після опромінення	2

Примітки:

1. Дорослим і дітям старше 5 років рекомендується 0, 25 г калію йодиду на один прийом, дітям віком 2-5 років – 0, 125 г, до 2 років – 0, 04 г.

2. Максимальний захисний ефект може бути досягнутий у випадку завчасного або одночасного з надходженням радіоактивного йоду застосування його стабільного аналогу.

3. Захисний ефект препарату значно знижується у випадку його застосування більш ніж через 2 год. після надходження в організм радіоактивного йоду. Однак і в цьому випадку застосування стабільного йоду ефективно захищає щитоподібну залозу від опромінення повторними надходженнями радіоактивного йоду.

4. Одноразове вживання вищезазначених кількостей калію йодиду забезпечує високий захисний ефект впродовж 24 год. Для підтримання такого рівня захисту в умовах тривалого надходження в організм радіоактивного йоду необхідно препарат стабільного йоду.

3. Прогнозування біологічної обстановки та ліквідація наслідків біологічного забруднення

3.1. Сучасні проблеми біологічної безпеки населення

На здоров'я та життєдіяльність людини небезпечно впливають різні природні та техногенні чинники, особливе місце серед яких належить біологічним чинникам - хвороботворним (патогенним) мікро - та макроорганізмам.

У спеціальній вітчизняній та зарубіжній літературі, для оцінки біологічних небезпек використовують поняття «біопатогени». Ця група чинників включає патогенні мікроорганізми – бактерії, віруси, рикетсії, пріони, мікроскопічні гриби, токсини рослинного і тваринного походження.

Біопатогени у звичайних умовах знаходяться в різних об'єктах навколишнього середовища і за сприятливих умов активізуються та спонтанно спричиняють виникнення епідемії та епізоотії.

За розвитку сучасних систем комунікацій не слід забувати про високу небезпеку транскордонного занесення біопатогенів, від штамів яких на території України відсутній імунітет у людей і тварин. Особливо це стосується перевезення тварин, промислової, тваринної і рослинної сировини та готової продукції, лікарських засобів, біологічних добавок тощо

Розвиток молекулярної біології та генної інженерії дозволяє отримати нові високопатогенні види біологічних агентів, які можуть бути використані зловмисниками як засоби біотероризму, для ураження людей і забруднення навколишнього середовища.

За оцінками зарубіжних спеціалістів більше 30 видів біопатогенів можуть мати терористичне (бойове) застосування.

Біопатогени оцінюються за 10-ма критеріями:

1. чутливість людини до мікробів;
2. інфікуюча доза при аерозольному зараженні;
3. контагіозність;
4. можливі шляхи інфікування;
5. стійкість в аерозолі і в навколишньому середовищі;
6. характер захворювання (тяжкість, летальність, тривалість хвороби);
7. можливість масового виробництва (культивування, фізико-хімічні форми, зберігання);
8. можливість експрес-діагностики;
9. наявність засобів профілактики;
10. наявність засобів лікування.

Центр контролю за захворюваннями (CDC, Атланта, США) визначив категорії пріоритетності (критичності) біопатогенів для національної безпеки: А, Б, С:

Категорія А	Категорія В	Категорія С
1. Variola major (натуральна віспа). 2. Bacillus anthracis (сибірка) Yersinia pestis (чума). 3. Токсин Clostridium botulinum (ботулізм). 4. Francisella tularensis (туляремія). 5. Філовіруси геморагічних гарячок: Ебола, Марбурга. 6. Аренавіруси: Ласса (гарячка Ласса), Junin(Аргентинська геморагічна гарячка) та ін. споріднені віруси.	1. Coxiella burnetti Види роду.Brucella (бруцельоз). 2. Bacillus mallei (can). 3. Альфавіруси: венесуельський, східний, західний енцефаломієліти. 4. Токсин рицин (міститься в насінні рицини Ricinus communis). 5. Епсилон токсин (виділяє Clostridium perfringens – збудник газової гангрені). 6. Стафілококовий ентеротоксин В (термостабільний збудник гострих харчових отруєнь людини). 7. Збудники гострих кишкових інфекцій (Salmonella; Shigella dysenteria; Escherichia coli 0157:H7; Vibrio cholerae; Cryptosporidium parvum та ін.).	1. Nipah virus (хвороба Ніпах, викликає енцефаліт). 2. Хантавіруси (викликають геморагічну гарячку). 3. Кліщові віруси геморагічних гарячок. 4. Кліщові енцефалітні віруси. 5. Жовта гарячка. 6. Мультирезистентний туберкульоз.
* Можуть бути легко поширені чи передані від людини до людини; викликають високу смертність з потенціалом головного удару по здоров'ю населення; можливі масова паніка і соціальний вибух; вимагають спеціальної підготовки системи охорони здоров'я країн.	** Можуть бути помірно легкопоширені; викликають помірну захворюваність і низьку смертність; потребують компетентної діагностики та посиленого нагляду за захворюваністю.	*** Ці агенти доступні (перспективні); легко продукуються та поширюються; являють собою потенціал для високої захворюваності і головного удару по здоров'ю населення.

Категорія А. Високопріоритетні агенти, що становлять ризик для національної безпеки, головним чином контагіозні інфекції (натуральна віспа, сибірська виразка, чума, токсин ботулізму, туляремія, флавівіруси геморагічних лихоманок (лихоманка Ебола), аренавіруси (лихоманка Ласса), Junin (Аргентинська геморагічна лихоманка).

Категорія В. Викликають помірну захворюваність і низьку смертність, вимагають компетентної діагностики і посиленого нагляду: бруцельоз, альфавіруси (венесуельський енцефаломієліт, східний і західний енцефаломієліт), токсин рицин з *Ricinus communis* (рицина звичайна), епсілон токсин *Clostridium perfringens* (газова гангрена), стафілококовий ентеротоксин В.

Категорія С. Легко доступні (перспективні) агенти, що легко продукуються і виявляють високий потенціал для інфікування з високою імовірністю виникнення захворювання: ніпах вірус, хантавіруси, кліщові віруси геморагічних лихоманок, кліщові енцефалітні віруси, жовта лихоманка тощо.

Ефективність протиепідемічних заходів і надання населенню медичної допомоги залежить від своєчасного виявлення та ідентифікації біопатогена, проведення екстреної медичної профілактики, дезінфекційних заходів, використання індивідуальних засобів захисту, а також введення карантину в осередку біологічного забруднення.

3.2. Ліквідація наслідків біологічного забруднення

Залежить від своєчасного запровадження **карантину та проведення обсерваційних заходів**, під час яких здійснюється повний комплекс протиепідемічних (протиепізоотичних) та санітарно-гігієнічних заходів.

Карантин – адміністративні та медико-санітарні заходи, що застосовуються для запобігання поширенню особливо небезпечних інфекційних хвороб (Закон України «Про захист населення від інфекційних хвороб». Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, N 29, ст. 228).

Карантин тварин – це особливий правовий режим, який застосовується в інфікованій та буферній зонах і в разі необхідності – у зоні спостереження з метою локалізації спалаху хвороби тварин і ліквідації такої хвороби згідно із законами, відповідними ветеринарно-санітарними заходами та нормативно-правовими актами (Закон України «Про ветеринарну медицину. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, N 36, ст.531; останні зміни до Закону внесено: N 3522-VI (3522-17) від 16.06.2011, ВВР, 2012, N4, ст.17).

Режимні заходи при карантині:

- озброєна охорона осередку зараження, суворе обмеження в'їзду людей в осередок і заборона виїзду з нього;
- заборона проїзду через осередок усіх видів транспорту;
- заборона вивезення тварин, продукції тваринництва і рослинництва та будь-якого майна без попереднього знезаражування;
- організація роботи комендантської служби, яка здійснює охорону громадського порядку на території, регулювання руху транспорту,
- контроль за ввезенням (вивезенням) майна та ін.;
- тимчасова заборона діяльності ринків, виставок та інших масових заходів.

Спеціальні протиепідемічні заходи при карантині:

- виявлення інфекційних хворих, їх ізоляція (госпіталізація) та лікування;
- проведення щеплень вакцинами від відомої хвороби та здійснення інших профілактичних заходів, в тому числі дезінфекції, дезінсекції та дератизації;

- санітарна обробка людей з метою видалення або знешкодження хвороботворних мікробів, що потрапили на тіло людини, за допомогою миючих розчинів і дезінфікуючих засобів.

Виявляють та ідентифікують біопатогени за допомогою реакцій імуноферментного аналізу (ІФА), полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) та імунофлуоресценції (ІФ). Використовуються спеціальні набори реагентів та обладнання. Чутливість цих реактивів така, що дозволяє виявити в досліджуваних пробах від окремих одиниць до сотень тілець інфекційного агента (10^{-7} - 10^{-11} г/см³). У даний час розроблені діагностичні тест-системи практично до всіх збудників інфекційних захворювань і токсинів.

Обсервація – це система заходів спостереження за людьми і тваринами, що тимчасово ізолювані у зв'язку з їх перебуванням у контакті з хворими на карантинні захворювання, або за тими людьми і тваринами, які перебувають у загрозливій зоні – на території, що межує з осередком біологічного зараження. На відміну від карантину, при обсервації може дозволятися не тільки вхід в осередок зараження, але й вихід з нього після обов'язкової санітарної обробки та дезінфекції білизни, одягу і взуття. Людям (тваринам) проводяться профілактичні щеплення.

Перші ознаки інфекційного захворювання у людини: різке підвищення температури, головні болі, загальне нездужання і слабкість, втрата апетиту, нудота, блювання, пронос, хоча всі вказані ознаки майже ніколи не проявляються одночасно, оскільки для кожної хвороби характерні тільки деякі з них.

Правильні дії: до відправлення в лікарню хворого треба розмістити в окремій кімнаті. Йому забороняється користуватися загальною вбиральною (туалетом). Окремо виділяється постільна білизна, рушники, столове приладдя, посуд тощо. Доглядає за хворим, по можливості, одна людина.

У приміщенні, де тимчасово перебуває хворий, проводиться дезінфекція, при вході кладуть дезінфекційний килимок, дверні ручки обгортають марлею, зволоженою розчином хлораміну.

Після відправлення хворого в лікарню, здійснюється дезінфекція приміщення, посуду, одягу, речей, якими користувалася ця людина.

Евакуація інфекційно хворих за межі зони біологічного забруднення категорично заборонена!

Санітарна обробка проводиться з метою видалення та знешкодження хвороботворних мікробів та їх токсинів, що потрапили на тіло людини. Для обробки використовується гаряча вода, мило та наявні дезінфікуючі засоби. Одночасно з обробкою здійснюється дезінфекція білизни, одягу, взуття та інших речей.

В осередку біологічного забруднення обов'язково застосовуються засоби індивідуального та колективного захисту.

Для індивідуального захисту від хвороботворних мікроорганізмів застосовуються протигази, респіратори, марлеві пов'язки та комплекти ізолюючого одягу (у першу чергу це стосується людей, котрі залучені для проведення спеціальних робіт на забрудненій території).

Колективні засоби захисту: сховища та укриття, використовуються для захисту людей від засобів біологічної зброї у воєнний час. У сховищах створюються

необхідні умови для тимчасового перебування людей у випадку застосування біологічної зброї (акції біотероризму).

Засоби профілактики небезпечних інфекційних захворювань. Для профілактики інфекційних захворювань застосовуються вакцини, анатоксини, імуномодулятори (адаптогени).

Вакцини – це біологічні препарати, які при введенні в організм людини створюють імунітет до захворювання. Вакцини застосовуються у плановому порядку згідно з календарем профілактичних щеплень, а також при загрозі виникнення інфекційного захворювання на певній території. Вакцини залежно від способу виготовлення і діючої субстанції поділяються на живі, вбиті, хімічні, генно-інженерні, ДНК-вакцини, антиідіотипічні, рослинні, мукозальні, мікрокапсульовані, асоційовані та інші. Детальну інформацію про вакцинні препарати можна отримати з монографії М.В. Медуніцина (Вакцинологія. М., 1991).

Анатоксини – препарати, які складаються з продуктів життєдіяльності мікроорганізмів, знешкоджених нагріванням і формаліном, але при цьому зберігають свої імунізуючі властивості.

З метою підвищення неспецифічної резистентності організму, посилення захисного ефекту засобів екстреної і специфічної профілактики рекомендується застосовувати **імуномодулятори**.

На даний час створено багато препаратів, які пройшли апробацію в проти-епідемічній практиці і відносно доступні з економічної точки зору, для масового застосування у надзвичайних ситуаціях, зокрема натрію нуклеїнат, левамизол, продігіозан, тімалін, інтерферони тощо. Ці препарати активізують вироблення захисних антитіл, пролонгують їх збереження в організмі, а також сприяють подоланню імунологічної рефрактерності до вакцин.

Для лікування та екстреної профілактики інфекційних захворювань бактеріальної природи застосовуються **антибіотики** - великий клас сполук, які отримують методом мікробіологічного та хімічного синтезу. В умовах невизначеної епідеміологічної обстановки, як правило, застосовують антибіотики широкого спектру дії - тетрацикліни (доксидиклін), фторхінолони, напівсинтетичні макроліди та цефалоспорини. Для лікування важких випадків інфекційного ураження разом з антибіотиками застосовують **імуноглобуліни** – білкові сполуки, які організм хребтних тварин виробляє у відповідь на антигени, чужорідні речовини. Імуноглобуліни виготовляються з людської плазми крові, містять не тільки антитіла від екзогенних антигенів, але також антитіла проти широкого спектру нормальних людських протеїнів. При введенні в організм імуноглобуліни потрапляють у кров, лімфу або інші тканини організму і нейтралізують там бактерії, віруси та інші біопатогени.

В осередку біологічного забруднення проводиться дезінфекція, дезінсекція та дератизація, а також здійснюється контроль за дотриманням санітарно-гігієнічних та протиепідемічних заходів.

Дезінфекція – це знищення патогенних мікробів і руйнування токсинів, що потрапили на різні об'єкти – місцевість, споруди, тварин, техніку тощо.

Дезінсекція – знищення комах і кліщів – переносників збудників інфекції.

Дератизація – знищення гризунів за допомогою механічних (відловлювання), хімічних (застосування ратицидів) та біологічних (штучне зараження гризунів бактеріями, які викликають їх загибель) засобів.

Санітарно-гігієнічні заходи – це сукупність практичних заходів, спрямованих на оздоровлення оточення людини. Вони включають дослідження чинників навколишнього середовища, що впливають на здоров'я людини (гігієнічні заходи: особиста гігієна, гігієна праці тощо) та впровадження в життя вимог і норм з метою забезпечення санітарної охорони кордонів, атмосферного повітря, водоймищ, виробничого та побутового середовища (санітарне законодавство, санітарія промислова, сільська, комунальна, харчова, шкільна тощо).

3.3. Хвороби та шкідники сільськогосподарських рослин

Хвороби та шкідники сільськогосподарських рослин завдають державі значних економічних збитків (загибель продовольчих і технічних культур, зниження врожайності та погіршення якості рослинницької сировини і продуктів харчування), а часто є причиною масових отруєнь людей і сільськогосподарських тварин.

Згідно з етіологічною класифікацією **хвороби сільськогосподарських рослин** поділяються на **неінфекційні та інфекційні**.

Неінфекційні хвороби рослин викликаються, головним чином, абіотичними чинниками середовища (порушення режиму мінерального живлення рослин, несприятливий водний режим, вплив на рослини високих та низьких температур, їх різких коливань). Причинами неінфекційних хвороб рослин можуть бути також шкідливі домішки в повітрі та ґрунті, зокрема залишки пестицидів, токсини, що виділяються в ґрунт деякими грибами і рослинами.

Інфекційні хвороби рослин, викликані біопатогенами: вірусні хвороби рослин, бактеріальні хвороби рослин, грибові хвороби рослин, а також актиномікози, що викликаються променистими грибами – актиноміцетами, фітоальгози – паразитичними водоростями, антофітози – паразитичними та напівпаразитичними квітковими рослинами, фітогельмінтози – паразитичними гельмінтами (нематодами).

Причиною інфекції може бути також пошкодження рослин паразитичними комахами (фітоентомози) і павукоподібними, головним чином рослиноїдними кліщами (фітоарахнози).

Фітопатогенні мікроорганізми поширюються з місць своєї резервації на значні території і заражають велику кількість продовольчих і технічних культур. Внаслідок утворення декількох генерацій збудника створюються нові осередки хвороби, розширюється зона ураження та виникає епіфітотія.

Заходи боротьби з хворобами рослин: створення оптимальних умов для росту і розвитку сільськогосподарських культур, вирощування стійких сортів, створення раціональної насінневої бази; хімічна обробка насіння та посадкового матеріалу; внесення препаратів у ґрунт, хімічна обробка вегетуючих рослин; лікування хворих рослин, наприклад оздоровлення хлорозних дерев; термічне знезаражування насіння пшениці та ячменю від сажкових, прогрівання бульб та саджанців, заражених деякими вірусами.

На території України у посівах зернових культур бувають епіфітотії бурої листової іржі, борошнистої роси, фузаріозу, сажкових та інших хвороб. У степовій зоні трапляються спалахи поширення небезпечного шкідника озимої пшениці – клопа-черепашки.

Іржасті захворювання злаків є основною причиною зниження урожаю багатьох зернових культур. Втрати врожаю інколи складають до 20%, а при сильному ураженні посіви зернових можуть бути знищені повністю. Всі збудники іржастих захворювань належать до базидіальних грибів *Uredinales*. Більшість збудників іржастих хвороб злаків належать до роду *Puccinia* і лише деякі до роду *Uromyces*. Найбільшої шкоди рослинництву завдають іржасті хвороби зернових культур: стеблова іржа злаків, жовта іржа злаків, бура іржа пшениці, бура іржа жита, корончаста іржа вівса, карликова іржа ячменю тощо.

Стеблова (лінійна) іржа уражує злакові культури. Збудником іржі є гриб *Puccinia graminis*. Хвороба сильніше виявляється на ранніх посівах озимих і пізніх посівах ярих зернових. Збудник уражує стебла, піхви листків, колоскові лусочки, остюки.

Бура іржа уражує пшеницю і жито, що призводить до великих втрат урожаю. На листках і піхвах дорослих рослин утворюються численні безладно розміщені округлі або трохи довгасті іржасто-бурі чи цегляно-червоні утворення (урединопустули). Пізніше з'являються темно-бурі пустули, переважно на нижньому боці листка під епідермісом.

Жовта іржа злаків у роки з прохолодним літом особливо поширюється на Поліссі й у західних областях. Вона уражує пшеницю, жито, ячмінь та інші злакові культури, але найбільшої шкоди завдає пшениці. Захворювання виявляється на стеблах, остюках, колоскових лусочках і навіть на зерні. Характерний прояв ураження – це лимонно-жовтого кольору довгасті смуги з урединопустул. Пізніше в місцях ураження утворюються темно-бурі або майже чорні теліопустули. Збудником захворювання є гриб *Puccinia striiformis*. Оптимальною температурою для проростання спор вважають 11 – 13 °С, хоч вони можуть проростати й при температурі трохи вищій за 0 °С.

Фітофторози – це хвороби рослин, що спричиняються грибами роду *Phytophthora*, уражують картоплю, томати, цитрусові та яблука. Це одні з найнебезпечніших хвороб продовольчих культур. Ураження картоплі фітофторою характеризується утворенням на бульбах бурі гнилі твердої консистенції. Картопля під час зберігання псується, заражається іншими хворобами і стає непридатною для харчового використання. Для боротьби з фітофторозом картоплі застосовуються такі заходи: використання стійких сортів; відбір для посадки здорових бульб; застосування підвищених доз фосфорно-калійних добрив; оприскування мікродозами міді або комплексом мікродобрив, фунгіцидами (цинебом, дитан-купроміксом, полікарбацином, бордоською рідиною).

При фітофторозі томатів на нижній стороні листків утворюються бурі плями з білою поволокою, на стеблах – бурі подовгасті плями, на плодах – бура гниль. Застосовуються такі самі заходи боротьби, як і проти фітофторозу картоплі.

Шкідники сільськогосподарських рослин – це окрема група біопатогенів, які викликають пошкодження культурних рослин або їх загибель. Найбільших збитків врожаю завдають комахи – саранчові, медведки, озима совка, гессенська муха, хлібний жук-кузька, довгоносики, а також гризуни – шурі, миші-полівки і птахи – домашні голуби, горобці та ін. Варто звернути увагу на роль гризунів не тільки як шкідників рослин і об'єктів рослинництва (поїдають велику кількість зерна, забруднюють хлібні запаси, пошкоджують будівлі, обладнання, тару), але й переносників збудників сибірки, холери, чуми та інших хвороб, небезпечних для людини і тварин.

Сучасна система заходів боротьби зі шкідниками культурних рослин передбачає застосування таких методів і засобів:

Агротехнічний метод захисту рослин (наприклад, підбір оптимальних посівів і насаджень, введення сівозмін, що скорочують шкідливість специфічних комах-шкідників, патогенів і бур'янів, пристосованих до певних культур; знезаражування та оздоровлення насіннєвого й посадкового матеріалу; дотримання термінів і норм посіву та обробітку ґрунту; знищення бур'янів, внесення добрив, використання стійких сортів).

Біологічний метод захисту рослин ґрунтується на використанні організмів або продуктів їх життєдіяльності з метою обмеження чисельності та шкідливості комах, кліщів, гризунів та інших хвороботворних агентів (наприклад, розводять у спеціальних лабораторіях і потім випускають на посіви яйцеїда-трихограму проти совок-шкідників. Важливим напрямом біологічного методу є використання мікроорганізмів і антибіотиків для боротьби зі шкідниками й хворобами рослин.

Проти колорадського жука застосовуються ефективні препарати ентобактерин і боверин, а проти хвороб льону і зернових культур – тріходермін. Застосовуються також специфічні аттрактанти – для приваблення або дезорієнтації самців шкідників та репеленти – для відлякування комах.

Хімічний метод захисту рослин і рослинницької продукції передбачає застосування хімічних речовин (обробка посівів інсектицидами та гербіцидами, внесення пестицидів у ґрунт, протруювання зерна перед посівом, проведення дератизації тощо). Однак цей метод має суттєві недоліки, оскільки хімічні речовини є високотоксичними для людини, при випадковому потрапленні в організм здатні накопичуватися в тканинах і викликати хвороботворні зміни в ньому. Крім того, тривале застосування хімічних засобів руйнує біоценотичні зв'язки в природі, викликає розвиток резистентних ліній шкідників та інших хвороботворних агентів.

Механічний метод передбачає використання пасток – рівчаків, заго-роджувальних смуг, механічних пристосувань для виловлювання комах-шкідників і застосування пасток для гризунів тощо.

4. Основи прогнозування інженерної та пожежної обстановки

4.1. Прогнозування інженерної обстановки

Потенційно небезпечними щодо виникнення пожеж та вибухів є пожежо-небезпечні об'єкти (ПНО) та вибухонебезпечні об'єкти (ВНО).

Вибухонебезпечний об'єкт (ВНО) – об'єкт, на якому зберігаються, використовуються, виробляються, транспортуються речовини та матеріали, що мають здатність за певних умов вибуху. До вибухонебезпечних належать об'єкти нафтовидобувної, нафтопереробної, нафтохімічної, газової, оборонної промисловості, склади та сховища, на яких зберігаються легкозаймисті і горючі рідини, зріджені гази.

Вибух – це – звільнення великої кількості енергії в обмеженому об'ємі за короткий проміжок часу. Він призводить до утворення сильно нагрітого газу з високим тиском, що при моментальному розширенні здійснює механічний вплив на об'єкти навколишнього середовища з відповідними наслідками (ступені руйнування), які в системі цивільного захисту оцінюються поняттям «інженерна обстановка» (таблиця 4.1).

Інженерна обстановка характеризується ступенем руйнування будівель, споруд, комунально-енергетичних мереж, обладнання на об'єкті господарювання або території внаслідок дії повітряної ударної хвилі від неспровокованого вибуху, сейсмічних хвиль під час землетрусів, гідравлічних хвиль під час повені чи швидкісного натиску повітря під час ураганів, а також унаслідок теплового впливу на матеріали конструкцій під час пожеж тощо.

Оцінка інженерної обстановки включає сценарний аналіз та прогнозування можливих небезпек під час надзвичайних ситуацій і здійснюється з метою визначення масштабів руйнування будівель, споруд, комунікацій, а також прогнозування можливих втрат серед населення внаслідок отриманих травм та інших уражень. За результатами прогнозування інженерної обстановки розробляються заходи щодо захисту населення і виробничих об'єктів, вносяться зміни та доповнення до планів ЦЗ об'єктів.

Вражаючим чинником вибуху, що викликає руйнування й пошкодження об'єктів є ударна хвиля – зона сильно стиснутого повітря, яка поширюється в радіальному напрямку (в усі сторони) від центру вибуху зі швидкістю, що перевищує швидкість звуку.

Основний параметр ударної хвилі – надлишковий тиск повітря у фронті ударно хвилі (ΔP_{ϕ}):

$$\Delta P_{\phi} = P_{\phi} - P_0 \text{ (кПа)}, \quad (3.5)$$

де P_{ϕ} – максимальний тиск у фронті ударної хвилі;

P_0 – атмосферний тиск (під час розрахунків приймають 100 кПа).

Як видно із формули, надлишковий тиск – це різниця між нормальним атмосферним тиском перед фронтом хвилі і максимальним тиском у фронті ударної хвилі. Одиниця виміру надлишкового тиску в системі СІ є Паскаль (Па), позасистемна одиниця – кгс/см². Співвідношення : 1 кгс/см² = 100 кПа.

Надлишковий тиск у будь-якій точці залежить від відстані до центру вибуху і маси продуктів вибуху.

**Характеристика руйнування ударною хвилею вибуху основних елементів
інженерно-технічного комплексу об'єкта господарювання**

Руйнування	Наслідки
Повні руйнування	У будівлях та спорудах зруйновані всі несучі конструкції і перекриття. Відновлення неможливе. Обладнання, засоби механізації і техніка відновленню не підлягають. На комунально-енергетичних мережах і технологічних трубопроводах розриви кабелів, руйнування значних ділянок трубопроводів, опор ліній електропередач. Значна частина людей, котрі знаходилися у приміщеннях, травмуються або гинуть під завалами. Збитки становлять понад 70% вартості основних виробничих фондів.
Сильні руйнування	Значні деформації несучих конструкцій, зруйновані перекриття та стіни. Відновлення будівель та споруд можливе, але не доцільне через великі матеріальні затрати на будівництво та реконструкцію. Збитки складають 30 – 70% вартості основних виробничих фондів. Майже все обладнання і механізми зруйновані або значно деформовані. Окремі деталі та вузли обладнання можуть бути використані як запасні частини. На комунально-енергетичних мережах та трубопроводах розриви і деформації на окремих ділянках підземних комунікацій; деформації опор ліній електропередач та зв'язку, а також розриви технологічних трубопроводів. Люди, які перебували у приміщеннях, зазнають травматичних пошкоджень, часто зі смертельними наслідками.
Середні руйнування	У будівлях зруйновані в основному другорядні конструкції (легкі стіни, перегородки, дахи, вікна, двері). Можливі тріщини в зовнішніх стінах. Перекриття та підвали не зруйновані, частина приміщень придатна до експлуатації. Матеріальні збитки становлять 10 -30% балансової вартості будівель. Для відновлення об'єкта потрібен капітальний ремонт. Люди частіше травмуються уламками конструкцій
Слабкі руйнування	У будівлях зруйнована частина внутрішніх перегородок, двері та вікна. Підвали і нижні поверхи будівель не пошкоджуються, вони придатні до використання. На комунально-енергетичних мережах є незначні пошкодження, деформації. Відновлення можливе після середнього або поточного ремонту. Збитки – до 10% вартості виробничих фондів. Можливе ураження людей.

За критерій стійкості об'єкта господарювання до дії ударної хвилі вибуху приймається таке значення надлишкового тиску ΔP_{ϕ} у фронті ударної хвилі, при якому будівлі, споруди, обладнання чи інші інженерні елементи не пошкоджуються (зберігаються) або отримують слабкі чи середні пошкодження (руйнування). Це значення надлишкового тиску прийнято вважати межею стійкості об'єкту господарювання до дії ударної хвилі, ΔP_{lim} .

Межа стійкості порівнюється з очікуваним максимальним значенням надлишкового тиску на території об'єкта, ΔP_{max} .

Об'єкт визначається як стійкий, якщо $\Delta P_{lim} \geq \Delta P_{max}$, а за умови, якщо $\Delta P_{lim} \leq \Delta P_{max}$, – об'єкт нестійкий до дії ударної хвилі.

Оцінювання стійкості об'єкта до дії ударної хвилі здійснюється в три етапи.

На першому етапі розрахунковим способом визначається максимально можливе значення надлишкового тиску, ΔP_{max} .

На другому етапі здійснюються заходи:

1. виявлення основних елементів інженерно-технічного комплексу, від яких залежить нормальне функціонування об'єкту господарювання;
2. визначення надлишкового тиску ΔP , за якого основні елементи об'єкта отримують слабкі, середні, сильні та повні руйнування;
3. визначення межі стійкості до дії ударної хвилі, ΔP_{lim} , кожного з основних елементів інженерно-технічного комплексу та об'єкта в цілому (за найвразливішим елементом);
4. оцінка ступеня і характеру пошкоджень (руйнування) основних елементів інженерно-технічного комплексу об'єкта за ΔP_{max} .

На третьому етапі, ураховуючи отримані результати з проведених досліджень, розробляються заходи щодо підвищення стійкості роботи ОГ АПК до дії ударної хвилі вибуху.

Ударна хвиля вибуху при зіткненні з тілом людини чи тварини чинить сильний удар, внаслідок якого виникають травми легкого, середнього, важкого і дуже важкого ступенів, а часто й призводять до летального кінця.

Легкі травми – забої, тимчасові пошкодження органів слуху, вивихи рук і ніг та ін. виникають при надлишковому тиску 20 – 40 кПа (0,2 – 0,4 кгс/см²).

Травми середнього ступеня – контузія всього організму, пошкодження органів слуху, кровотеча з носа і вух, виникають при дії ударної хвилі 40 – 60 кПа (0,4 – 0,6 кгс/см²).

Надмірний тиск 60 – 100 кПа (0,6-1,0 кгс/см²) викликає **важкі травми** (сильна контузія організму, переломи кісток та ін.).

Травми, несумісні з життям викликає надмірний тиск понад 100 кПа (1,0 кгс/см²): складні переломи кісток, розриви внутрішніх органів і тканин та інші механічні пошкодження.

4.1.1. Приклад визначення максимально можливого значення надлишкового тиску вибуху парів бензину в ємності, розміщеній біля об'єкту господарювання АПК

Умова: У районі розміщення м'ясопереробного підприємства АПК, на відстані 200 м знаходиться автозаправна станція (резервуар місткістю 1000 м³, заповнений бензином на 30 %. Вміст бензину в паровій фазі 2% за об'ємом. Густина бензину 0,75 т/м³).

Завдання: 1. Розрахувати максимально можливий тиск ΔP у фронті ударної хвилі при можливому вибуху випарів бензину на АЗС за графіком (рис. 4.1); за таблицею 4.1 визначити можливі наслідки (ступені руйнувань) виробничих будівель, деяких видів обладнання та комунально-енергетичних мереж м'ясопереробного підприємства.

Основні виробничі потужності м'ясопереробного підприємства:

1. Цегляні безкаркасні виробничо-допоміжні будівлі з перекриттям із залізо-бетонних складних елементів, одноповерхові.
2. Верстати легкі; гнучкі шланги для транспортування сипучих матеріалів; електродвигуни потужністю від 2 до 10 кВт; трансформатори від 100 кВт; стелажі; наземні резервуари для хімічних речовин; стрічкові конвеєри.

Виконання завдання.

1. Визначається об'єм пари бензину (м³) в резервуарі:

$$V_{\text{пар}} = V_{\text{рез}} - V_{\text{бенз}} = 1000 - \frac{1000 \cdot 30}{100} = 700 \text{ м}^3$$

2. Визначається об'єм бензину, який знаходиться в пароподібному стані:

$$V_{\text{бенз}}^{\text{пар}} = \frac{V_{\text{пар}} \cdot \Delta m}{100},$$

де Δm – вміст бензину (%), який знаходиться в пароподібному стані.

Тоді

$$V_{\text{бенз}}^{\text{пар}} = \frac{700 \cdot 2}{100} = 14 \text{ м}^3.$$

3. Розраховується маса бензину (т), який знаходиться в пароподібному стані:

$$Q_{\text{бенз}} = V_{\text{бенз}}^{\text{пар}} \cdot \rho,$$

де ρ – густина бензину, т/м³.

Тоді

$$Q_{\text{бенз}} = 14 \cdot 0,75 = 10,5 \text{ т}$$

4. За графіком (рис. 4.1) за значенням $L=200$ м і $Q=10,5$ т визначається ΔP :

$$\Delta P = 40 \text{ кПа}$$

Висновки.

1. При вибуху випарів бензину надлишковий тиск у фронті ударної хвилі в районі цеху може становити 40 кПа.
2. Внаслідок вибуху відзначатимуться сильні руйнування цегляних виробничо-допоміжних будівель та споруд, виробничого обладнання, комунально-енергетичних

мереж, розриви технологічних трубопроводів тощо. Збитки складатимуть до 70% вартості основних виробничих фондів.

3. Люди, які перебували у приміщеннях і на інших виробничих ділянках підприємства, зазнають травматичних пошкоджень, можливі смертельні наслідки.

Таблиця 4. 2.

Ступені руйнування при різних значення надлишкового тиску ударної хвилі вибуху, кПа

Елементи об'єкта	Руйнування			
	слабкі	середні	сильні	повні
1	2	3	4	5
1. Виробничі, адміністративні та житлові будівлі				
- масивні промислові будови з металевим каркасом і краном обладнанням вантажопідйомністю 25-50 т	20-30	30-40	40-50	50-70
- те саме, з крановим обладнанням вантажопідйомністю 60-100 т	20-40	40-50	50-60	60-80
- бетонні та залізобетонні будови і будови антисейсмічної конструкції	25-80	80-120	150-200	200
- будови з легким металевим каркасом та безкаркасної конструкції	10-20	20-30	30-50	50-70
- промислові будови з металевим каркасом та бетонним заповненням	10-20	20-30	30-40	40-50
- промислові будови з металевим каркасом та суцільним заповненням стін та даху	10-20	20-30	30-40	40-50
- багатоповерхові залізобетонні будови з великою площею засклення	8-20	20-40	40-90	90-100
- будови зі складного залізобетону	10-20	20-30	—	30-60
- одноповерхові будови з металевим каркасом і стіновим заповненням з листового металу	5-7	7-10	10-15	15
- те саме, з дахом і стіновим заповненням з хвильової сталі	7-10	10-15	15-25	25-30
- цегляні безкаркасні виробничо-допоміжні будови з перекриттям (покриттям) із залізобетонних складних елементів одно- і багатоповерхові	10-20	20-35	35-45	45-60
- те саме, з перекриття й з дерев'яних елементів	8-15	15-25	25-35	35
- будови фідерної або трансформаторної підстанції з цегли або блоків	10-20	20-40	40-60	60-80
- складські цегляні будови	10-20	20-30	30-40	40-50
- легкі склади-навіси з металевим каркасом і шиферним дахом	10-25	25-35	35-50	50
- адміністративні багатоповерхові будови з металевим або залізобетонним каркасом	20-30	30-40	40-50	50-60
- цегляні малоповерхові будинки (один-два поверхи)	8-15	15-25	25-35	35-40

- доменні печі	20	40	80	100
- приміщення ГЕС	50-100	100-200	200-300	300
- затвори дамб	20-70	70-100	100	
<u>2. Деякі види обладнання</u>				
- верстати важкі	25-40	40-60	60-70	
- верстати середні	15-25	25-35	35-45	
- верстати легкі	6-12	—	15-25	
- крани і кранове обладнання	20-30	30-50	50-70	70
- підйомно- транспортне обладнання	20	50-60	60-80	80
- ковальсько-пресове обладнання	50	100-110	150-200	-
- стрічкові конвеєри в галереї на залізобетонній естакаді	5-6	6-10	10-20	20-40
- ковшові конвеєри в галереї на залізобетонній естакаді	8-10	10-20	20-30	30-50
- гнучкі шланги для транспортування сипучих матеріалів	7-15	15-25	25-35	35-45
- електродвигуни потужністю до 2 кВт. відкриті	20-40	40-50	—	50-80
- те саме, герметичні	30-50	50-70	—	80-100
- електродвигуни потужністю до 2 до 10 кВт. відкриті	30-50	50-70	—	80-90
- те саме, герметичні	40-60	60-75	—	75-100
- електродвигуни, потужністю 10 кВт і більше, відкриті	50-60	60-80	—	80-120
- те саме, герметичні	60-70	70-80	—	80-120
- трансформатори від 100 до 1000 кВт	20-30	30-50	50-60	60
- трансформатори блочні	30-40	50-60	—	—
- генератори на кВт	30-40	50-60	—	—
- відкритий розподільчий пристрій	15-25	25-35	—	—
- масляні вимикачі	10-20	20-30	—	—
- контрольно-вимірювальна апаратура	5-10	10-20	20-30	30
- магнітні запускаті	20-30	30-40	40-60	
- стелажі	10-25	25-35	35-50	50-70
<u>3. Комунально-енергетичні будівлі та мережі</u>				
- газгольдери та наземні резервуари для хімічних речовин	15-20	20-30	30-40	40
- підземні металеві та залізобетонні резервуари	20-50	50-100	100-200	200
- частково заглиблені резервуари	40-50	50-80	80-100	100
- наземні металеві резервуари та ємності	30-40	40-70	70-90	90
- дерев'яні заглиблення сховищ кульової конструкції	20-40	40-60	60-100	100
- відкрито розмішене обладнання артезіанських свердловин	70-110	110-130	130-170	170
- водонапірні башти	10-20	20-40	40-60	60
- котельні регуляторні станції та інші будови і цегляні будинки металеві вишки суцільної	7-13	13-25	2-35	35-45

конструкції				
- металеві вишки суцільної конструкції	20-30	30-50	50-70	70
- трансформаторні підстанції закритого типу	30-40	40-60	60-70	70-80
- теплові електростанції	10-15	15-20	20-25	25-40
- розподільчі споруди та допоміжні споруди електростанцій	30-40	40-60	60-80	120
- кабельні підземні лінії	200-300	300-600	600-1000	1500
- кабельні наземні лінії	40-30	30-50	50-60	60
- повітряні лінії високої напруги	25-30	30-50	50-70	70
- повітряні лінії низької напруги	20-60	60-100	100-160	160
- повітряні лінії низької напруги на дерев'яних опорах	20-40	40-60	60-100	100
- силові лінії електрифікованих залізниць	30-50	50-70	70-120	120
- підземні сталеві трубопроводи на зварці діаметром до 350 мм	600-1000	1000-1500	1500-2000	2000
- те саме, діаметром понад 350 мм	200-350	350-600	600-1000	1000
- підземні чавунні та керамічні трубопроводи на розтрубах, асбоцементні на муфтах	200-600	600-1000	1000-2000	
4. Захисні споруди				
- сховища, які стоять окремо, розраховані на надлишковий тиск ударної хвилі 500 кПа	500-600	600-700	700-900	900
- вбудовані сховища, що стоять окремо, розраховані на надлишковий тиск ударної хвилі 300 кПа	300-400	400-500	550-650	650
- те саме, розраховані на 200 кПа	200-300	300-370	370-450	450
- те саме, розраховані на 100 кПа	100-140	140-180	180-220	220
- те саме, розраховані на 50 кПа	50-70	70-90	90-110	110
- протирадіаційні укриття (ПРУ), розраховані на 30 кПа	30-40	40-60	60-90	90
- підвали без підсилення несучих конструкцій	20-30	30-60	60-80	80
- входи в сховища з одягом крутостей	30-40	40-80	80-120	120
- входи в сховище без одягу крутостей	30-40	40-60	60-80	80
5. Засоби транспорту, будівельна техніка, мости, загати, аеродроми				
- вантажні автомобілі і автоцистерни	20-30	30-55	55-65	90-130
- легкові автомобілі	10-20	20-30	30-55	50
- автобуси і спецавтомашини з кузовами автобусного типу	15-20	20-45	45-55	60-80
- гусеничні тягачі і трактори	30-40	40-80	80-100	110-130
- шосейні дороги з асфальтовим та бетонним покриттям	120-300	300-1000	1000-2000	2000-4000
- залізничні колії	100-150	150-200	200-300	300-500
- металеві мости з довжиною прогону 30-40 м	50-100	100-150	150-200	200-300
- те саме, з перегonom 100 м і більше	40-80	80-100	100-150	150-200
- мости залізничні з прогоном 20 м	50-60	60-110	110-130	200-300
- те саме, з прогоном 10 м	50-100	100-350	350-380	380-400

- дерев'яні мости	40-60	60-110	110-130	200-250
- бетонні греблі	1000-2000	2000-5000	5000	10000
- земляні загати завширшки 80-100 м	150-700	700-1000	1000	більше 1000
- злітно-посадочна смуга	300-400	400-1500	1500-2000	2000-4000
- транспортні літаки на стоянці	7-8	8-10	10-15	15
- гелікоптери на стоянці	3-5	8-10	10-20	—
- торговельні судна	80-100	100-130	130-180	—

Таблиця 4.2

**Землетруси - аналоги вибухів за ступенем руйнувань
елементів об'єктів (надлишковому тиску)**

Руйнування	Землетруси	Урагани (смерчі)			Рф, кПа	Збитки, %	Примітка
	бали	бали	км/год	м/с			
Повні	11-12	17	211	50	50 і >	90-100	
Сильні	9-10	16-17	193	—	30-50	50-90	
Середні	7-8	14-15	158-175	44-49	20-30	30-50	
Слабкі	5-6	12-13	122-145	33-39	10-20	10-30	
Легкі	4-5	9-11	79-110	21-29	0-10	—	

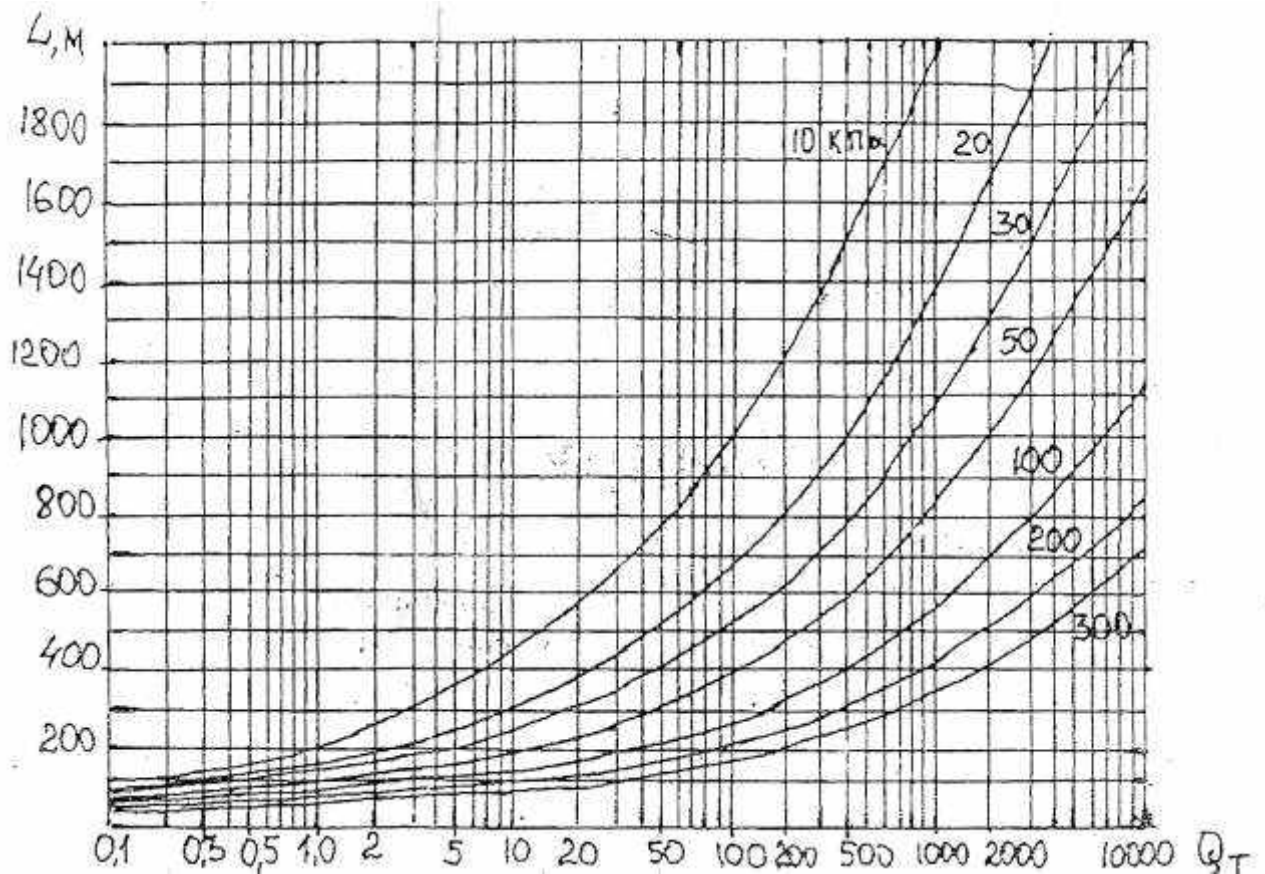


Рис. 4.1 Залежність радіуса зовнішньої границі зони дії надлишкового тиску від кількості вибухонебезпечної газоповітряної суміші

4.2. Прогнозування пожежної обстановки

Пожежонебезпечний об'єкт (ПНО) – це об'єкт, на якому виробляються, зберігаються чи транспортуються речовини, матеріали та інші продукти, що здатні за певних умов загорятися.

До пожежонебезпечних належать об'єкти нафтової, газової, хімічної, металургійної, лісової, деревообробної, текстильної, хлібопекарської промисловості та ін.

Пожежа – це неконтрольований процес горіння, що супроводжується знищенням матеріальних цінностей і створює загрозу для життя і здоров'я людей. Це так звані безпосередні (первинні) наслідки пожеж. Є ще й вторинні: вибухи і витoki отруйних або інших забруднюючих речовин у навколишнє середовище.

За масштабами та інтенсивністю поширення пожежі поділяються на окремі, суцільні, масові (сукупність окремих і суцільних), та вогняний шторм.

Основними вражаючими чинниками пожеж є: вплив високої температури, задимленість та загазованість повітря, а також вплив токсичних газів, що утворилися внаслідок горіння.

Світловий імпульс – це кількість світлової енергії, яка падає на 1 м² поверхні, що освітлюється. Вимірюється світловий імпульс у Дж/м² (кДж/м²) або в кал/см².

Мінімальним розрахунковим світловим імпульсом, який викликає загоряння і пожежі, може бути імпульс у 100–150 кДж/м²

На виникнення і поширення пожеж впливають: вогнестійкість будівель та споруд; пожежна небезпечність виробництва; щільність забудови; метеорологічні та інші чинники.

Вогнестійкість – це здатність конструкції, виробу зберігати функційні властивості в умовах пожежі (ДСТУ 2272:2006 “Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять”).

Межа вогнестійкості – це час (в год.) від початку дії вогню на конструкцію до утворення в ній наскрізних тріщин або до досягнення температури 200 °С на поверхні, протилежній дії вогню, або до втрати конструкцією своєї стійкості.

Ступені вогнестійкості будинків (ДБН В.1.1.-7-2002 “Пожежна безпека об'єктів будівництва”:

- I-II-й ступені – неспалимі будівлі з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів;
- III-й ступінь – неспалимі будівлі з несучими та огорожувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону, залізобетону. Для перекриттів дозволяється застосовувати спалимими перекриття: дерев'яні конструкції, захищені штукатуркою або негорючими листовими, плитними матеріалами або матеріалами груп горючості Г1, Г2. До елементів покриттів не висуваються вимоги щодо межі вогнестійкості, поширення вогню, при цьому елементи горючого покриття із деревини повинні мати вогнезахисну обробку;
- III-й а ступінь – будинки переважно з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з металевих незахищених конструкцій. Огорожувальні конструкції – з металевих профільованих листів або інших негорючих листових матеріалів із негорючим утеплювачем або утеплювачем груп горючості Г1, Г2;

- III-й б ступінь – будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з деревини, підданої вогнезахисній обробці. Огороджувальні конструкції виконують із застосуванням деревини або матеріалів на її основі. Деревина та інші матеріали груп горючості Г3, Г4 огороджувальних конструкцій повинні бути піддані вогнезахисній обробці або захищені від дії вогню та високих температур;
- IV-й а ступінь – будинки з несучими та огороджувальними конструкціями з деревини або інших горючих матеріалів, захищених від дії вогню та високих температур штукатуркою або іншими листовими, плитними матеріалами. До елементів покриттів не висуваються вимоги щодо межі вогнестійкості та межі поширення вогню, при цьому елементи горищного покриття з деревини повинні мати вогнезахисну обробку;
- IV-й б ступінь – будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з металевих незахищених конструкцій. Огороджувальні конструкції – з металевих профільованих листів або інших негорючих матеріалів із утеплювачем груп горючості Г3, Г4;
- V-й ступінь – будинки, до несучих і огороджувальних конструкцій яких не висуваються вимоги щодо межі вогнестійкості та межі поширення вогню.

Згідно зі стандартами («Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною і пожежною небезпекою», затверджені наказом МНС України № 833 від 03. 12. 2007 р.), залежно від характеристики речовин, що застосовуються чи одержуються у виробництві, а також їх кількості, виробничі будівлі, склади та сховища за вибухопожежною та пожежною небезпекою поділяються на категорії А, Б, В, Г, Д і Е. Визначати категорію приміщень слід послідовно за низхідною – від більш вибухопожежонебезпечної категорії А до Д

Категорія «А» (вибухонебезпечні виробництва) – це виробництва, які використовують горючі гази (ГГ), легкозаймисті рідини (ЛЗР) із температурою спалахування не більше 28 °С у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні газопароповітряні суміші, при займанні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні, що перевищує 5 кПа. Сюди також слід віднести речовини, що здатні вибухати і горіти при взаємодії з киснем, водою чи одна з одною. Це виробництва, де застосовуються металічні натрій і калій, ацетон, сірковуглець, ефір, спирти, а також фарбувальні цехи тощо.

Категорія «Б» (вибухопожежонебезпечні виробництва) – підприємства, де застосовується горючі гази, нижня межа загоряння (НМЗ) яких становить більше 10% до обсягу повітря; рідин з температурою спалахування від 28 до 61⁰ С включно; рідин, нагрітих в умовах виробництва до температури спалахування і вище; горючого пилу чи волокон, НМЗ яких 65 г/м³ і менше, за умови, що ці гази, рідини і пил можуть утворювати вибухонебезпечні суміші об'ємом, що перевищує 5% об'єму приміщення та розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні, що перевищує 5 кПа. До цієї категорії належать насосні станції для перекачування рідин з температурою спалахування від 28 до 61⁰ С, установки з аміаком тощо.

Категорія «В» – пожежонебезпечні виробництва, на яких застосовуються горючі гази (ГГ), легкозаймисті, горючі та важкогорючі рідини, а також речовини й матеріали, здатні при взаємодії з водою, киснем повітря або один із одним вибухати і

горіти або тільки горіти; горючий пи́л і волокна, тверді горючі й важкогорючі речовини та матеріали НМЗ яких понад 65 г/м³. До цієї категорії належать виробництва з обробки деревини, торфу, вугілля і гуми, склади горючих і мастильних матеріалів.

Категорія «Г» – виробництва, пов'язані з обробкою негорючих речовин і матеріалів у гарячому, розпеченому або, розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, іскор та полум'я; горючі гази (ГГ), рідини й тверді речовини, що спалюються або утилізуються як паливо. До них належать цехи з гарячої обробки металу, склозаводи, газогенераторні станції, котельні.

Категорія «Д» – виробництва, пов'язані з обробкою негорючих речовин і матеріалів у холодному стані. Це ділянки холодної обробки металів.

Категорія «Е» – вибухонебезпечні виробництва, пов'язані із застосуванням горючих газів без рідкої фази і вибухонебезпечного пи́лу у такій кількості, що вони можуть утворити вибухонебезпечні суміші об'ємом, що перевищує 5% об'єму приміщення, у якому за умовами технологічного процесу можливий тільки вибух (без подальшого горіння); речовин, здатних вибухати (без подальшого горіння) за взаємодії з водою, киснем повітря.

Поширення вогню, а отже й пожеж, залежить від щільності забудови.

Щільність забудови характеризує відстань між будівлями і можливість перенесення вогню з однієї будівлі на іншу.

Щільність забудови визначається за формулою:

$$\text{Щз} = \text{П}_{\text{об'єкт}} : \text{П}_{\text{буд.}} \cdot 100\%,$$

де Щз – щільність забудови;

П_{об'єкт} – загальна площа об'єкта;

П_{буд.} – площа будівель.

При щільності забудови до 7% пожежі практично не поширюються, оскільки між будівлями великі відстані. При щільності забудови від 7 до 20% можуть поширюватися окремі пожежі, а понад 20% – ймовірне поширення суцільних пожеж.

Для сільськогосподарського виробництва та лісового господарства важливе значення має пожежна безпека лісів (клас пожежної безпеки).

Клас пожежної безпеки I. Насадження хвойних порід віком 40 і менше років у всіх типах умов місцезростання (ТУМ). Насадження хвойних порід, старших 40 років, у ТУМ з індексами 0 (дуже сухі), 1 (сухі). Насадження сосни гірської, ялівцю, туї незалежно від віку та ТУМ. Незімкнуті лісові культури усіх порід. Зруби з-під хвойних порід, згарища, загиблі насадження (вітровали, буреломи та інші). Зруби з-під листяних порід, інші не вкриті лісовою рослинністю землі (крім лісових шляхів, просік, протипожежних розривів), які розташовані серед насаджень хвойних порід. Лісові насадження з рівнем радіаційного забруднення 15 кІ/км² і вище, незалежно від порідного складу, віку й ТУМ.

Клас пожежної безпеки II. Насадження хвойних порід, старших 40 років, у ТУМ із індексом 2 (свіжі). Насадження листяних порід із ТУМ з індексом 0; 1.

Клас пожежної безпеки III. Насадження хвойних порід старших 40 років, у ТУМ із індексами 3 (вологі), 4 (сирі). Насадження листяних порід у ТУМ із індексом 2.

Клас пожежної небезпеки IV. Насадження хвойних порід, старших 40 років у ТУМ із індексом 5 (мокрі). Насадження листяних порід у ТУМ із індексами 3; 4. Зруби з-під листяних порід (серед насаджень листяних порід), інші, не вкриті лісовою рослинністю землі (лісові шляхи (крім згарищ, загиблих насаджень, лісових шляхів, просік, протипожежних розривів), які розташовані серед насаджень листяних порід. Угіддя, сіножаті, пасовища. Лісові розсадники, плантації, сади, ягідники.

Клас пожежної небезпеки V. Листяні насадження в ТУМ з індексом 5. Не вкриті лісовою рослинністю землі (лісові шляхи, просіки, протипожежні розриви). Нелісові землі (крім сіножатей, пасовищ, садів, ягідників).

5. Оцінювання збитків від наслідків надзвичайних ситуацій

5.1. Поняття про збиток як результат прояву небезпек

Аварії, катастрофи, стихійні лиха та інші надзвичайні ситуації в більшості випадків призводять до людських жертв і матеріальних втрат, тобто утворюють сукупний соціально-економічний збиток.

До економічних наслідків надзвичайних подій та ситуацій належать: скорочення основних виробничих потужностей внаслідок їхнього повного або часткового руйнування (знищення);

знищення або пошкодження об'єктів соціально-культурної сфери;

вилучення з господарського обороту сільськогосподарських угідь і водних ресурсів;

скорочення трудових ресурсів і робочої сили;

зниження рівня життя населення;

непрямі збитки і збитки від втраченої вигоди в сфері матеріального виробництва і послуг;

витрати суспільства на ліквідацію наслідків надзвичайних ситуацій.

Економічний збиток розподіляється на прямий, опосередкований, збиток від втраченої вигоди та витрат на ліквідацію надзвичайних ситуацій.

Прямий збиток складається з господарського і демографічного. Прямий економічний збиток складають: руйнування будівель та споруд виробничого, адміністративного, господарського та культурно-побутового призначення; вихід з ладу устаткування, виробничого обладнання, машин, механізмів, транспортних засобів; втрата запасів сировини і матеріалів, готової продукції, сільськогосподарських, лісових, водних ресурсів; зниження обсягів промислового та сільськогосподарського виробництва.

Прямий демографічний збиток складається зі зменшення трудових ресурсів за рахунок загибелі населення, міграційного відтоку людей із зон надзвичайних ситуацій, скорочення робочої сили внаслідок тимчасової втрати працездатності.

Непрямий збиток утворюється в результаті дії вторинних вражаючих чинників надзвичайних ситуацій. До елементів непрямого збитку належать: економічні втрати суб'єктів господарської діяльності; списання, як безнадійної, кредиторської заборгованості потерпілих від надзвичайних ситуацій підприємств; компенсації, матеріальна допомога й інші одноразові виплати потерпілим; додаткові витрати, що пов'язані зі зміною маршрутів транзитних транспортних потоків. Збиток від втраченої вигоди відбивається у недоодержанні прибутку чи очікуваних результатів у зв'язку зі зривом перспективних програм розвитку виробництва і сфери послуг.

Витрати на ліквідацію надзвичайних ситуацій та їх наслідків поділяються на: ліквідацію НС (передислокація сил та засобів ЦЗ, витрата матеріальних ресурсів, додаткові виплати особовому складу сил ЦЗ, залученому для ліквідації надзвичайних ситуацій, медична допомога населенню тощо);

Відновлення об'єктів господарювання промислового та сільськогосподарського виробництва, ведення господарської діяльності населенням; медична і психологічна реабілітація, санаторно-курортне лікування, оздоровлення тощо.

Екологічні ризики, пов'язані із загрозами для здоров'я і життя людей та негативним впливом на навколишнє природне середовище, мають і спільні, і різні ознаки. Їхні джерела можуть мати постійну або одноразову дію. Джерела постійної дії є шкідливі викиди від стаціонарних установок і транспортних систем, наслідки застосування мінеральних добрив, засобів боротьби з хворобами та шкідниками

тварин і рослин у сільському господарстві, місця зосередження промислових і побутових відходів (наприклад, відвали гірничих порід біля шахт, хвостосховища гірничо-металургійних підприємств, сміттєзвалища тощо). Одноразовими джерелами можуть бути аварійні викиди шкідливих речовин внаслідок вибухів, пожеж чи інших надзвичайних ситуацій на промислових об'єктах; дорожньо-транспортні пригоди (аварії та катастрофи) під час транспортування вибухо-, пожежо- та хімічно небезпечних речовин і матеріалів. Причинами одноразових викидів можуть бути і природні надзвичайні ситуації: землетруси, урагани, повені, зсуви ґрунту тощо). Екологічні ризики мають розглядатися як з точки зору завданої шкоди навколишньому середовищу, так і через загрози для життя і здоров'я людини.

5.2. Порядок розрахунку збитків за видами і рівнями надзвичайних ситуацій

Згідно з Постановою КМ України від 15 липня 1998 року № 1099 “Про порядок класифікації надзвичайних ситуацій”, розроблено Державний класифікатор надзвичайних ситуацій ДК-019 – 2001.

Розрізняються надзвичайні ситуації техногенного, природного, соціально-політичного та воєнного характеру.

Для кожного виду НС Постановою КМ України № 368 від 24 березня 2004 року “Про затвердження порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями, залежно від обсягів заподіяних наслідків, технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації визначено надзвичайні ситуації державного, регіонального, місцевого та об'єктового рівня (додаток 3).

Розрахунок збитків за видами надзвичайних ситуацій здійснюється за “Методикою оцінки збитків від наслідків НС техногенного та природного характеру”, Постанова КМ України № 862 (862-3003-п) від 04.06. 2003 року.

Збитки від наслідків НС поділяються на види залежно від завданої фактичної шкоди. Загальний обсяг збитків розраховується як сума основних локальних збитків.

Загальний розрахунок збитків від надзвичайних ситуацій розраховується за формулою:

$$\Sigma Z = N_{p(жз)} + M_{p(рпоф)} + M_{п(змп)} + P_{с.г.} + M_{тв} + P_{лг} + P_{рек} + P_{пзф} + A_{ф(ап)} + B_{ф(вдж)} + Z_{ф(знсгп)}, \quad (5.1)$$

де $N_{p(жз)}$ – втрати життя та здоров'я населення;
 $M_{p(рпоф)}$ – руйнування та пошкодження основних фондів;
 $M_{п(змп)}$ – знищення майна і продукції;
 $P_{с.г.}$ – вилучення або порушення с.г. угідь;
 $M_{тв}$ – втрати у тваринництві;
 $P_{лг}$ – втрати лісових ресурсів;
 $P_{рек}$ – знищення або погіршення якості рекреаційних ресурсів;
 $P_{пзф}$ – збитки, заподіяні природно-заповідному фонду;
 $A_{ф(ап)}$ – забруднення атмосферного повітря;
 $B_{ф(вдж)}$ – забруднення водних джерел;
 $Z_{ф(знсгп)}$ – забруднення земель несільськогосподарського призначення.

Для кожного виду і відповідного рівня НС згідно з Класифікатором встановлюється перелік характерних збитків залежно від масштабів шкідливої дії (таблиця 5.1).

ОСНОВНІ ВИДИ ЗБИТКІВ, ХАРАКТЕРНИХ ДЛЯ РІЗНИХ ТИПІВ НС

Типи (види) НС	Рівень НС			
	об'єктовий	місцевий	регіональний	державний
1	2	3	4	5
Транспортні аварії	$H_p M P M_{\Pi}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$H_p M P M_{\Pi}$ $P_{p/\Gamma} A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$		
Пожежі та вибухи	$H_p M P M_{\Pi}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$H_p M P M_{\Pi} A_{\Phi}$ $P_{p/\Gamma} B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$H_p M P M_{\Pi} A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$ $P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} P_{p/\Gamma}$ $P_{рек} P_{пзф}$	
Аварії з викидом (загрозою викиду) НХР, РР, БНР	$H_p M_{\Pi} M P A_{\Phi} B_{\Phi}$ $P_{p/\Gamma} P_{рек} P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma}$	$H_p M P P_{p/\Gamma} P_{рек}$ $M_{\Pi} A_{\Phi} B_{\Phi}$ $P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} P_{пзф} Z_{\Phi}$	$H_p M P P_{p/\Gamma} P_{рек} P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma}$ $P_{пзф} M_{\Pi}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$H_p M P P_{p/\Gamma} P_{рек} P_{c/\Gamma}$ $P_{л/\Gamma} P_{пзф}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$
Раптове руйнування споруд	$M P H_p M_{\Pi}$	$M P H_p M_{\Pi}$		
Аварії на об'єктах електроенергетики	$M P M_{\Pi}; H_p$	$M P M_{\Pi}; H_p$	$M P H_p$	$M P H_p$
Аварії на комунальних мережах життєзабезпечення	$M P H_p M_{\Pi} B_{\Phi}; Z_{\Phi}$	$M P H_p M_{\Pi}$ $B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$H_p M P P_{p/\Gamma} P_{рек}$ $M_{\Pi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$H_p M P P_{p/\Gamma} P_{рек} M_{\Pi}$ $B_{\Phi} Z_{\Phi}; P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} P_{пзф}$
Аварії на очисних спорудах	$M P H_p M_{\Pi}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$M P H_p M_{\Pi}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$H_p M P P_{p/\Gamma} P_{рек} P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma}$ $P_{пзф} M_{\Pi}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$H_p M P P_{p/\Gamma} P_{рек} P_{c/\Gamma}$ $P_{л/\Gamma} P_{пзф} M_{\Pi}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$
Гідродинамічні аварії	$M P H_p M_{\Pi}$ $P_{рек} P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} P_{пзф} B_{\Phi}$	$M P H_p M_{\Pi} B_{\Phi}$ $P_{рек} P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} P_{пзф} Z_{\Phi}$	$H_p M P P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} M_{\Pi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$ $P_{p/\Gamma} P_{рек} P_{пзф}$	$H_p M P P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} P_{пзф} B_{\Phi} Z_{\Phi}; M_{\Pi}$
Геологічно та геофізично небезпечні явища	$H_p M P M_{\Pi}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$H_p M P M_{\Pi}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$H_p M P P_{p/\Gamma} P_{рек} P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma}$ $P_{пзф} M_{\Pi}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$H_p M P P_{p/\Gamma} P_{рек} P_{c/\Gamma}$ $P_{л/\Gamma} P_{пзф} M_{\Pi}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$
Метеорологічні та агрометеорологічні небезпечні явища	$M P H_p M_{\Pi}$ $P_{л/\Gamma}$	$M P H_p M_{\Pi}$ $P_{л/\Gamma}$	$M P H_p P_{c/\Gamma}$ $P_{л/\Gamma} M_{\Pi} A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$M P P_{c/\Gamma} H_p P_{л/\Gamma}$ $P_{пзф} P_{p/\Gamma} P_{рек} M_{\Pi}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} Z_{\Phi}$
Гідрологічно небезпечні явища	$M P H_p M_{\Pi}$ $P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} P_{пзф} P_{рек} B_{\Phi}$	$M P H_p P_{c/\Gamma} P_{пзф} M_{\Pi}$ $P_{л/\Gamma} P_{рек} B_{\Phi}$	$M P H_p P_{c/\Gamma} P_{пзф} P_{л/\Gamma} P_{рек}$ $P_{пзф} M_{\Pi} B_{\Phi}$	

1	2	3	4	5
Пожежі лісові, степові, сільськогосподарських масивів, корисних копалин	$M P H_p P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} M_{\Pi}$ $A_{\Phi} Z_{\Phi}$	$M P H_p P_{c/\Gamma}$ $P_{л/\Gamma} M_{\Pi} A_{\Phi}$ $P_{рек} P_{пзф} Z_{\Phi}$	$M P H_p P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} P_{рек}$ $P_{пзф} M_{\Pi} A_{\Phi} Z_{\Phi}; P_{p/\Gamma}$	$M P H_p P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} P_{рек}$ $P_{пзф} P_{p/\Gamma} M_{\Pi} A_{\Phi} Z_{\Phi}$
Інфекційні захворювання людей	$H_p M_{\Pi}$	$H_p M_{\Pi}$	$H_p M P M_{\Pi}$	$H_p M P M_{\Pi}$
Інфекційні захворювання сільськогосподарських тварин	$M_{ТВ} M P M_{\Pi}$	$M_{ТВ} M P M_{\Pi}$	$M_{ТВ} M P M_{\Pi}; H_p$	$M_{ТВ} M P H_p M_{\Pi};$
Ураження сільськогосподарських рослин хворобами та шкідниками	$M P M_{\Pi}$	$M_{ТВ} M P M_{\Pi}$	$M_{ТВ} M P M_{\Pi}; P_{c/\Gamma}$	$M_{ТВ} M P P_{c/\Gamma} M_{\Pi}; H_p$
Зміна стану суші	$P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma}$ $P_{пзф} B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma}$ $P_{пзф} P_{рек} B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} M P H_p P_{пзф}$ $P_{рек} P_{p/\Gamma} B_{\Phi} Z_{\Phi}$	$P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} M P H_p P_{пзф}$ $P_{рек} P_{p/\Gamma} B_{\Phi} Z_{\Phi}$
Зміна складу і властивостей атмосфери	$H_p P_{рек} A_{\Phi}$ $P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} P_{пзф}$	$H_p P_{рек} A_{\Phi}$ $P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} P_{пзф}$	$H_p P_{рек} M P P_{c/\Gamma} A_{\Phi}$ $P_{л/\Gamma} P_{пзф}$	$H_p P_{рек} M P P_{c/\Gamma}$ $P_{л/\Gamma} P_{пзф} A_{\Phi}$
Зміна складу і властивостей гідросфери	$H_p P_{p/\Gamma} B_{\Phi}$ $P_{рек} P_{c/\Gamma}$	$H_p P_{p/\Gamma} P_{рек} B_{\Phi}$ $P_{c/\Gamma} P_{пзф}$	$H_p P_{p/\Gamma} M P P_{рек}$ $P_{c/\Gamma} B_{\Phi}; P_{л/\Gamma} P_{пзф}$	$H_p P_{p/\Gamma} M P P_{рек}$ $P_{c/\Gamma} P_{л/\Gamma} P_{пзф} B_{\Phi}$
Зміна стану біосфери	Збитки розраховуються за спеціальними методиками			

5.3. Розрахунок збитків від втрати життя і здоров'я населення

Розмір збитків від втрати життя і здоров'я населення визначається за формулою:

$$H_p = \Sigma B_{\text{тpp}} + \Sigma B_{\text{дп}} + \Sigma B_{\text{втг}}, \quad (5.2)$$

де:

H_p – втрати життя та здоров'я населення;

$\Sigma B_{\text{тpp}}$ – втрати від вибуття трудових ресурсів;

$\Sigma B_{\text{дп}}$ – витрати на виплату допомоги на поховання;

$\Sigma B_{\text{втг}}$ – витрати на виплату пенсій у разі втрати годувальника.

а. втрати від вибуття трудових ресурсів з виробництва розраховуються на підставі даних, наведених у таблиці 5.2, за такою залежністю:

$$\Sigma B_{\text{тpp}} = M_{\text{л}}N + M_{\text{т}}N + M_{\text{і}}N + M_{\text{з}}N, \quad (5.3)$$

де $M_{\text{л}}, M_{\text{т}}$ – втрати від легкого та тяжкого нещасного випадку відповідно;

$M_{\text{і}}, M_{\text{з}}$ – втрати від отримання людиною інвалідності та загибелі;

N – кількість постраждалих від конкретного виду нещасного випадку.

б. витрати на виплату допомоги на поховання розраховуються за формулою:

$$\Sigma B_{\text{дп}} = M_{\text{дп}} \cdot N_3, \quad (5.4)$$

де $M_{\text{дп}}$ – 0,15 тис.грн./людину – допомога на поховання (за даними органів соціального забезпечення);

N_3 – кількість загиблих;

Таблиця 5.2

СЕРЕДНІ ПОКАЗНИКИ ВТРАТ ВІД ВИБУТТЯ ТРУДОВИХ РЕСУРСІВ З ВИРОБНИЦТВА

Вид нещасного випадку		Втрати на одну людину, тис. гривень
1	Легкий нещасний випадок з втратою працездатності до 9 днів	$M_{\text{л}} = 0,28 *$
2	Тяжкий нещасний випадок без встановлення інвалідності з втратою працездатності понад 9 днів	$M_{\text{т}} = 6,5 *$
3	Тяжкий нещасний випадок, внаслідок якого потерпілий отримав інвалідність з втратою працездатності понад 3980 днів	$M_{\text{і}} = 37 *$
4	Нещасний випадок, що призвів до загибелі: - дорослої людини віком до 60 років - дитини віком до 16 років	$M_{\text{з}} = 47*$ $M_{\text{з}} = 22*$

Примітка. Втрати, зазначені у пунктах 1-3 цієї таблиці, розраховуються для громадян, які в період отримання травми були працевлаштовані. Для не працевлаштованих громадян віком до 60 років розраховуються лише втрати, зазначені у пункті 4. Збитки від загибелі працюючого не повинні бути менше ніж його п'ятирічний заробіток, тобто сума втрат від загибелі дорослої людини може бути більшою, ніж зазначена у таблиці;

в. витрати на виплату пенсій у разі втрати годувальника розраховуються на кожну дитину за формулою:

$$\Sigma B_{\text{втг}} = 12 \cdot M_{\text{втг}} \cdot (18 - B_{\text{дит}}), \quad (5.5)$$

де 12 – кількість місяців у році; $M_{\text{втг}}$ – 0,037 тис. грн. – розмір щомісячної пенсії на дитину до досягнення нею повноліття – 18 років (за даними органів соціального забезпечення); $B_{\text{д}}$ – вік дитини.

5.3.1. Приклад розрахунку збитків від втрати життя і здоров'я населення

Умова: Унаслідок часткового прориву дамби на одній з ділянок Дніпродзержинського водосховища сталося затоплення території восьми тваринницьких господарств. Під час проведення рятувальних робіт у тваринницьких господарствах (евакуація с.г. тварин із зони лиха) 3 людини отримали легкі пошкодження з втратою працездатності до 9 днів, 2 людини – тяжкі травми з втратою працездатності понад 9 днів, але без встановлення інвалідності, 2 людини отримали тяжкі пошкодження з встановленням інвалідності та 1 людина віком до 60 років загинула (залишилося 2 дітей віком 7 і 12 років).

Завдання: Розрахувати розмір збитків від втрати життя і здоров'я людей на об'єктах сільськогосподарського виробництва використовуючи формулу (5.2) та дані таблиці 5.2.

Виконання завдання.

Для виконання цього завдання, згідно з розглянутою вище методикою необхідно визначити:

а. втрати від вибуття трудових ресурсів з виробництва розраховуються за формулою (5.3).

Отже:

$$\Sigma B_{\text{трп}} = 0,28 \cdot 3 + 6,5 \cdot 2 + 37 \cdot 2 + 47 \cdot 1 = 134,84 \text{ тис. грн.},$$

де:

$0,28 \cdot 3$ – три людини отримали легкі пошкодження з втратою працездатності до 9 днів;

$6,5 \cdot 2$ – дві людини отримали тяжкі пошкодження без встановлення інвалідності але з втратою працездатності понад 9 днів;

$37 \cdot 2$ – дві людини внаслідок надзвичайної ситуації отримали тяжкі ушкодження і були госпіталізовані. Згідно з медичним заключенням ці люди отримали інвалідність, оскільки були визнані непрацездатними на термін понад 3980 днів;

$47 \cdot 1$ – одна людина віком до 60 років загинула під час стихійного лиха.

Таким чином, втрати від вибуття трудових ресурсів у господарствах, склали 134 тисячі 84 гривні.

б. витрати на виплату допомоги на поховання розраховуються за формулою (5.4):

$$B_{\text{дп}} = 0,15^* \text{ тис.грн.} \cdot 1 = 0,15 \text{ тис. грн./людину.}$$

в. витрати на виплату пенсій у разі втрати годувальника розраховуються на кожну дитину з розрахунку 0,037 тис.грн. щомісячно до досягнення дитиною повноліття за формулою (5.5):

$$B_{\text{втт}} = 12 \cdot M_{\text{втт}} \cdot (18 - B_{\text{д}}) = 12 \cdot 0,037 \text{ тис. грн.} \cdot (18 - 12) = 2,664 \text{ тис. грн.}$$
 – на дитину віком 12 років;

$$B_{\text{втт}} = 12 \cdot M_{\text{втт}} \cdot (18 - B_{\text{д}}) = 12 \cdot 0,037 \text{ тис. грн.} \cdot (18 - 7) = 4,884 \text{ тис. грн.}$$
 – на дитину віком 7 років.

Отже, загальний розмір збитків від втрати життя і здоров'я людей, що постраждали внаслідок надзвичайної ситуації (розраховується за формулою 5.1):

$$N_p = 134,84 \text{ тис.грн.} + 0,15 \text{ тис.грн.} + 2,664 \text{ тис.грн.} + 4,884 \text{ тис.грн.} = 142, 538 \text{ тис.грн.}$$

Висновок.

Збитки від втрати життя і здоров'я людей внаслідок надзвичайної ситуації складають 142 тисячі 538 гривень.

5.4. Розрахунок збитків від вилучення та (або) порушення сільськогосподарських угідь

Розрахунок збитків від вилучення або порушення сільськогосподарських угідь внаслідок виникнення надзвичайної ситуації здійснюється на базі нормативних показників для різних видів сільськогосподарських угідь по областях і АР Крим за такою формулою:

$$P_{\text{с/г}} = P_{\text{с/г 1}} + P_{\text{с/г 2}}, \quad (5.6)$$

Збитки від вилучення сільськогосподарських угідь $P_{\text{с/г 1}}$ визначаються за формулою:

$$P_{\text{с/г 1}} = H \cdot \Pi, \quad (5.7)$$

де H – норматив збитків (узагальнений вартісний показник розміру заподіяної шкоди, який умовно відповідає вартісному виміру унеможливлення використання продуктивності землі) для різних видів сільськогосподарських угідь по областях і АР Крим (табл.5.3); Π – площа сільськогосподарських угідь відповідного виду, які вилучаються з користування, у гектарах.

Збитки від порушення сільськогосподарських угідь $P_{\text{с/г 2}}$ розраховуються на базі коефіцієнта зниження продуктивності за формулою:

$$P_{\text{с/г 2}} = (1 - k) \cdot (H \cdot \Pi), \quad (5.8)$$

де H – норматив збитків для різних видів сільськогосподарських угідь по областях і АР Крим; Π – площа сільськогосподарських угідь відповідного виду, які вилучаються з користування, у гектарах; k – коефіцієнт зниження продуктивності угіддя.

Таблиця 5.3

Нормативи збитків для різних видів сільськогосподарських угідь областей та автономної республіки Крим (тис.грн./га)

Регіон	Види сільськогосподарських угідь		
	Рілля і багаторічні насадження	сіножаті	пасовища
Автономна Республіка Крим	495,5	182,1	158,5
Області:			
Вінницька	502,3	261,3	228,3
Волинська	466,5	226,5	198,8
Дніпропетровська	537,6	225,6	198,4
Донецька	509,1	215,6	188,9
Житомирська	424,4	215,1	188,4
Закарпатська	368,2	124,6	108,7
Запорізька	587	269	235,5
Івано-Франківська	374,6	175,3	153,5
Київська	481	225,6	198,8
Кіровоградська	516,3	241,9	212,9
Луганська	481	225,6	198,8
Львівська	424,4	220,1	192,5
Миколаївська	473,8	173,9	152,6
Одеська	459,7	165,3	142,2
Полтавська	502,3	240,5	211,1
Рівненська	445,7	231,5	202,5
Сумська	495,5	276,7	241,4
Тернопільська	481	267	234,6
Харківська	523,1	250,9	220,6
Херсонська	445,7	199,3	174,4
Хмельницька	509,1	247,8	218,3
Черкаська	551,7	324,8	283,5
Чернівецька	424,4	233,3	203,4
Чернігівська	523,1	286,3	253,6

5.4.1. Приклад проведення розрахунку збитків від вилучення або порушення сільськогосподарських угідь

Умова: Унаслідок підпалу стерні після збирання врожаю зернових в одному з районів Дніпропетровської області в серпні 2010 року (як встановлено пізніше прокурорською перевіркою, це було зроблено за вказівкою бригадира ріллярної бригади з метою “економії коштів” на післяжнивний обробіток ґрунту згідно з технологією) вигоріла рослинність та знищена вогнем корисна ґрунтова макро – та мікрофлора на площі 45 гектарів. За висновками екологів і фахівців-аграрії такий “захід” призвів до тимчасової стерилізації ґрунту і, відповідно, до вилучення сільськогосподарських угідь з користування.

До того ж, пожежна ситуація на території району була ускладнена надзвичайно високою і тривалою навіть для цих місць температурою зовнішнього середовища, а це призвело до виникнення осередків загорання сіножатей фермерських господарств, тобто додатково було порушено сільськогосподарських угідь на площі 5 гектарів. Загалом, тимчасово вилучено та порушено сільськогосподарських угідь на площі 50 гектарів.

Завдання: Зробити розрахунок збитків від вилучення та порушення сільськогосподарських угідь внаслідок дії вогню у зерновому господарстві.

Виконання завдання. Для виконання завдання спочатку за формулою (5.7) розраховують збитки від вилучення сільськогосподарських угідь:

$$P_{c/г1} = H + П = 537,6 \text{ тис.грн.} \cdot 45\text{га} = 24 \text{ млн.}192 \text{ тис.грн.}$$

де H – норматив збитків (табл.5.3) для сільськогосподарських угідь Дніпропетровської області – 537,6 тис.грн./га; $П$ – площа угідь, вилучених із користування – 45 га.

Далі за формулою (5.8) знаходять збитки від порушення вогнем сіножатей площею 5 га:

$$P_{c/г2} = (1 - 0,3) \cdot (225,6 \cdot 5) = 789,6 \text{ тис. грн.}$$

де k – коефіцієнт зниження продуктивності угіддя (для умови даного завдання взятий довільно);

$П$ – площа сільськогосподарських угідь відповідного виду (сіножаті) у гектарах – 5га;

H – норматив збитків для сіножатей, тис. грн./га для Дніпропетровської області.

Отримані за формулами (5.7. та 5.8) результати підставляємо у робочу формулу (5.6) для розрахунку загальних збитків від вилучення та порушення сільськогосподарських угідь внаслідок спровокованої пожежі:

$$P_{c/г.} = 24 \text{ млн.}192 \text{ тис. грн.} + 789 \text{ тис.}600 \text{ грн.} = 24 \text{ млн.}981 \text{ тис.}600 \text{ грн.}$$

Висновок. Збитки від вилучення та пошкодження сільськогосподарських угідь внаслідок дії вогню у господарстві склали 24 млн.981 тис.600грн.

5.5. Розрахунок збитків від втрат у тваринництві

Збитки від втрат у тваринництві розраховуються виходячи з вартості 1 тонни живої маси тварин, що зазнали ураження (пошкодження) внаслідок надзвичайної ситуації, та загальної маси постраждалих тварин. Вартісні показники відбивають середні регіональні заготівельні ціни на м'ясо забитих тварин. Розрахунок збитків здійснюється за формулою:

$$M_{\text{тв}} = B \cdot N, \quad (5.10)$$

де $M_{\text{тв}}$ – розмір збитків, тис.гривень;

B – вартість 1 тонни живої маси постраждалих тварин за середніми цінами виробника на час виникнення надзвичайної ситуації;

N – загальна вага постраждалих тварин.

5.5.1. Приклад проведення розрахунку збитків від втрат у тваринництві внаслідок надзвичайної ситуації.

Умова: Унаслідок раптового руйнування захисної дамби водосховища, затоплено територію восьми сільськогосподарських підприємств, загинула одна людина, семеро людей травмовано. Стихією зруйновано тваринницькі приміщення, знищено запаси кормів для тварин, завдано інших збитків. Завдяки організовано проведеній евакуації вдалося вивезти з небезпечної зони 4375 голів великої рогатої худоби, не вдалося врятувати і загинуло 23 тварини.

Завдання: Зробити розрахунок збитків від загибелі тварин внаслідок затоплення території тваринницьких господарств від прориву дамби водосховища.

Виконання завдання. Використовуючи формулу (5.10) розраховуємо збитки від втрат у тваринництві:

$$M_{\text{ТВ}} = 1700 \text{ грн} \cdot 8056 \text{ кг} = 13\,692 \text{ грн.}$$

де 1700 грн – вартість 1 тонни живої маси тварини (показник, що відбиває середні закупівельні ціни на худобу в даному регіоні на час надзвичайної ситуації);

8056 кг – загальна вага постраждалих тварин (середня вага тварини складала 350 кг, всього постраждалих тварин 23: $350 \cdot 23 = 8059 \text{ кг}$);

Висновок. Загальний розмір збитків від загибелі тварин внаслідок затоплення тваринницьких господарств склав 13 692 грн.

5.6. Приклад загального розрахунку збитків від надзвичайних ситуацій у сільськогосподарських підприємствах області за звітний період (варіант - умовно)

Умова: У серпні 2010 року на території Дніпродзержинського району Дніпропетровської області сталося 2 масштабні надзвичайні ситуації (див. 5.3.1., 5.4.1., 5.5.1.) внаслідок яких загинула одна людина, травмовано 7 людей, тимчасово пошкоджено та вилучено з господарського використання 50 гектарів угідь, загинуло 23 тварини.

Завдання:

Обчислити загальні збитки від надзвичайних ситуацій за поданою методикою.

Виконання розрахункової частини завдання. Загальні збитки від надзвичайних ситуацій у розраховуємо за формулою (5.1):

$$\Sigma Z = H_{\text{р(жз)}} + P_{\text{с.г.}} + M_{\text{ТВ}} = 142 \text{ тис. 538 грн.} + 24 \text{ млн. 981 тис. 600 грн.} + 13 \text{ тис. 692 грн.} = 25 \text{ млн. 137 тис. 830 грн.}$$

де ΣZ – сума загальних збитків, тис. грн.;

$H_{\text{р(жз)}}$ – збитки від втрат життя та здоров'я населення;

$P_{\text{с.г.}}$ – збитки від вилучення та порушення сільгоспугідь;

$M_{\text{ТВ}}$ – збитки від втрат тваринництва.

Висновок. Сума загальних збитків від надзвичайних ситуацій у сільськогосподарських підприємствах за звітний період склала 25 млн. 137 тис. 830 грн.

РІВНІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
(витяг з Постанови КМ України №368 від 24.03. 2004 р)

Державного рівня визначається надзвичайна ситуація:

1. Яка поширилась або може поширитися на територію інших держав.
2. Яка поширилась на території двох чи більше регіонів України, а для їх ліквідації необхідні матеріальні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів, але не менш як 1 відсоток від обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (надзвичайна ситуація державного рівня за територіальним поширенням),
3. Яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб (постраждали особи, життю або здоров'ю яких було заподіяно шкоду внаслідок надзвичайної ситуації), чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 50 тис. Осіб на тривалий час (більше як 3 доби).
4. Внаслідок якої загинуло понад 5 осіб або постраждало понад 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 10 тис. Осіб на тривалий час (більше як 3 доби), а збитки (оцінені в установленому порядку), спричинені надзвичайною ситуацією, перевищили 25 тис. мінімальних розмірів (на час виникнення надзвичайної ситуації) заробітної плати.
5. Збитки від якої перевищили 150 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.
6. Яка в інших випадках, передбачених актами законодавства, за своїми ознаками визначається як надзвичайна ситуація державного рівня.

Регіонального рівня визначається надзвичайна ситуація:

1. Яка поширилась на територію двох чи більше районів (міст обласного значення) АРК, областей, а для їх ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих районів, але не менше 1 відсотка обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (надзвичайна ситуація регіонального рівня за територіальним поширенням).
2. 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 (більше як на 3 доби), а збитки перевищили 5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.
3. Збитки від якої перевищили 15 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Місцевого рівня визначається надзвичайна ситуація:

1. Яка вийшла за межі території потенційно небезпечного об'єкта, загрожує довкіллю, сусіднім населеним пунктам, інженерним спорудам, а для їх ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості потенційно небезпечного об'єкта.
2. Внаслідок якої загинуло 1-2 особи або постраждало від 20 до 50 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 100 до 10000 осіб на тривалий час (більше як на 3 доби), а збитки перевищили 0,5 мінімальних розмірів заробітної плати.
3. Збитки від якої перевищили 2 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

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

Вагомість надзвичайної ситуації визначається, перш за все, кількістю жертв (кількістю людей, які захворіли чи стали каліками або яким завдано моральної шкоди).

Виходячи з цього, можна говорити про такі надзвичайні ситуації:

а. індивідуальні, коли виникає загроза порушення життєдіяльності лише однієї особи;

б. рівня мікроколективу, тобто коли загроза їх виникнення чи розповсюдження наслідків стосується сім'ї, виробничого підрозділу у складі кількох осіб, пасажирів невеликого транспортного засобу;

в. рівня макроколективу – для жителів міста, району, області тощо.

Для оцінки наслідків виробничої чи транспортної аварії запроваджено поділ їх на категорії: *до першої категорії* належать аварії, внаслідок яких загинуло 5 чи травмовано 10 і більше осіб; стався викид хімічно небезпечних, радіоактивних, біологічно небезпечних речовин за межі санітарно-захисної зони підприємства; збільшилася концентрація шкідливих речовин у навколишньому природному середовищі більше як у 100 разів; зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу для життя і здоров'я значної кількості працівників підприємства чи населення; *до другої категорії* належать аварії, внаслідок яких загинуло до 5 чи травмовано від 4 до 10 осіб; зруйновано будівлі, споруди чи основні конструкції об'єкта, що створило загрозу життю і здоров'ю працівників цеху, ділянки з чисельністю працівників 100 осіб і більше.

ДОДАТОК І

КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОЗРАХУНКІВ З ОЦІНКИ ЗБИТКІВ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

№ завдан-ня	Вид НС	Втрати життя та здоров'я людей					Пошкоджено та/або/ вилучено с/г (ліс) угідь, гектарів				Втрати тваринництва, тварин, голів		
		Загинуло		Втрата працездатності							К-сть загиб-лих, голів	Загальна вага, тонн	Вартість 1 т, грн.
		Віком до 60 років	Діти до 16 років	До 9 діб	Понад 9діб	Інвалід-ність	Регіон (область)	Вилуче-но, угідь	Поруше-но, угідь	Коеф. зниж. продуктив-ності			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Еколог. катастрофа (повінь)	1	1	2	3	1	Львівська	1	2	0,2	8	2,8	1600
2	Сель, зсуви	1	–	2	2	1	Ів.-Франківська	5	7	0,3	8	2,0	1550
3	Пожежа лісова	1	1	2	1	1	Рівненська	5	2	0,4	15	1,2	2000
4	Вибух на газопроводі	1	–	3	2	1	Вінницька	1	2	0,3	3	1,05	1700

5	Аварія з НХР	1	1	3	2	1	Одеська	8	5	0,1	10	3,5	1900
6	Аварія з НХР	2	1	1	2	1	Дніпропетровська	5	3	0,2	4	1,4	1700
7	Вибух на виробництві	1	–	3	2	1	Донецька	2	2	0,2	7	0,7	2000
8	Ураган	1	–	5	2	1	Волинська	1,2	3	0,1	12	0,54	1400
9	Пожежа степова	1	–	2	1	1	Кіровоградська	25	20	0,4	10	2,7	1800
10	Епідемія	2	1	7	5	1	Київська	4	2	0,1	12	1,2	1450
11	Аномальна спека	2	–	4	2	–	Сумська	3	10	0,3	25	0,625	1550
12	Отруєння інсектицидами. Епіфітотія	2	–	3	3	2	Полтавська	16	21	0,3	17	2,89	1740
13	Техногенні карсти	–	–	2	5	1	Житомирська	0,7	2,3	0,3	4	1,2	1800

14	Повінь	1	1	2	1	1	Закарпатська	23	16	0,2	40	1,6	2000
15	Аномальна спека	1	—	1	1	1	Луганська	27	5	0,3	23	2,3	1750
16	Аварія на АЕС	2	—	12	6	2	Хмельницька	73	67	0,7	25	3,1	1600
17	Аварія на АЕС	1	1	15	4	1	Рівненська	58	49	0,8	30	3,9	1700
18	Аварія на залізниці	5	—	17	32	5	Луганська	1,1	0,7	0,1	4	1,12	1850
19	Сель	1	1	3	5	1	Закарпатська	11	23	0,1	15	0,875	1500
20	Аварія з НХР	1	2	3	3	1	Черкаська	8	5	0,2	20	3,4	1900
21	Вибухи арсеналу	1	—	2	7	1	Кіровоградська	5	2	0,2	23	2,76	1750
22	Екологічна катастрофа. Забруднення НХР	1	—	7	—	1	Закарпатська	15	27	0,5	12	3,9	1850

23	Аварія на залізниці	–	–	19	6	–	Тернопільська	12	70	0,6	6	1,8	1790
24	Аварія на АЕС	–	–	20	23	2	Запорізька	68	134	0,7	50	7,5	1600
25	Аварія з НХР	1	1	3	3	5	Херсонська	2,5	1,0	3Д	27	2,16	1750

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основні законодавчі та нормативно – правові акти

1. Конституція України. Основний закон. – К., 1996.
2. Кодекс Цивільного Захисту України. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст.458.
3. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у зв'язку з прийняттям Кодексу цивільного захисту України (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 41, ст.550) .
4. Закон України «Про метрологію та метрологічну діяльність від 5 червня 2014 року № 1314-VII (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 30, ст.1008).
5. Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2001, N 15, ст.73) від 18 січня 2001 року N 2245-III.
6. Закон України «Про правовий режим надзвичайного стану» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, N 23, ст.176) від 6 березня 2000 року N 1550-III.
7. [Закон України "Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання"](#) (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1998, N 22, ст.115) від 14.01.1998 № 15/98-ВР
8. Закон України «Про національну безпеку України» від 21 червня 2018 року № 2469-VIII.
9. Постанова Кабінету Міністрів України від 26.03.2013 року №444 «Про затвердження Порядку здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях».
10. Женевська Конвенція про захист цивільного населення під час війни, від 12.08.1949 р. та Додаткові протоколи від 08.06.1977 р.
11. Конвенція о запрещении биологического и токсического оружия и его уничтожении, Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН, 16.12.1971 г.
12. Конвенція про заборону розробки, виробництва, накопичення, застосування хімічної зброї та про її знищення від 13 січня 1993 року.

Основна література

1. Бикова О.В. Болієв О.В., Деревинський Д.М., Єлісєєв В.Н., Миронець С.М., Осипенко С.І., Півень Ю.О. та інш. Основи цивільного захисту: Навч. посібник К: 2008.– 223 с.
2. Васійчук В.О., Гончарук В.Є., Качан С.І., Мохняк С.М. Основи цивільного захисту: Навч. посібник / Львів, 2010.- 384 с.
3. Гончарук В.Є., Качан С.І., Орел С.М., Пуцило В.І., «Оцінка обстановки у надзвичайних ситуаціях». Навчальний посібник, Видавництво НУ «Львівська політехніка». Львів, 2004р.,- 136с.
4. Євдін О.М., Могильниченко В.В. та ін. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т.1. "Техногенна та природна небезпека". Т.3."Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони) та містобудування".Посібник.- К.: КІМ, 2007, 2008.- 636 с.,- 152 с.
5. Михайлюк В.О. Цивільний захист: Навчальний посібник. Ч.3: Цивільна оборона. – Миколаїв: УДМТУ, 2002.- 155 с.
6. Михайлюк В.О., Халмурадов Б.Д. Цивільна безпека: Навч. посібник.– К: Центр учбової літератури, 2008.– 158 с.
7. Осипенко С.І., Іванов А.В. "Організація функціонального навчання у сфері цивільного захисту". Навчальний посібник. -К., 2008. -286с.
8. Русаловський А.В., Вендичанський В.Н. Цивільний захист: Навч. Посібн./За наук.ред. Запорожця О.І., -К.: АМУ, 2008, -250с.
9. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник.– К: Знання-Прес, 2007.– 487 с.

10. Сусло С.Т., Заплатинський В.М., Харамда Г.М. Цивільний захист: Навч. посібник/ За ред. проф. М.О. Біляковича. – К.: Арістей, 2007. – 386 с.

Допоміжна

1. Бегун В.В., Бегун С.В., Широков С.В., Казачков И.В., Литвинов В.В., Письменный Е.Н. Культура безопасности на ядерных объектах Украины. Учебн. пособие. – К. НТУУ КПИ, 2009, -363с.

2. Глотов "Безопасность жизнедеятельности человека на морских судах", 2000г. 320с.

3. Довідник з цивільної оборони / Г.Г. Міговіч, ЗАТ "Українська технологічна група". К. – 1998. – 526с.

4. Джиргей В.С., Жидецьки В.Ц., Безпека життєдіяльності. Львів "Афіша", 1999.-252с.

5. Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С., Цивільна оборона. Навчальний посібник / За ред. Кашина П.І. - Львів, "П.П. Васильович К.І.", 2005-338 с.

6. Збірник нормативно-правових актів з питань надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Вип.3. Під заг. ред. В.В.Дурдинця- Київ: Агенство "Чорнобильінтерінформ", 2001.-532с.

7. Методичні вказівки з курсу "Цивільна оборона" для студентів магістратури денної форми навчання / Укл.: О.І. Бабенко, Р.І. Черевко. – К.: КДЕУ, 1997. –136 с.

8. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). - Київ: Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1998. - 125 с.

9. Основи соціоекології: Навч. посіб. / Г.О. Бачинський, Н.В. Бернада, В.Д. Бондаренко та ін.; За ред. Г. О. Бачинського. – К.: Вища шк., 1995. – 238 с.

10. Петров К.М. Общая экология. Химия. – С.-Пб., 1997 – 352 с.

11. Програма дій "Порядок денний на ХХІ сторіччя". К.: "Інтерсфера", 2000.-359 с.