

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ  
СИТУАЦІЙ**

**Лоїк В.Б., Штайн Б.В.**

**ТАКТИКА ПОЖЕЖОГАСІННЯ ТА  
РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ**

Частина 1. Тактика рятувальних робіт

Навчальний посібник

Львів – 2017

УДК 614.87 (075.8)

ББК 38.96

Л 68

Рекомендовано до друку рішенням Вченої ради  
Львівського державного університету безпеки життєдіяльності  
Протокол № 6 від 6 квітня 2017 року

**Рецензенти:**

**Сенчихин Ю.М.** к.т.н., професор, професор кафедри пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт Національного університету цивільного захисту України, академік Міжнародної Академії безпеки життєдіяльності.

**Ущапавський І.Л.** к.т.н., начальник управління реагування на надзвичайні ситуації ГУ ДСНС України у Львівській області

**Лоїк В.Б., к.т.н., Штайн Б.В., к.т.н., доцент**

**Л 68 Тактика пожежогасіння та рятувальних робіт. Ч. 1. Тактика рятувальних робіт.** Навчальний посібник – Львів: Львівський державний університет безпеки життєдіяльності, 2017. – 188 с.

У навчальному посібнику представлено методи і порядок захисту населення і території у випадку виникнення та ліквідації наслідків хімічних та радіаційних небезпечних ситуацій на території України. Описано технічні характеристики та порядок роботи з сучасними приладами хімічної, радіаційної розвідки та дозиметричного контролю. Наведені приклади проведення прогнозування зон хімічного та радіаційного забруднення, що наочно показує порядок виконання курсової роботи (проекту). Тактика пожежогасіння та рятувальних робіт на об'єктах зберігання та використання небезпечних хімічних речовин.

Призначений для курсантів, студентів і слухачів навчальних закладів ДСНС України та практичних працівників оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, а також може бути корисним викладачам навчальних закладів ДСНС України.

## ЗМІСТ

### Перелік основних скорочень

### Основні терміни та визначення

### ВСТУП

## **1 ОРГАНІЗАЦІЯ РОЗВІДКИ ТА ОЦІНКА ОБСТАНОВКИ В ЗОНІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ З НАЯВНІСТЮ НЕБЕЗПЕЧНИХ-ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН**

1.1. Теоретичні положення тактики ліквідації НС на хімічно небезпечних об'єктах

1.2. Безпека особового складу

1.3. Завдання для виконання практичних завдань із прогнозування зони хімічного зараження

1.4. Приклади розрахунків прогнозування хімічної обстановки

## **2 ТАКТИКА РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ПРИ ЕКСТРЕНИХ РЕАГУВАННЯХ НА ІНЦИДЕНТИ З НАЯВНІСТЮ ХІМІЧНИХ БІОЛОГІЧНИХ РАДІОАЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН**

2.1. Збір, оцінка та передача інформації

2.2. Організація робіт на місці події

2.3. Порятунк і захист життя людей

2.4. Додаткове/спеціальне забезпечення

## **3 ОРГАНІЗАЦІЯ РОЗВІДКИ ТА ОЦІНКА ОБСТАНОВКИ В ЗОНІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ З НАЯВНІСТЮ РАДІАЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН**

3.1. Теоретичні положення тактики рятувальних робіт та ліквідації НС з наявністю РНР

3.2. Особливості дій аварійно-рятувальних підрозділів під час ліквідації наслідків аварій на радіаційно-небезпечних об'єктах

3.3. Оцінка радіаційної обстановки

3.4. Приклад рішення задач з оцінки радіаційної обстановки

## **4 ПОРЯДОК РОБОТИ З ПРИЛАДАМИ РАДІАЦІЙНОГО ТА ХІМІЧНОГО КОНРОЛЮ**

4.1 Прилади хімічної розвідки

4.2. Будова, принцип роботи та використання приладів хімічної розвідки

4.3. Проникаюча радіація. Вплив іонізуючого випромінювання на організм людини

4.4. Прилади радіаційної розвідки та дозиметричного контролю.

## **5 ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ З ОЦІНКИ ХІМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ ТА ЛІКВІДАЦІЯ НС ПОВ'ЯЗАНОЇ З ВИКИДОМ ХІМІЧНО-НЕБЕЗПЕЧНОЇ РЕЧОВИНИ НА ОБ'ЄКТІ ЧИ ТРАНСПОРТІ**

5.1. Вимоги до виконання курсової роботи

5.2. Структура курсової роботи

5.3. Теоретичні аспекти та приклади

### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

## **ПЕРЕЛІК ОСНОВНИХ СКОРОЧЕНЬ**

АРР – аварійно-рятувальні роботи;

ВНОД – вирішальний напрямок оперативних дій;

ГДЗС – газодимозахисна служба;

ЄДС ЦЗ – Єдина державна система запобігання та реагування на надзвичайні ситуації;

КГП – керівник гасіння пожежі;

КЛНС – керівник ліквідації надзвичайної ситуації;

КПП – контрольний-перепускний пункт;

НС – надзвичайна ситуація;

ОРС ЦЗ – Оперативно-рятувальна служба цивільного захисту;

СДуНС – Статут дій у надзвичайних ситуаціях;

ХНР – хімічно небезпечні речовини;

ХНО – хімічно небезпечний об'єкт;

ХБРНР – хімічні, біологічні, радіаційно-небезпечні речовини.

## ОСНОВНІ ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

**Аварійна картка** – затверджений ДСНС України документ установленої форми, що регламентує первинні оперативні дії задіяних працівників залізничного транспорту і спеціальних формувань з ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при їхньому перевезенні магістральним залізничним транспортом.

**Аварійна ситуація** – умови, відмінні від умов нормального перевезення вантажів, зв'язані із загорянням, вибоком, розсіпом небезпечного вантажу, ушкодженням тари або рухомого складу з небезпечним вантажем, що можуть призвести або призвели до вибуху, пожежі, отруєння, опромінення, захворювання, опіків, обмороження, загибелі людей і тварин; небезпечних наслідків для природного середовища; а також випадки, коли в зоні аварії на залізниці виявилися вагони, контейнери або вантажні місця з небезпечними вантажами.

**Аварійно-рятувальна служба** – сукупність організаційно об'єднаних органів управління, сил та засобів, призначених для проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;

**Аварійно-рятувальне формування** – підрозділ аварійно-рятувальної служби, самостійний підрозділ, загін, центр, пожежно-рятувальний підрозділ (частина);

**Аварійно-рятувальні роботи** – роботи, спрямовані на пошук, рятування і захист людей (включаючи надання їм невідкладної медичної допомоги), захист матеріальних і культурних цінностей та довкілля під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, із залученням працівників, які мають спеціальну підготовку, засобів індивідуального захисту та оснащення.

**Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи** – роботи, спрямовані на пошук, рятування і захист населення, уникнення руйнувань і матеріальних збитків, локалізацію зони впливу небезпечних чинників, ліквідацію чинників, що унеможливають проведення таких робіт або загрожують життю рятувальників;

**Аварія** – небезпечна подія техногенного характеру, що спричинила

ураження, травмування населення або створила на окремій території чи території суб'єкта господарювання загрозу життю чи здоров'ю населення та призвела до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи спричинила наднормативні, аварійні викиди забруднюючих речовин та інший шкідливий вплив на навколишнє природне середовище;

В зв'язку з тим, що окремі види випромінювання мають різну ефективність (при різних затратах енергій на іонізацію чинять різний біологічний вплив, наприклад, нейтрони і гамма-кванти), введено поняття біологічної дози.

**Викид небезпечної хімічної речовини** – вихід при розгерметизації за короткий термін часу із технологічних установок, ємностей для зберігання або транспортування небезпечної хімічної речовини або продуктів її переробки в об'ємах, які можуть призвести до хімічної аварії.

**Гранично допустима концентрація небезпечної речовини** – максимальна кількість небезпечних речовин у ґрунті, повітряному або водному середовищі, що вимірюється в одиницях об'єму або маси, які при постійному контакті з людиною або при дії на нього за певний термін часу практично не впливає на здоров'я людей і не викликає несприятливих наслідків.

**Доза радіації** – це кількість енергії радіоактивних випромінювань, яка поглинута одиницею маси опромінюваної речовини.

**Дозиметри** – призначені для визначення сумарної дози опромінення, яку отримує особовий склад формувань за час перебування в районі дії, головним чином,  $\gamma$ -випромінення. Комплекти індивідуальних дозиметрів: ДК-02, ДП-22В, ДП-24, ІД-1, ІД-11, ІД-02 та інші.

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

**Еквівалентна доза** – дозиметрична величина для оцінки шкоди, завданої здоров'ю людини іонізуючим випромінюванням будь-якого складу. Вона

дорівнює добутку поглинутої дози на коефіцієнт якості. Для гамма- і бета-випромінювання цей коефіцієнт становить 1, а для альфа-випромінювання – 20.

**Експозиційна доза** – це доза, яка характеризує потенційну небезпеку впливу іонізуючого випромінювання при загальному і рівномірному опроміненні тіла людини. Вона визначається тільки для повітря при гамма- і рентгенівському випромінюванні.

**Засоби цивільного захисту** – протипожежна, аварійно-рятувальна та інша спеціальна техніка, обладнання, механізми, прилади, інструменти, вироби медичного призначення, лікарські засоби, засоби колективного та індивідуального захисту, які призначені та використовуються під час виконання завдань цивільного захисту;

**Захисний костюм** – спеціальний одяг, що має захисні властивості, складова частина засобів індивідуального захисту.

**Захисні споруди цивільного захисту** – інженерні споруди, призначені для захисту населення від впливу небезпечних факторів, що виникають внаслідок надзвичайних ситуацій, воєнних дій або терористичних актів;

**Зона можливого ураження** – окрема територія, акваторія, на якій в наслідок настання надзвичайної ситуації виникає загроза життю або здоров'ю людей та заподіяна шкода майну;

**Зона можливого хімічного зараження** – територія, в межах якої під впливом зміни напрямку вітру може виникнути переміщення хмари ХНР. При прогнозуванні зона можливого хімічного зараження є площа у формі кола з радіусом, який дорівнює глибині розповсюдження хмари зараженого повітря з концентрацією ураження (токсодозою).

**Зона надзвичайної ситуації** – окрема територія, акваторія, де сталася надзвичайна ситуація;

**Зона радіоактивного забруднення** – територія або акваторія, в межах якої є радіоактивне забруднення.

**Індикатори** – найпростіші прилади радіаційної розвідки. За допомогою цих приладів виявляють випромінення та орієнтовно оцінюють потужність дози,

головним чином  $\beta$ - та  $\gamma$ - випромінювання. За допомогою індикаторів можна встановити: збільшується чи зменшується потужність дози. До цієї групи відноситься прилад ДП-64, а з побутових – СИМ-01, СИМ-03 та інші.

**Інтенсивність випромінювання** характеризується густиною потоку – числом частинок, які проходять через площу в  $1\text{см}^2$  за 1 с. Одиницею дози радіації є джоуль на кілограм ( Дж/кг). Джоуль на кілограм – доза, яка випромінюється з енергією в 1 Джоуль будь-якого виду радіоактивного випромінювання, передана масі в 1 кг опромінюваної речовини. Для вимірювання дози рентгенівського випромінювання і  $\gamma$ -випромінювання використовується позасистемна одиниця – **рентген (Р)**.

**Ліквідація наслідків надзвичайної ситуації** – проведення комплексу заходів, що включає аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, які здійснюються у разі виникнення надзвичайної ситуації і спрямовані на припинення дії небезпечних факторів, рятування життя та збереження здоров'я людей, а також на локалізацію зони надзвичайної ситуації;

**Надзвичайна ситуація** – обставини на визначеній території, що склалися в результаті аварії, небезпечного природного явища, катастрофи, стихійного лиха або іншого нещастя, що можуть спричинити або спричинили людські жертви, завдали шкоди здоров'ю людей або навколишньому середовищу, значних матеріальних втрат і порушили умови життєдіяльності людей.

**Небезпечний чинник** – складова частина небезпечного явища (пожежа, вибух, викидання, загроза викидання небезпечних хімічних, радіоактивних і біологічно небезпечних речовин) або процесу, що характеризується фізичною, хімічною, біологічною чи іншою дією (впливом), перевищенням нормативних показників і створює загрозу життю та/або здоров'ю людини;

**Непрофесійні об'єктові аварійно-рятувальні служби** – служби, що створюються з числа інженерно-технічних та інших досвідчених працівників суб'єктів господарювання, які здобули необхідні знання та навички у проведенні аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт і здатні за станом здоров'я



виконувати роботи в екстремальних умовах;

**Оперативно-рятувальна служба цивільного захисту** – спеціальне невійськове об'єднання аварійно-рятувальних та інших формувань, органів управління такими формуваннями системи центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту;

**Оповіщення** – доведення сигналів і повідомлень органів управління цивільного захисту про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій, аварій, катастроф, епідемій, пожеж тощо до центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ, організацій та населення;

**Першочергові заходи з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації** – оперативне здійснення організаційно-технічних та інших невідкладних заходів, спрямованих на забезпечення мінімальних потреб життєзабезпечення населення, яке постраждало внаслідок надзвичайної ситуації.

**Поглинута доза** – більш точно визначає вплив іонізуючого випромінювання на біологічні тканини організму, які мають різний атомний склад і щільність.

**Постраждали внаслідок надзвичайної ситуації техногенного або природного характеру (далі – постраждалі)** – особи, здоров'ю яких заподіяна шкода внаслідок надзвичайної ситуації;

**Радіаційна аварія** – аварія з викидом радіоактивних речовин (РР) або іонізуючих випромінювань за межі, не передбачені проектом для нормальної експлуатації цього об'єкта, в об'ємах, які перевищують встановлені границі безпеки його експлуатації.

**Радіаційний контроль** – контроль за дотриманням норм радіаційної безпеки і основних санітарних правил роботи з РР і іншими джерелами іонізуючого випромінювання, а також отримання інформації про рівні опромінення людей і про обстановку на об'єкті та в довкіллі.

**Радіаційно небезпечний об'єкт** – об'єкт, на якому зберігають, переробляють, використовують або транспортують радіоактивні речовини (далі

РР), при аварії на якому або при його руйнуванні може виникнути опромінювання іонізуючим випромінюванням або радіоактивне забруднення людей, тварин і рослин, суб'єктів господарської діяльності, а також довкілля.

**Радіоактивне забруднення** – наявність або розповсюдження радіоактивних речовин понад їх природний вміст в навколишньому середовищі та /чи у тілі людини.

**Радіометри** (вимірювачі радіоактивності) – призначені для визначення ступеня радіоактивного забруднення поверхонь обладнання, техніки, одягу, взуття, об'ємів повітря, продуктів харчування, фуражу головним чином альфа та бета частинками. За допомогою радіометрів можливе вимірювання невеликих рівнів гама-випромінювань. До них відноситься установка ДП-100 “БЕТА”.

**Реагування на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків** – скоординовані дії суб'єктів забезпечення цивільного захисту, що здійснюються відповідно до планів реагування на надзвичайні ситуації, уточнених в умовах конкретного виду та рівня надзвичайної ситуації, і полягають в організації робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, припинення дії або впливу небезпечних факторів, викликаних нею, рятування населення і майна, локалізації зони надзвичайної ситуації, а також ліквідації або мінімізації її наслідків, які становлять загрозу життю або здоров'ю населення, заподіяння шкоди території, навколишньому природному середовищу або майну.

**Реагування на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків** – скоординовані дії суб'єктів забезпечення цивільного захисту, що здійснюються відповідно до планів реагування на надзвичайні ситуації, уточнених в умовах конкретного виду та рівня надзвичайної ситуації, і полягають в організації робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, припинення дії або впливу небезпечних факторів, викликаних нею, рятування населення і майна, локалізації зони надзвичайної ситуації, а також ліквідації або мінімізації її наслідків, які становлять загрозу життю або здоров'ю населення, заподіяння шкоди території, навколишньому природному середовищу або майну;

**Режим радіаційного захисту** – порядок дії населення і використання засобів і способів захисту в зоні радіоактивного забруднення з метою можливого зменшення дії іонізуючого опромінювання на людей.

**Рентген** – це така доза  $\gamma$ -випромінювання, під дією якої в одному кубічному сантиметрі сухого повітря при нормальних умовах (температура  $0^{\circ}\text{C}$ , тиск  $10^5$  Па) утворюється 2,08 мільярдів пар іонів, кожен з яких має заряд, рівний заряду електрона. На практиці використовується також одиниця вимірювання – рад. **1 рад – 1,14 рентгена.**

**Рентгенометри** – призначені для визначення потужності дози рентгенівського або  $\gamma$ -випромінювання. Їх діапазон вимірювання від сотих долей рентгена до декількох сот рентгенів на годину. До цієї групи відносяться прилади ДП-5В, ІМД-1Р, ІМД-1С, ККТ-2, “кактус” та інші. Із побутових приладів можна використовувати “Прип’ять”, “Сосна”, “Синтекс” та інші.

**Рівень радіації** – це доза, віднесена до одиниці часу (доза, яка накопичується протягом одиниці часу). Рівень радіації (потужність дози) вимірюють в рентгенах за годину (Р/год) або радах за годину (рад/год).

**Сили і засоби цивільного захисту** – особовий склад і працівники органів та підрозділів цивільного захисту, добровільні рятувальні формування, пожежна та аварійно-рятувальна техніка, пожежно-технічне та аварійно-рятувальне обладнання, засоби пожежогасіння та індивідуального захисту, інше майно, призначене для гасіння пожеж, ліквідації наслідків аварій, повеней, землетрусів та інших катастроф техногенного, біологічного, радіаційного, хімічного або екологічного та військового характеру, мінімізації наслідків Чорнобильської катастрофи.

**Система оповіщення** – комплекс організаційно-технічних заходів, зокрема технічних засобів оповіщення, апаратури, засобів та каналів зв’язку, призначених для своєчасного доведення сигналів та інформації про виникнення надзвичайних ситуацій до центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ, організацій та населення.

**ССК** – середня смертельна токсодоза  $LC_{50}$ , яка призводить до загибелі 50% людей або тварин при 2-4-годинній інгаляційній дії.

**Техногенна безпека** – відсутність ризику виникнення аварій та/або катастроф на потенційно небезпечних об'єктах, а також у суб'єктів господарювання, що можуть створити реальну загрозу їх виникнення. Техногенна безпека характеризує стан захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Забезпечення техногенної безпеки є особливою (специфічною) функцією захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій.

**Хімічна аварія (аварія з ХНР)** – небезпечна подія техногенного характеру, що настала від виробничих, конструктивних, технологічних чи експлуатаційних причин або від випадкових зовнішніх впливів, що призвела до пошкодження технічного обладнання, пристроїв, споруд, транспортних засобів з виливом (викидом) ХНР в атмосферу і реально загрожує життю, здоров'ю людей.

**Хімічно небезпечний об'єкт (ХНО)** – промисловий об'єкт (підприємство або його структурні підрозділи), на якому (виробляються, переробляються, завантажуються або розвантажуються, використовуються у виробництві, розміщуються або складуються постійно чи тимчасово, знищуються тощо) одна або декілька АХНР.

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

## ВСТУП

Роботи з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій з використанням ХБРНР, можуть потребувати від національних екстрених служб застосування усіх сил і засобів. Відповідальність і повноваження щодо прийняття екстрених заходів реагування покладається на державу, в якій виникла така надзвичайна ситуація. Таким чином, державам принципово важливо забезпечувати нарощування ресурсів для екстреного реагування та мінімізації людських і матеріальних втрат та екологічного збитку від надзвичайних ситуацій. Характер інцидентів з використанням ХБРНР, у тому числі їх транснаціональні наслідки, підкреслюють необхідність співпраці між державами-членами Ради євро-атлантичного партнерства (РЄАП). Розробка та прийняття Рекомендацій і мінімальних стандартів сприяє підвищенню ефективності заходів реагування та здійснюються державами самостійно або в порядку взаємного сприяння. Ініціатива з розробки комплексу рекомендацій і мінімальних стандартів для екстрених служб з планування, підготовки, порядку дій і обладнання для ліквідації надзвичайних ситуацій з використанням ХБРНР, виникла в ході семінару РЄАП з надзвичайного реагування на терористичні акти, що проходив у Варшаві в лютому 2002 року. Мета цієї ініціативи полягає в наданні загальних рекомендацій, які держави-члени РЄАП можуть використовувати на власний розсуд для підвищення рівня готовності захисту цивільного населення від ризиків, пов'язаних з використанням хімічних, біологічних, радіоактивних та ядерних речовин. Ці рекомендації також покликані підвищити рівень розуміння і оперативної сумісності між державами, і, таким чином, забезпечити більшу ефективність використання та сприяння на національному та міжнародному рівнях, та, зрештою, підвищити оперативну сумісність. Проект заповнює наявні на національному та міжнародному рівні прогалини в таких аспектах ліквідації наслідків НС, як планування, підготовка, порядок дій та оснащення екстрених служб. Правові обов'язки на національному рівні можуть мати істотні відмінності; з точки зору планування в умовах цивільних надзвичайних ситуацій з використанням ХБРНР не може існувати єдиного універсального рішення. Крім того, в різних країнах порядок дій екстрених служб при реагуванні на надзвичайні ситуації також може бути сформульований з істотними відмінностями. Таким чином, ці рекомендації носять загальний характер і покликані забезпечити загальну основу для впровадження передового досвіду і напрацьованих висновків.

# **1. ОРГАНІЗАЦІЯ РОЗВІДКИ ТА ОЦІНКА ОБСТАНОВКИ В ЗОНІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ З НАЯВНІСТЮ НЕБЕЗПЕЧНИХ-ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН**

## **1.1. Теоретичні положення тактики ліквідації НС на хімічно небезпечних об'єктах**

Під час виникнення аварій на хімічно небезпечних об'єктах (ХНО) можливі:

- залпові викиди небезпечних хімічних речовин у довкілля;
- пожежі з виділенням токсичних речовин;
- забруднення об'єктів і місцевості в осередках аварії та на слідах розповсюдження хмари;
- широкі зони задимлення у поєднанні з токсичними продуктами.

Під час аварії можуть діяти, як правило, декілька факторів ураження:

- пожежа;
- вибухи;
- хімічне забруднення повітря і місцевості, а за межами об'єкта – забруднення довкілля.

Аварії на хімічно небезпечних об'єктах характеризуються високою швидкістю формування і дією вражаючих факторів. У зв'язку з цим заходи щодо захисту особового складу та населення, локалізації та ліквідації наслідків аварії повинні проводитись у мінімально можливій строки.

До організації рятувальних та інших невідкладних робіт під час аварії на небезпечних хімічних об'єктах входять:

- розвідка осередку ураження з метою встановлення:
  - характеру руйнувань;
  - межі зони зараження;
  - напрямку та швидкості розповсюдження небезпечних хімічних речовин;
  - строку дії джерела забруднення об'єктів та населених пунктів, яким загрожує небезпека;
  - порядку оповіщення особового складу про виникнення загрози ураження хімічно небезпечними речовинами;

- локалізація та ліквідація осередків ураження;
- проведення:
  - дегазації будівель та споруд, місцевості, техніки, автотранспорту, засобів індивідуального захисту;
  - санітарної обробки особового складу та населення;
- надання першої невідкладної медичної допомоги потерпілим та евакуація їх до лікувальних закладів охорони здоров'я;
- участь в евакуації населення у безпечні райони та його розміщення.

***Аварійно-рятувальні роботи в разі викиду чи виливу небезпечних хімічних речовин включають:***

- оповіщення населення про безпосередню небезпеку ураження НХР;
- тимчасову евакуацію (відселення) населення із небезпечних районів;
- хімічну розвідку району аварії та надання першої медичної допомоги ураженим;
- локалізацію і ліквідацію наслідків хімічної надзвичайної ситуації;
- проведення знезараження території та техніки.

***Оповіщення*** про факт аварії повинно передаватися в усі населені пункти і на об'єкти господарської діяльності, що розташовані на шляху руху забрудненої хмари НХР і в межах площі, обмеженої радіусом, який дорівнює максимальній можливій глибині розповсюдження хмари НХР за наявних метеорологічних умов. Основний спосіб оповіщення про дії населення при аварії на ХНО з викидом НХР – це передача повідомлення по мережах провідного мовлення (через квартирні і зовнішні гучномовці), а також через місцеві радіомовні станції і телебачення. Щоб привернути увагу населення включаються сирени, а також інші сигнальні засоби, які означають сигнал «Увага всім». Населення, почувши такий сигнал, негайно повинно увімкнути гучномовець, радіоприймач або телевізор і слухати повідомлення про подальші дії.

***Тимчасова евакуація*** (відселення) населення передбачає їх вивезення (виведення) із району хімічного зараження (можливого району хімічного зараження) з метою уникнення або зменшення втрат. Вона організовується органами місцевої

виконавчої влади спільно з територіальними органами з питань цивільного захисту. Для проведення евакозаходів створюються територіальні та об'єктові евакуаційні органи (евакокомісії, збірні і приймальні пункти). Вихід із зони хімічного зараження слід здійснювати перпендикулярно до напрямку поширення хмари забрудненого повітря.

**Розвідка.** Хімічна розвідка організовується одночасно з виконанням завдань підрозділами, що проводять аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи. Хімічна розвідка ведеться групами розвідки у складі не менше 3-х осіб, одна з яких є хіміком-розвідником, і починається з розвідки осередку аварії.

Групи хімічної розвідки визначають тип небезпечної хімічної речовини та її концентрацію, встановлюють:

- ✓ місця застою та напрямом поширення забруднення повітря;
- ✓ позначають межі зон (ділянок) забруднення;
- ✓ місця можливого перекривання трубопроводів;
- ✓ шляхи введення сил на ділянки, об'єкти робіт;
- ✓ місцезнаходження постраждалих;
- ✓ визначають місця і характер пошкодження комунальних і енергетичних мереж, здійснюють відбір зразків продуктів харчування, води, передають їх до хімічних лабораторій для проведення аналізу.

Пости ведуть спостереження за зміною хімічного становища безпосередньо поблизу аварії та доводять до підрозділів відомості про його результати.

В зоні хімічного зараження розвідка починається з обстеження зони з метою встановлення:

- причин аварії;
- характеристики НХР;
- способів ліквідації аварійної ситуації;
- пошуку уражених;
- способів знезараження;
- необхідної кількості сил і засобів;
- шляхів під'їзду до місця робіт.



Розвідку необхідно проводити тільки в засобах індивідуального захисту з використанням відповідних приладів. Розвідка може проводитись як пішим порядком, так і з використанням спеціальної техніки (УАЗ-469 РХ, БРДМ-2РХ) (рис. 1.1). Межі зон хімічного зараження позначаються спеціальними знаками.



*Рис. 1.1.* Проведення хімічної розвідки

З урахуванням специфіки хімічних аварій при локалізації і ліквідації їх наслідків вживаються заходи, які спрямовані спочатку на обмеження і призупинення виліву (викиду) НХР, локалізації хімічного ураження, запобігання зараженню ґрунту і джерел водозабезпечення населення.

Обмеження і призупинення викиду (виліву) НХР здійснюється:

- перекриттям кранів і засувок на магістралях подачі НХР до місця аварії (рис. 1.2);



Рис. 1.2. Перекриття кранів і засувок з НХР

- закриттям отворів на магістралях і резервуарах за допомогою бандажів (рис. 1.3);



Рис. 1.3. Ліквідація виліву (викиду) НХР за допомогою бандажів

- закриттям отворів на магістралях і резервуарах за допомогою хомутів (рис. 1.4);





*Рис. 1.4.* Ліквідація вилу (внкнду) НХР за допоногоу хомутів

- закриванням отворів на магістралях і резервуарах за допоногоу гумових клннів (рис. 1.5);



*Рис. 1.5.* Локалізація вилу (внкнду) НХР за допоногоу гумових клннів

- перекачуванням рідини з аварійного резервуара в запасний (рис.1.6);



*Рис. 1.6.* Локалізація витоків НХР за допоногоу спеціальних ущільнювачів

Ці роботи здійснюються під керівництвом і при безпосередній участі спеціалістів відповідної галузі, що обслуговують аварійне обладнання або

супроводжують НХР при транспортуванні. Зменшення розповсюдження НХР досягається створенням водяних завіс (рис. 1.7).



*Рис. 1.7. Створення водяної завіси*

Для локалізації хімічного зараження, запобігання розповсюдженню НХР на поверхню ґрунту і водоймища можуть бути використані різні способи. Обмеження розливу НХР на місцевості з метою зменшення площі випаровування здійснюється обвалуванням, створенням перешкод на шляху розливання, збиранням НХР в природні заглиблення (ями, канави, кювети), обладнанням спеціальних пасток. При проведенні робіт в першу чергу необхідно запобігти попаданню НХР в річки, озера, підземні комунікації, підвали будинків, споруд і т.д. Роботи можуть бути виконанні за допомогою бульдозерів, скреперів, екскаваторів та іншої техніки. В окремих випадках рідкі НХР з метою обмеження розливання можуть збиратися в спеціальні ємності (бочки).

**Знезараження.** Для знезараження території, одягу, техніки може застосовуватись часткова або повна дегазація. При частковій дегазації з використанням дегазаційних



комплектів насамперед оброблюються ті частини і поверхні техніки і транспорту, з якими був безпосередній контакт при виконанні робіт.

Повна дегазація складається з повного обеззаражування або видалення з усієї поверхні техніки і транспорту отруйних речовин шляхом протирання заражених поверхонь розчинами для дегазації. За їх відсутності можуть бути використані розчинники і розчини для дезактивації. Для протирання використовуються щітки дегазаційних машин чи комплектів або ганчір'я (рис. 1.8).



*Рис. 1.8. Проведення дегазації*

## **1.2. Безпека особового складу**

Під час робіт з ліквідації наслідків аварій та гасіння пожеж за наявності НХР необхідно забезпечити виконання вимог безпеки праці, відображених у Правилах безпеки праці в органах і підрозділах ДСНС, Правилах безпеки та порядку ліквідації наслідків аварійних ситуацій з небезпечними вантажами при перевезенні їх залізничним транспортом, інших нормативних документах, ПЛАС, планах пожежогасіння, аварійних картках, паспортах безпеки речовин, інструкціях з безпеки праці для конкретних об'єктів тощо.

Загальний контроль за дотриманням заходів безпеки здійснює керівник робіт з ліквідації наслідків аварії. Він відповідає за безпеку особового складу підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України, який бере участь у ліквідації наслідків аварії та гасіння пожежі за наявності НХР.

У разі отримання повідомлення про аварію (пожежу) на об'єкті з наявністю НХР необхідно сповістити служби, які залучаються до ліквідації наслідків аварії (пожежі), згідно з ПЛАС, планами пожежогасіння, планами взаємодії. В умовах пожеж та аварій з наявністю НХР з утворенням зони хімічного забруднення та реальною загрозою життю та здоров'ю людей КЛНС, одночасно з розгортанням сил та засобів, викликає швидку медичну допомогу.

КЛНС повинен приймати рішення щодо проведення робіт з ліквідації наслідків аварії або гасіння пожежі на об'єкті з наявністю НХР після:

- проведення розвідки та оцінки оперативної обстановки;
- отримання спеціального інструктажу про порядок виконання робіт і письмового дозволу (допуску) на проведення робіт від керівника робіт з ліквідації наслідків аварії або уповноваженої ним особи (це питання має бути попередньо визначене в ПЛАС);
- визначення спільно зі спеціалістами об'єкта та штабу з ліквідації наслідків аварії необхідних заходів та засобів захисту особового складу, допустимого часу роботи особового складу в зоні хімічного забруднення;
- забезпечення особового складу спеціальними засобами захисту;
- узгодження маршрутів руху, схеми зв'язку та оповіщення, визначення позицій та порядку розгортання;
- з'ясування меж зони хімічного забруднення;
- організації контролю за межами зон хімічного забруднення;
- визначення заходів щодо захисту неушкоджених посудин з НХР та можливості видалення НХР з небезпечної зони;
- відключення електросилових установок, розміщених у зоні аварії;
- з'ясування порядку та можливості відключення технологічного обладнання;

- визначення шляхів відходу особового складу та забезпечення маневру пожежно-рятувальної техніки у разі ускладнення обстановки;
- організації спільно з адміністрацією об'єкта або з керівником ліквідації наслідків аварії пунктів дегазації, санітарної обробки та медичної допомоги особовому складу.

Розгортання підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України на місці аварії повинно здійснюватися за межами зони хімічного забруднення з навітряного боку. Пункти спеціальної та санітарної обробки, пункти заміни засобів індивідуального захисту, пости хімічного спостереження, метеопости тощо повинні розміщуватися за межами зони хімічного забруднення з навітряного боку на безпечній відстані від осередку аварії, враховуючи прогнозовану зміну розмірів і напрямку розповсюдження зони хімічного забруднення.

Перед початком робіт КЛНС, із залученням спеціалістів об'єкта і штабу з ліквідації наслідків аварії, повинен провести інструктаж особового складу щодо заходів безпеки під час гасіння пожежі на хімічно небезпечному об'єкті та щодо дій у зоні хімічного забруднення.

Для здійснення контролю за дотриманням особовим складом підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту ДСНС України заходів безпеки КЛНС призначає відповідального за техніку безпеки з числа осіб начальницького складу.

Для керування силами та засобами, а також для оперативного отримання відомостей про обставини, що склалися на місці аварії, необхідно організувати надійний зв'язок із застосуванням усіх видів табельних засобів, а також каналів і ліній зв'язку відомств і організацій, розташованих у зоні робіт. Використання каналів та засобів зв'язку інших відомств має бути визначене заздалегідь та узгоджене з відповідними організаціями. Залежно від конкретних обставин для організації радіозв'язку необхідно передбачити розгортання польового вузла зв'язку.

Для швидкого сповіщення про небезпеку необхідно встановити єдині звукові сигнали і ознайомити з ними весь особовий склад, який прибув на місце подій, визначити шляхи відходу в безпечне місце. Сигнал на евакуацію особового складу

доцільно подавати за допомогою сирени за наказом КЛНС або оперативного штабу з ліквідації наслідків аварії. Звуковий сигнал на евакуацію особового складу повинен принципово відрізнятися від усіх інших сигналів. Дії особового складу за сигналами оповіщення повинні відпрацьовуватися на тактичних навчаннях.

Для безпечної роботи особового складу та можливості здійснення маневру спеціальною технікою можуть бути проведені необхідні дії з обмеження доступу сторонніх осіб, а також заборони руху транспорту на території поблизу місця аварії (пожежі).

Вхід до зони хімічного забруднення повинен здійснюватися тільки через КПП, які мають очолювати особи середнього або старшого начальницького складу. Особовий склад, залучений для проведення робіт у зоні хімічного забруднення, повинен мати постійний зв'язок з КПП.

Начальник КПП повинен:

- ◆ організувати роботу КПП;
- ◆ забезпечити готовність ланок до роботи в зоні хімічного забруднення;
- ◆ організувати перевірку засобів індивідуального захисту;
- ◆ забезпечити дотримання встановленого порядку доступу в небезпечну зону;
- ◆ забезпечити ведення обліку перебування особового складу в зоні хімічного забруднення та своєчасну зміну ланок, які працюють в зоні хімічного забруднення;
- ◆ здійснювати регулярну перевірку постів безпеки та наявність зв'язку з працюючими в зоні хімічного забруднення ланками;
- ◆ забезпечити постійне інформування командира ланки про обстановку, час перебування та час повернення ланки із зони хімічного забруднення.

Запас повітря для виходу із зони хімічного забруднення необхідно визначати з урахуванням даних прогнозу поширення хмари парів НХР залежно від можливості збільшення зони хімічного забруднення під час проведення оперативних дій. За умови пересування у зоні хімічного забруднення груп на автотехніці запас повітря засобів захисту органів дихання повинен



розраховуватися, виходячи з умови виходу із зони пішки, у разі відмови автотехніки.

Ланка повинна повертатися із зони хімічного забруднення в повному складі. У разі отримання повідомлення про позаштатну подію у ланці або втрату зв'язку з нею необхідно негайно скерувати у зону резервну ланку для надання допомоги та організувати пошук постраждалих.

Роботи з ліквідації наслідків аварії (пожежі) за наявності НХР слід починати із блокування, локалізації або нейтралізації джерел небезпеки, зниження інтенсивності, обмеження поширення та усунення дії небезпечних факторів на особовий склад.

Під час виконання захисних заходів у встановленому порядку може бути відключене (включене), заблоковане, а у разі необхідності і зруйноване обладнання, механізми, технологічні апарати, установки вентиляції та аерації, електроустановки, системи опалення, газопостачання, каналізації та інші джерела підвищеної небезпеки на місці аварії до рівня, який дасть змогу ефективно застосовувати інші заходи захисту.

Якщо у результаті викиду речовин утворилася велика зона хімічного забруднення з високою концентрацією, то необхідно вжити заходів, які обмежать поширення небезпечної хмари та локалізують її, та ліквідувати витікання небезпечної речовини. На шляху просування хмари НХР слід встановити водяні завіси, подати необхідну кількість стволів-розпилювачів для локалізації її поширення, задіяти наявні установки нейтралізації та локалізації. Пожежні автомобілі використовуються для створення водяних завіс, нейтралізації водою НХР, які розлилися. Застосування пожежної техніки для нейтралізації НХР спеціальними розчинами забороняється, якщо це може спричинити пошкодження пожежної техніки.

Для запобігання розливу НХР на великі площі необхідно задіяти відповідні служби для створення обвалування.

Маршрут руху ланок і автотехніки не повинен проходити по розлитих НХР. Робота безпосередньо в місцях розлиття НХР не допускається, за винятком

надзвичайної потреби (рятування людей, ліквідація витоків НХР тощо). Ці роботи повинні проводитися з обов'язковим урахуванням технічних характеристик засобів індивідуального захисту та з суворим дотриманням заходів безпеки.

Для проведення робіт у зоні хімічного забруднення необхідно залучати мінімально необхідну кількість особового складу (з урахуванням резерву для надання допомоги). Не допускається перебування особового складу, безпосередньо не задіяного у проведенні робіт, у зоні можливого хімічного забруднення.

Під час проведення робіт у засобах індивідуального захисту в умовах ліквідації наслідків аварій (пожеж) за наявності НХР для забезпечення високої працездатності, ефективності дій та безпеки особового складу необхідно встановити режим роботи, з визначенням інтенсивності, тривалості роботи та відпочинку.

Режими роботи особового складу встановлюють з урахуванням:

- оцінки тривалості дії засобів індивідуального захисту у порівнянні з тривалістю роботи, яку необхідно виконати;
- оцінки закономірних змін працездатності та функціонального стану людини (адаптація до роботи, тривала працездатність, зниження працездатності) під час різних фізичних, нервово-емоційних навантажень та за несприятливих кліматичних умов.

При проведенні цілодобових безперервних аварійно-рятувальних робіт оптимальний час початку і закінчення робочих циклів або змін визначають з урахуванням змін функціонального стану організму відповідно до добового ритму фізіологічних функцій організму:

- максимальна працездатність з 9 до 12 години та з 15 до 17 години;
- мінімальна працездатність з 3 до 6 години.

Роботу особового складу у зоні хімічного забруднення доцільно організувати у три зміни. Перша зміна проводить роботи; друга зміна знаходиться у повній бойовій готовності для надання необхідної допомоги зміні, яка працює; третя зміна відпочиває у безпечному місці. При виконанні важкої фізичної роботи відпочинок повинен бути пасивним. Відпочинок особового складу під час перерв

за умов температур нижче нуля необхідно проводити в теплих приміщеннях, а у спеку – в прохолодних приміщеннях або у тіні.

Тривалість роботи, безпосередньо в зоні хімічного ураження, встановлюється залежно від виду та характеристик засобів індивідуального захисту, фізичного навантаження, виду роботи, яка виконується, та реальної обстановки на місці події, з урахуванням кількості випадків погіршення працездатності.

Гранично допустимий час роботи в зоні хімічного ураження із застосуванням засобів індивідуального захисту наведено в таблиці 1.1.

**Таблиця 1.1**

Гранично допустимий час роботи в засобах індивідуального захисту

Засоби індивідуального захисту	Гранично допустимий час роботи в зоні хімічного забруднення (хв)		
	Фізичне навантаження		
	легке	середнє	важке
Індивідуальні засоби захисту органів дихання	180	75	40
Індивідуальні засоби захисту органів дихання + ізолювальний газохімічний костюм	180	60	30

Під час проведення робіт командир ланки повинен чергувати періоди роботи з фізичним навантаженням та періоди відпочинку (мікропаузи тривалістю 2-3 хвилини) ланки, яка виконує роботи в зоні хімічного забруднення.

Загальна тривалість робочих змін (робочих циклів), враховуючи перерви на відпочинок, не повинна перевищувати 8 годин і встановлюється в кожному конкретному випадку на підставі показників, які характеризують стійку працездатність протягом заданого часу. Після робочих змін необхідно надавати відпочинок. Він повинен містити режим повноцінного сну тривалістю не менше 7–9 годин. Загальну тривалість відпочинку визначають за умов повного відновлення працездатності.

Вночі тривалість роботи особового складу слід зменшувати на 25%, відповідно збільшуючи час на відпочинок.

За умов низьких температур КЛНС повинен забезпечити безпечні умови праці особового складу для запобігання переохолодженню або обморожуванню, організацію своєчасної заміни особового складу і відпочинку в теплих приміщеннях.

Під час проведення робіт у зоні хімічного забруднення необхідно організувати медичний контроль та спостереження за станом здоров'я особового складу: в перервах для відпочинку і після робочих змін необхідно довідуватися про самопочуття, візуально контролювати зовнішній вигляд, у разі необхідності провести медичний огляд.

Весь особовий склад, який залучений до виконання робіт в умовах наявності НХР, повинен мати засоби індивідуального захисту (ізолювальні захисні дихальні апарати, ізолювальні газохімізахисні костюми). Перебування в зоні хімічного забруднення без засобів індивідуального захисту поверхні тіла та органів дихання категорично забороняється. Робота у фільтрувальних протигазах забороняється.

Засоби індивідуального захисту, рятувальні пристрої, спеціальний одяг та спорядження мають відповідати вимогам державних стандартів та технічних умов і бути обов'язково сертифіковані в Україні, відповідно до Переліку продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні. Порядок їх використання має відповідати вимогам нормативних документів до них, які визначають порядок і умови їх використання. Забороняється використовувати засоби індивідуального захисту, рятувальні пристрої, спеціальний одяг та спорядження, які не пройшли перевірку або мають пошкодження.

Під час проведення пожежних та аварійно-рятувальних робіт у зоні хімічного забруднення з використанням електричного, гідравлічного, пневматичного, механізованого інструменту тощо необхідно забезпечити виконання вимог безпеки праці відповідно до Правил безпеки праці в органах і підрозділах ДСНС, державних стандартів, технічних умов, інших нормативних документів на цей інструмент. Крім цього, під час роботи необхідно:

- ☞ уважно спостерігати за обстановкою у робочій зоні, знати та додержуватись безпечних прийомів роботи з інструментом залежно від виду робіт, матеріалу і особливості конструкції пристроїв, що перебувають у безпосередньому контакті з інструментом;
- ☞ обережно поводитися з інструментом під час виконання робіт, що можуть спричинити пошкодження засобів індивідуального захисту або травмування постраждалих;
- ☞ забезпечити контроль за станом інструменту, не використовувати під час роботи пошкоджений, у тому числі і від дії НХР, інструмент.
- ☞ Для захисту від дії НХР відповідно до складності ситуації та виду робіт, які виконуються, необхідно використовувати:
- ☞ ізолювальні газохімізахисні костюми, у конструкції яких передбачений повний захист ізолювального захисного дихального апарата від зовнішнього агресивного середовища;
- ☞ ізолювальні газохімізахисні костюми, у конструкції яких передбачений захист ізолювального захисного дихального апарата від бризок НХР за допомогою спеціального жилета.

Заборонено використовувати ізолювальні газохімізахисні костюми, які не передбачають повного захисту ізолювального захисного дихального апарата в умовах можливого обливання НХР.

Особовий склад ланки, який працює в зоні хімічного забруднення, повинен мати однотипні засоби індивідуального захисту. Для збільшення термінів безперервної дії під час роботи в ізолювальних газохімізахисних костюмах за сухої спекотної погоди доцільно періодично охолоджувати засоби захисту, поливаючи їх холодною водою, застосовувати охолоджуючі накидки для обливання водою.

Для забезпечення безперервності проведення робіт з ліквідації наслідків аварії необхідно створити резерв сил та засобів, ізолювальних газохімізахисних костюмів, захисних дихальних апаратів та балонів, задіяти пожежний автомобіль газодимозахисту для перезарядження балонів, у яких запас повітря використаний.

Резерв сил та засобів, у тому числі індивідуального захисту, має бути розміщений за межами зони хімічного забруднення.

Під час роботи в зоні хімічного забруднення, враховуючи високі корозійні та токсичні властивості НХР, необхідно забезпечити постійне спостереження за засобами індивідуального захисту, приладами тощо. У разі погіршення самопочуття, просочування парів під маску, поривів, проколів ізолювального газохімічного костюма, несправності ізолювального захисного дихального апарата, появи слідів корозії на поверхні елементів засобів захисту, приладів, пошкодження окремих їх частин тощо, слід негайно припинити роботу і залишити зону хімічного забруднення у складі ланки. Потерпілому слід надати першу медичну допомогу і скерувати до лікувального закладу, пошкоджений засіб індивідуального захисту передати відповідальній особі на дегазацію і обстеження.

Відразу після виходу із зони хімічного забруднення слід провести дегазацію та (або) промити ізолювальний газохімічний костюм проточною водою.

Для зняття засобів індивідуального захисту після роботи в зоні хімічного забруднення необхідно:

- ♦ вивести особовий склад на майданчик, який розташований за межами зони хімічного забруднення з навітряної сторони;
- ♦ вишикувати особовий склад в одну шеренгу обличчям до вітру;
- ♦ забруднені прилади, обладнання тощо покласти на ґрунт позад себе;
- ♦ зняти ізолювальний газохімічний костюм, покласти на землю позад себе (повторне використання ізолювального газохімічного костюма можливе тільки після проведення дегазації);
- ♦ в останню чергу зняти засоби індивідуального захисту органів дихання.

У разі потрапляння НХР на відкриті ділянки тіла необхідно негайно провести часткову санітарну обробку шляхом видалення НХР зі шкіри, застосування спеціальних дегазуючих розчинів, змивання водою з милом.

Після проведення робіт у зоні хімічного забруднення особовий склад повинен пройти повну санітарну обробку.

Повна санітарна обробка особового складу повинна проводитися на спеціальних пунктах, санітарних пропускниках, у підрозділах, лазнях, приміщеннях, які відповідають чинним санітарно-гігієнічним вимогам і нормам, установленим для приміщень гігієни особового складу. У теплий час санітарна обробка може проводитись на відкритому повітрі у незабрудненій зоні. Повна санітарна обробка полягає, як правило, в обмиванні шкіри проточною теплою водою з використанням мийних засобів. Санітарна обробка має тривати 30 - 40 хвилин.

Кожне приміщення для проведення повної санітарної обробки повинно мати три відділення: роздягальне, обмивальне й одягальне. Територія санітарно-обмивального пункту поділяється на дві частини – брудну та чисту. Планування санітарно-обмивального пункту має бути таким, щоб потоки особового складу не зустрічалися і не перетиналися.

Після виконання робіт у зоні хімічного забруднення необхідно вжити заходів щодо дегазації та контролю ізолювальних захисних дихальних апаратів, ізолювальних газохімічних костюмів, одягу, взуття, приладів, техніки, обладнання і спорядження. Весь особовий склад, який брав участь у виконанні робіт у зоні хімічного забруднення або проводив роботи з санітарної обробки і дегазації, повинен пройти медичне обстеження, а в разі необхідності – лікування.

Засоби індивідуального захисту піддаються дегазації відповідно до інструкцій з їх експлуатації.

Техніку, яка перебувала у зоні хімічного забруднення, необхідно дегазувати нейтралізуючими засобами, обмити під струменем води та продути повітрям. Забруднену воду слід відводити у визначені місця.

Обладнання та інструмент, які перебували у контакті з НХР, слід негайно дегазувати нейтралізуючими розчинами, промити водою, витерти і продути стисненим повітрям.

Все обладнання, техніка та інструмент, які перебували у контакті з НХР, повинні пройти позачергову перевірку та у разі необхідності – технічне обслуговування і ремонт.

### **1.3. Завдання для виконання практичних завдань із прогнозування зони хімічного зараження**

#### **Завдання №1**

**Оперативна обстановка.** Внаслідок аварії на ХНО на місцевості розлилось 10 тонн хлору. Кількість персоналу на об'єкті – 100 чоловік.

**Завдання.** Провести розвідку, оцінити обстановку, прийняти рішення щодо залучення відповідних сил та засобів та проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт. Віддати розпорядження.

#### **Завдання №2**

**Оперативна обстановка.** Внаслідок аварії на ХНО на місцевості розлилось 20 тонн хлору. Кількість персоналу на об'єкті – 500 чоловік.

**Завдання.** Провести розвідку, оцінити обстановку, прийняти рішення щодо залучення відповідних сил та засобів та проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт. Віддати розпорядження та провести ліквідацію місця виліву (викиду) НХР шляхом встановлення бандажів.

#### **Завдання №3**

**Оперативна обстановка.** Внаслідок аварії на ХНО на місцевості розлилось 10 тонн аміаку. Кількість персоналу на об'єкті – 100 чоловік.

**Завдання.** Провести розвідку, оцінити обстановку, прийняти рішення щодо залучення відповідних сил та засобів та проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт. Віддати розпорядження та провести локалізацію виліву (викиду) НХР шляхом осадження небезпечних речовин водяною завісою.

#### **Завдання №4**

**Оперативна обстановка.** Внаслідок аварії на ХНО на місцевості розлилось 20 тонн аміаку. Кількість персоналу на об'єкті – 1000 чоловік.

Провести розвідку, оцінити обстановку, прийняти рішення щодо залучення відповідних сил та засобів та проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт. Віддати розпорядження та провести дегазацію.



## Прогнозування та оцінка хімічної обстановки

В Україні визначено єдиний порядок прогнозування хімічної обстановки згідно зі спільним наказом МНС, Міністерства аграрної політики, Міністерства економіки, Міністерства екології і природних ресурсів України від 27.03.2001 року № 73/82/64/122 „Про затвердження Методики прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті”. Методика може бути використана для довгострокового (оперативного) і аварійного прогнозування при аваріях на ХНО і транспорті, а також для визначення ступеня хімічної небезпеки ХНО і адміністративно-територіальних одиниць (табл. 22).

*Довгострокове прогнозування* здійснюється заздалегідь для визначення можливих масштабів забруднення, сил і засобів, які залучатимуться для ліквідації наслідків аварії, складення планів роботи та інших довгострокових (довідкових) матеріалів.

Для довгострокового (оперативного) прогнозування використовуються такі дані:

- загальна кількість НХР для об'єктів, які розташовані в небезпечних районах (на воєнний час та для сейсмонебезпечних районів тощо). У цьому разі приймається розлив НХР "вільно";
- кількість НХР в одиничній максимальній технологічній посудині для інших об'єктів. У цьому разі приймається розлив НХР "у піддон" або "вільно" залежно від умов зберігання НХР;
- якщо посудина обвалована, тоді глибина розповсюдження зони розливу НХР зменшується з урахуванням коефіцієнта зменшення, відповідно до таблиці 1;
- метеорологічні дані: швидкість вітру в приземному шарі – 1 м/с, температура повітря +20 °С, ступінь вертикальної стійкості повітря (СВСП) – інверсія, напрямок вітру не враховується, а розповсюдження хмари забрудненого повітря приймається у колі 360°;
- середня щільність населення для цієї місцевості;

- площа зони можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ) ;
- площа прогнозованої зони хімічного забруднення (ПЗХЗ);
- ступінь заповнення посудини (посудин) приймається 70% від їх паспортного об'єму;
- посудини з НХР при аваріях руйнуються повністю;
- при аваріях на продуктопроводах (аміакопроводах тощо) за кількість НХР, що може бути викинута, приймається її кількість між відсікачами (для продуктопроводів об'єм НХР приймається 300-500 т);
- заходи щодо захисту населення детальніше плануються на глибину зони можливого хімічного забруднення, яка утворюється протягом перших 4 годин після початку аварії.

**Аварійне прогнозування** здійснюється під час виникнення аварії за даними розвідки для визначення можливих наслідків аварії і порядку дій в зоні можливого забруднення.

Для аварійного прогнозування використовуються такі дані:

- загальна кількість НХР на момент аварії в посудині (трубопроводі), на якій виникла аварія;
- характер розливу НХР на підстильній поверхні ("вільно" або "у піддон");
- висота обвалування (піддону);
- реальні метеорологічні умови:
  - ◆ температура повітря (°C),
  - ◆ швидкість (м/с),
  - ◆ напрямок вітру у приземному шарі,
  - ◆ ступінь вертикальної стійкості повітря СВСП (інверсія, конвекція, ізотермія) (табл. 7).
- середня щільність населення для місцевості, по якій розповсюджується хмара НХР;
- площа зони можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ);
- площа прогнозованої зони хімічного забруднення (ПЗХЗ);

- прогнозування здійснюється на термін не більше ніж на 4 години, після чого прогноз має бути уточнений.

### **Визначення параметрів зон хімічного забруднення під час аварійного прогнозування**

#### **Зона можливого хімічного забруднення**

Розмір ЗМХЗ приймається як сектор круга, форма і розмір якого залежать від швидкості та напрямку вітру (табл. 5), і розраховується за емпіричною формулою.

Площа ЗМХЗ:

$$S_{(ЗМХЗ)} = 8.72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi, \text{ км}^2$$

$\Gamma$  - глибина зони (табл. 8-19);

$\varphi$  - коефіцієнт, який умовно дорівнює кутовому розміру зони (табл. 5).

#### **Прогнозована зона хімічного забруднення**

Площа ПЗХЗ:

$K$  - коефіцієнт (табл. 4);

$N$  - час, на який розраховується глибина ПЗХЗ.

#### **Ширина ПЗХЗ:**

✓ при інверсії  $Ш=0,3 \Gamma^{0,6}$ , км;

✓ при ізотермії  $Ш=0,3 \Gamma^{0,75}$ , км;

✓ при конвекції  $Ш=0,3 \Gamma^{0,95}$ , км,

$\Gamma$  – глибина зони забруднення, яка визначається з використанням таблиць на сторінках 169-180.

**Час випаровування** (термін дії джерела забруднення) для НХР, год відповідно табл. 21.

#### **Визначення часу підходу забрудненого повітря до об'єкта**

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

$$t = \frac{x}{v}, \text{ год}$$

$x$  - відстань від джерела забруднення до заданого об'єкта, км;

$v$  - швидкість переносу переднього фронту забрудненого повітря залежно від швидкості вітру (табл. 2), км/год.

### Прийняті допущення

Для прогнозування за цією методикою розлив "вільно" приймається, якщо вилита НХР розливається підстильною поверхнею при висоті шару ( $h$ ) не вище 0,05 м. Розлив "у піддон" приймається, якщо вилита НХР розливається поверхнею, яка має обвалування, при цьому висота шару розлитої НХР має бути  $h=N-0,2$  м, де  $N$  – висота обвалування.

При аварії з посудинами, які містять кількість НХР меншу від нижчих меж, що вказані в таблиці, глибини розраховуються методом інтерполювання між нижчим значенням та нулем.

Усі розрахунки виконуються на термін не більше 4 годин. Після отримання даних з урахуванням усіх коефіцієнтів отримане значення порівнюється з максимальним значенням переносу повітряних мас за 4 години:

$$\Gamma = 4V,$$

$V$  - швидкість переносу повітряних мас (табл. 2);

$\Gamma$  - глибина зони.

Для подальшої роботи беруть найменше з двох значень, що порівнюються.

Глибини розповсюдження для НХР, значення глибин розповсюдження яких не визначено в таблицях 8–19, розраховуються з використанням коефіцієнтів таблиці 20.

Для розрахунків у цьому разі береться значення глибини розповсюдження хмари забрудненого повітря хлору, яке відповідає умовам, за яких виникла аварія з НХР (швидкість вітру, СВСП, температура повітря, кількість НХР), і множиться на коефіцієнт, отриманий з таблиці 20 Методики для даного НХР.

*Визначення можливих втрат працівників хімічно небезпечного об'єкта на якому виникла аварія.*

Залежно від умов перебування працівників об'єкта та забезпеченості їх засобами індивідуального захисту, загальні втрати людей у відсотках визначаємо

за таблицею (додаток б). Далі від загальних втрат визначаються втрати працівників за ступенями ураження:

- легкого ступеня – 25 %
- середнього та важкого ступеня – 40 %
- смертельні втрати – 35 %

#### **1.4. Приклади розрахунків прогнозування хімічної обстановки**

##### **Приклад 1**

Для складання планів реагування і захисту населення необхідно провести довгострокове (оперативне) прогнозування для нижче визначених умов.

На хімічно небезпечному об'єкті, який розташований на відстані 9 км від населеного пункту, міститься 2 посудини по 50 і 100 т хлору. Навколо посудин побудовано обвалування висотою 2,3 метра.

Додаткові дані. На карті визначаємо, що населений пункт має глибину 5 км і ширину 4 км. Площа населеного пункту становить 18 км<sup>2</sup>, у ньому проживає 12 тис. осіб.

Метеоумови: для оперативного планування приймаються тільки такі метеоумови: інверсія, швидкість вітру - 1 м/с, температура повітря +20 °С, (див. абзац 3.2.1 Методики). Напрямок вітру не враховується, а розповсюдження хмари забрудненого повітря приймається у колі 360°.

##### Рішення:

Для оперативного планування розрахунки виконуються за максимальним об'ємом одиничної ємкості. Глибина розповсюдження для 100 т хлору дорівнює 82,2 км (табл. 8).

З урахуванням того, що ємність обвалована, приймаємо для висоти обвалування 2,3 м (близько 2 м) коефіцієнт зменшення глибини, дорівнює 2,4 (табл. 1), тоді глибина розповсюдження забрудненого повітря становить:

$$Г = 82,2/2,4 = 34,25 \text{ км.}$$

Ширина зони прогнозованого хімічного забруднення становить

$$Ш \text{ пзхз} = 0,3 \times 34,25^{0,6} = 2,5 \text{ км.}$$

Площа зони прогнозованого хімічного забруднення, що проходить через населений пункт, становить:

$$2,5 \times 4 \text{ км} = 10 \text{ км}^2.$$

Площа населеного пункту дорівнює 18 км<sup>2</sup>. Частка площі населеного пункту, яка опиняється у ПЗХЗ, становить:

$$10 \times 100/18 = 55,6 \text{ \%}.$$

Кількість населення, яке проживає у населеному пункті і опиняється у ПЗХЗ, дорівнює:

$$12000 \times 55,6/100 = 6672 \text{ особи}.$$

Втрати населення розподіляються:

- ◆ легкі – до  $(6672 \times 25/100) = 1668$  осіб;
- ◆ середньої важкості – до  $(6672 \times 40/100) = 2669$  осіб;
- ◆ зі смертельними наслідками – до  $(6672 \times 35/100) = 2335$  осіб.

Термін підходу хмари забрудненого повітря до населеного пункту при швидкості вітру 1 м/с (5 км/год) (табл. 2) становить

$$9/5 = 1,8 \text{ год}.$$

Для оперативного планування приймається  $\varphi = 3600$ .

Площа ЗМХЗ розраховується за формулою (1):

$$S_{\text{ЗМХЗ}} = 8,72 \times 10^{-3} \times 34,25^2 \times 360 = 3682,48 \text{ км}^2.$$

Площа ПЗХЗ розраховується за формулою (2):

$$S_{\text{ПЗХЗ}} = 0,081 \times 34,25^2 \times 4^{0,2} = 125,38 \text{ км}^2.$$

#### Примітки:

- якщо об'єкт розташований у населеному пункті і площа ПЗХЗ не виходить за межі населеного пункту, тоді всі дані з кількості населення в ПЗХЗ, а також втрати населення розраховуються тільки за ПЗХЗ;
- за наявності на території АТО більше одного ХНО загальна площа зони забруднення (ЗМХЗ або ПЗХЗ) розраховується після нанесення зон на карту. У разі перекриття зон загальна площа приймається інтегровано за ізолініями зон забруднення, і тільки після цього виконуються подальші розрахунки стосовно кількості і втрат населення в зонах;

- після закінчення розрахунків присвоюється ступінь хімічної небезпеки для кожного об'єкта, а також для адміністративно-територіальної одиниці (АТО) (табл. 22).

### Приклад 2

На ХНО, який розташований поза населеним пунктом, відбувся викид хлору в кількості 100 тон. Викид на поверхню вільний.

*Додаткові дані:*

- на відстані 2 км від осередку ураження розташований лісовий масив глибиною 3 км;
- на відстані 6 км від осередку ураження розташований населений пункт, який має ширину 5 км і глибину 4 км у перпендикулярному напрямку і в якому проживає 12 тис. осіб.

Площа населеного пункту становить 18 км<sup>2</sup>.

*Метеоумови:* температура повітря + 25 °С, ізотермія, вітер 1 м/с, напрямок – північно-східний.

Виконати розрахунки для аварійного планування.

**Рішення:**

З урахуванням лісового масиву розрахунок глибини розповсюдження забрудненого повітря виконується таким чином:

- 2 км забруднене повітря розповсюджується без перешкоди;
- коефіцієнт зменшення глибини розповсюдження без урахування лісового масиву становить 1,7 (табл. 3);
- глибина розповсюдження, на яку зменшується глибина для 3 км лісу становить  $\Gamma = 3 \text{ км} \times 1,7 = 5,1 \text{ км}$ ;
- глибина розповсюдження, на яку зменшується глибина в населеному пункті глибиною 4 км, становить  $\Gamma = 4 \text{ км} \times 3 = 12 \text{ км}$ .

Таким чином, загальна глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря дорівнює  $82,2 - 5,1 - 12 = 65,1 \text{ км}$ .

### Приклад 3

Внаслідок аварії на ХНО на місцевості розлилось 10 тон хлору. Швидкість вітру – 2 м/с, інверсія. Температура повітря +20 °С. Напрямок вітру 60 град. (південно-східний). Здійснити аварійне прогнозування.

Рішення:

З урахуванням, що для швидкості вітру 2 м/с  $\varphi = 900$  (табл. 5), а глибина розповсюдження хмари НХР дорівнює 11,3 км (табл. 8).

1. Площа ЗМХЗ за формулою (1) дорівнює:

$$S_{\text{ЗМХЗ}} = 8,72 \times 10^{-3} \times 11,3^2 \times 90 = 100,21 \text{ км}^2$$

2. Площа ПЗХЗ за формулою (2) дорівнює:

$$S_{\text{Прог.}} = 0,081 \times 11,32 \times 40,2 = 13,648 \text{ км}^2$$

3. Термін дії джерела забруднення для хлору дорівнює 1,12 год. (табл. 21).

4. Ширина прогнозованої зони хімічного забруднення

$$Ш_{\text{ПЗХЗ}} = 0,3 \times 11,3^{0,6} = 1,29 \text{ км.}$$

### Приклад 4

Внаслідок аварії на ХНО на місцевості розлилось 10 тон хлору. Швидкість вітру – 2 м/с, інверсія. Температура повітря +20 °С. Здійснити аварійне прогнозування.

Рішення:

З урахуванням, що для швидкості вітру 2 м/с  $\varphi = 90^\circ$  (табл. 5), а глибина розповсюдження хмари НХР дорівнює 11,3 км (табл. 8).

1. Площа ЗМХЗ за формулою (1) дорівнює:  $S_{\text{ЗМХЗ}} = 8,72 \times 10^{-3} \times \Gamma^2 \times \varphi$ ;

$\Gamma$  – глибина зони (табл. 8);

$\varphi$  – коефіцієнт, який умовно дорівнюється кутовому розміру зони (табл. 5).

$$S_{\text{ЗМХЗ}} = 8,72 \times 10^{-3} \times 11,3^2 \times 90 = 100,21 \text{ км}^2$$

2. Термін дії джерела забруднення для хлору дорівнює 1,12 год. (табл. 21)

3. Час підходу хмари НХР до заданого об'єкта залежить від швидкості перенесення хмари повітряним потоком і визначається за формулою

$$t = \frac{x}{v}, \text{ год}$$



X - відстань від джерела забруднення до заданого об'єкта, км;

V - швидкість переносу переднього фронту забрудненого повітря залежно від швидкості вітру (табл. 2), км/год.

4. Можливі втрати населення, робітників та службовців, які опинилися у ЗМХЗ визначаються згідно з таблицею № 6;

### **Завдання для самостійного розв'язування**

#### Завдання 1

Внаслідок аварії на хімічно-небезпечному об'єкті з числом працюючих 500 чол. зруйнована не обвалована ємність місткістю 5 т хлору. Об'єкт знаходиться від населеного пункту на відстані 4 км. Робочі та службовці ЗІЗ незабезпечені, у сховищах. Аварія сталася в 12.00, небо хмарне.

Метеоумови :

- ◆ швидкість вітру 1 м/с;
- ◆ температура повітря + 20°C;
- ◆ температура ґрунту + 20°C.

Визначити:

- 1) Глибину розповсюдження забрудненого повітря;
- 2) Площу зони можливого хімічного забруднення;
- 3) Площу прогнозованої зони хімічного забруднення;
- 4) Ширину прогнозованої зони хімічного забруднення;
- 5) Час випаровування НХР;
- 6) Час доходження хмари ХНР до об'єкта;
- 7) Імовірні втрати людей.

#### Завдання 2

Внаслідок аварії на хімічно-небезпечному об'єкті з числом працюючих 700 чол. зруйнований обвалований резервуар, що містить 50 т аміаку. Об'єкт знаходиться від населеного пункту на відстані 5 км. Робочі та службовці забезпечені ЗІЗ, місцевість відкрита. Аварія сталася о 00.00, погода напів'ясна.

Метеоумови :

- ◆ швидкість вітру 2 м/с;
- ◆ температура повітря + 15°C;
- ◆ температура ґрунту + 19°C.

Визначити:

- 1) Глибину розповсюдження забрудненого повітря;
- 2) Площу зони можливого хімічного забруднення;
- 3) Площу прогнозованої зони хімічного забруднення;
- 4) Ширину прогнозованої зони хімічного забруднення;
- 5) Час випаровування НХР;
- 6) Час проходження хмари ХНР до об'єкта;
- 7) Імовірні втрати людей.

### Завдання 3

Внаслідок аварії на хімічно-небезпечному об'єкті з числом працюючих 600 чол. зруйнована не обвалована цистерна з хлором місткістю 70 т. Об'єкт знаходиться від населеного пункту на відстані 4 км. Робочі та службовці забезпечені ЗІЗ, місцевість відкрита. Аварія сталася в 09.00, погода похмура.

Метеоумови :

- ◆ швидкість вітру 3 м/с;
- ◆ температура повітря + 23°C;
- ◆ температура ґрунту + 26°C.

Визначити:

- 1) Глибину розповсюдження забрудненого повітря;
- 2) Площу зони можливого хімічного забруднення;
- 3) Площу прогнозованої зони хімічного забруднення;
- 4) Ширину прогнозованої зони хімічного забруднення;
- 5) Час випаровування НХР;
- 6) Час проходження хмари ХНР до об'єкта;
- 7) Імовірні втрати людей.

#### Завдання 4

Внаслідок аварії на хімічно-небезпечному об'єкті з числом працюючих 400 чол. зруйнована обвалована цистерна з аміаком місткістю 10 т. Об'єкт знаходиться від населеного пункту на відстані 15 км. Робочі та службовці ЗІЗ незабезпечені, у сховищах. Аварія сталася в 02.00, погода безхмарна.

Метеоумови :

- ◆ швидкість вітру 1 м/с;
- ◆ температура повітря + 16°C;
- ◆ температура ґрунту +19°C.

Визначити:

- 1) Глибину розповсюдження забрудненого повітря;
- 2) Площу зони можливого хімічного забруднення;
- 3) Площу прогнозованої зони хімічного забруднення;
- 4) Ширину прогнозованої зони хімічного забруднення;
- 5) Час випаровування НХР;
- 6) Час доходження хмари ХНР до об'єкта;
- 7) Імовірні втрати людей.

#### Завдання 5

Внаслідок аварії на хімічно-небезпечному об'єкті з числом працюючих 800 чол. зруйнована не обвалована цистерна, що містить 100 т аміаку. Об'єкт розташований від населеного пункту на відстані 7 км. Робочі та службовці забезпечені ЗІЗ, у сховищах. Аварія сталася в 05.00, небо безхмарне.

Метеоумови :

- ◆ швидкість вітру 2 м/с;
- ◆ температура повітря + 19°C;
- ◆ температура ґрунту + 21°C.

Визначити:

- 1) Глибину розповсюдження забрудненого повітря;
- 2) Площу зони можливого хімічного забруднення;
- 3) Площу прогнозованої зони хімічного забруднення;
- 4) Ширину прогнозованої зони хімічного забруднення;
- 5) Час випаровування НХР;

- 6) Час доходження хмари ХНР до об'єкта;
- 7) Імовірні втрати людей.

### Завдання 6

Внаслідок аварії на хімічно-небезпечному об'єкті з числом працюючих 1000 чол. зруйнована обвалована ємність хлору місткістю 30 т. Об'єкт знаходиться від населеного пункту на відстані 6 км. Робочі та службовці забезпечені ЗІЗ, місцевість відкрита. Аварія сталася в 10.20, при хмарній погоді.

Метеоумови :

- ◆ швидкість вітру 3 м/с;
- ◆ температура повітря + 15°C;
- ◆ температура ґрунту + 15°C.

Визначити:

- 1) Глибину розповсюдження забрудненого повітря;
- 2) Площу зони можливого хімічного забруднення;
- 3) Площу прогнозованої зони хімічного забруднення;
- 4) Ширину прогнозованої зони хімічного забруднення;
- 5) Час випаровування НХР;
- 6) Час доходження хмари ХНР до об'єкта;
- 7) Імовірні втрати людей.

### Контрольні запитання

1. Організаційні заходи рятувальних та інших невідкладних робіт під час аварії на небезпечних хімічних об'єктах.
2. Технічні засоби проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт під час локалізації НХР.
3. Способи локалізації хімічного зараження, запобігання розповсюдженню НХР на ґрунт і водну поверхню.
4. Способи оповіщення населення та персоналу у випадку аварії на ХНО.
5. Мета та проведення евакуаційних заходів.
6. Мета та порядок проведення хімічної розвідки.
7. Способи проведення обмеження та призупинення викиду (випливу) НХР.
8. Види дегазації.
9. Захист о/с, що проводить рятувальні роботи в зоні хімічного забруднення.

## **2. ТАКТИКА РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ ПРИ ЕКСТРЕНИХ РЕАГУВАННЯХ НА ІНЦИДЕНТИ З НАЯВНІСТЮ ХБРНР**

Мета цих рекомендації щодо реагування на НС полягає в розробці керівних принципів, які забезпечують порядок роботи фахівців з планування середньої ланки на стратегічному/тактичному рівні, що відповідають за готовність і реагування на інциденти з використанням ХБРНР. Рекомендації з реагування містять загальну інформацію та вказівки щодо порядку дій, сил, засобів і техніки, необхідної для забезпечення більшої ефективності при реагуванні на НС. Вони також покликані підвищити міжвідомчу оперативну сумісність при екстреному реагуванні на інциденти з використанням ХБРНР і передбачити ситуації, в яких необхідне надання регіональної, національної та міжнародної допомоги. Рекомендації також були розроблені з метою надання сприяння фахівцям з планування з держав – членів РЄАП у визначенні їх власного потенціалу реагування на основі самооцінки. Вони також можуть використовуватися в якості «контрольного списку». Застосування цих рекомендацій здійснюється за власним розсудом держав. Рекомендації з реагування не покликані забезпечити стандартизацію – основна увага в документі приділяється розвитку загального розуміння дій, необхідних на початковому етапі реагування (20 хвилин). Для забезпечення повної комплексності зусиль з реагування необхідно приділити особливу увагу цілеспрямованому та ефективному попередньому плануванню на рівні представників всіх екстрених служб на місцевому, регіональному, національному і, у відповідних випадках – на міжнародному рівнях. Розробка регулярних курсів підготовки, які допомагають учасникам відпрацювати на практиці заздалегідь узгоджені ролі, обов'язки, засоби та порядок дій, також є важливою складовою процесу попереднього планування. Такий підхід також надає всім відомствам можливість підвищити рівень узгодженого реагування на інциденти з використанням ХБРНР. Рекомендації з реагування представлені у вигляді матриці, що складається з чотирьох розділів, кожен з яких носить загальний характер і описує порядок дій, сили, кошти і техніку, необхідну для організації ефективного реагування.

В рамках цього проекту термін «техніка» описує функціональні аспекти і не містить рекомендацій з використання конкретних видів техніки.

## 2.1. Збір, оцінка та передача інформації

Величезне значення має сама інформація про виникнення або ймовірність виникнення інциденту з використанням ХБРНР. Інформація може надходити і передаватися по декількох каналах, у тому числі через спецслужби, громадськість, штаби екстрених служб, в рамках попередньої інформації щодо факторів ризику, що фігурує в оперативних планах, в ході маркування небезпечних речовин і транспортних засобів, що їх перевозять, а також на основі виявлення екстреними службами ознак і симптомів зараження (людей, тварин, рослин і місцевості).



Рис. 2.1. Просування при проведенні розвідки

### Алгоритм збору, оцінки та передача всієї наявної інформації

Порядок дій	Сили та засоби	Обладнання
Центри прийому викликів і мобілізації:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Отримання інформації про виникнення або можливості виникнення інциденту з використанням з ХБРНР;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Навчання співробітників, які приймають виклики, діям в умовах інцидентів з використанням ХБРНР</li> <li>Метод збору інформації (від громадськості, спецслужб і т. ін.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Анкетування</li> <li>Інформаційні технології</li> <li>Прямі телефонні лінії</li> <li>Радіостанції</li> <li>Географічна інформація (карти)</li> <li>Плани екстрених</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Збір, оцінка та передача всієї наявної інформації екстреним службам</li> <li>• Встановлення загального спостереження за потерпілим районом</li> <li>• Регулярна передача і отримання інформації від екстрених служб.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Метод обміну інформацією між профільними відомствами</li> <li>• Заздалегідь встановлений обсяг екстрених заходів при небезпеці / виникненні інциденту з використанням з ХБРНР</li> </ul>	<p>заходів в умовах конкретних ризиків</p>
<p>Екстрені служби на шляху прямування - після прибуття на місце</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• На підході до місця події дотримуватися обережності, рухатися з навітряного боку</li> <li>• Оцінка обстановки на місці події</li> <li>• Створення надзвичайного штабу (кожна екстрена служба)</li> <li>• Виявлення ознак інциденту з використанням ХБРНР</li> <li>• Визначення характеру зараження: ХБРНР чи небезпечні речовини</li> <li>• Оцінка числа жертв / постраждалих</li> <li>• Оцінка потреб у ресурсах</li> <li>• Врахування думок фахівців / потреб у ресурсах</li> <li>• Передача в надзвичайний штаб звітів і т.ін. і запит сприяння в разі необхідності</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знання і розуміння методів оцінки ризику</li> <li>• Знання і розуміння методів знешкодження саморобних вибухових пристроїв</li> <li>• Знання і розуміння функцій, відповідальності і можливостей кожної екстреної служби</li> <li>• Ефективна міжвідомча взаємодія</li> <li>• Єдина система і структура управління</li> <li>• Міжвідомчі канали зв'язку</li> <li>• Знання географічного району</li> <li>• Засоби пошукових робіт</li> <li>• Аналітичні засоби</li> <li>• Володіння інформацією про об'єкти та інфраструктура життєзабезпечення</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Індивідуальні засоби захисту</li> <li>• Устаткування для виявлення, класифікації та відстеження хімічних, біологічних і радіоактивних речовин (для особового складу, контролю по периметру зони зараження та аналізу)</li> <li>• Кишенькові та / або екстрені пам'ятки</li> <li>• Сумісність засобів зв'язку (наприклад, рацій)</li> <li>• Єдина система радіозв'язку</li> <li>• Географічна інформація (карти)</li> <li>• Плани екстрених заходів в умовах конкретних ризиків</li> </ul>
<p>Порядок дій</p>	<p>Сили та засоби</p>	<p>Обладнання</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оцінка ризику</li> <li>• Визначення характеру</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Захист знаходяться поза зоною ураження об'єктів</li> </ul>	

<p>загрози</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Чи не підходити і не торкатися до небезпечних об'єктів / предметів, не користуватися раціями і мобільними телефонами, іншими електронними пристроями поблизу місця події (безпечний радіус +/- 400 м)</li> <li>• Врахування можливої наявності інших пристроїв / об'єктів</li> <li>• Вироблення та узгодження міжвідомчого плану надзвичайних заходів</li> <li>• Встановлення безпечного місця під'їзду додаткових машин екстрених служб</li> <li>• Пошук інших пристроїв</li> <li>• Можливість використання об'єктів життєзабезпечення</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• життєзабезпечення та інших важливих об'єктів (місцевого, регіонального, національного значення)</li> </ul>	
--	---	--

## 2.2. Організація робіт на місці події

Для зниження наслідків інциденту місце події необхідно ізолювати. Ефективна організація робіт на місці події (в «гарячій зоні») припускає контроль доступу в зону і із зони людей і транспорту, заражених постраждалих осіб, що піддалися зараженню, забезпечення безпечних умов для роботи екстрених служб, запобігання потраплянню шкідливих речовин у навколишнє середовище.



## ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ НА МІСЦІ ПОДІЇ:

### Оточення місця події для зниження наслідків

Порядок дій	Сили та засоби	Обладнання
<b>Первинні заходи:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Врахувати напрям вітру</li> <li>• Створити міжвідомчий КП в безпечному районі («холодній зоні»)</li> <li>• Виставити зовнішнє і внутрішнє загородження («гаряча» / «тепла» / «холодна» зони)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Єдина система і структура управління</li> <li>• Знання і розуміння ситуації в «гарячій» / «теплій» / «холодній» зонах</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кишенькові та / або екстрені пам'ятки</li> <li>• Устаткування для виявлення, класифікації та відстеження хімічних, біологічних і радіоактивних речовин (для особового складу, контролю по периметру зони зараження та аналізу)</li> <li>• Індивідуальні засоби захисту</li> <li>• (респіратори, хімзахисні комбінезони)</li> <li>• Кольорова стрічка для загородження і знаки</li> </ul>
<b>Локалізація:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приміщення небезпечних матеріалів / рідин в тару</li> <li>• Встановлення карантинної зони для заражених / уражених (при необхідності)</li> <li>• Облаштування зони санобробки і сортування</li> <li>• Загородження зараженої зони</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уміння розбиратися в ознаках, симптоми і наслідки впливу різних видів речовин (хімічних, бактеріологічних і радіоактивних)</li> <li>• Уміння поводитися з небезпечними речовинами</li> <li>• Володіння методами знезараження і санобробки (екстреної, груповий, стаціонарного)</li> <li>• Володіння методами сортування постраждалих</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кишенькові та / або екстрені пам'ятки</li> <li>• Кольорова стрічка для позначення границь , знаки, плакати, бар'єри</li> <li>• Устаткування для виявлення, класифікації та відстеження хімічних, біологічних і радіоактивних речовин (для особового складу, контролю по периметру зони зараження та аналізу)</li> <li>• Індивідуальні засоби захисту (респіратори, хімзахисні комбінезони)</li> <li>• Обладнання для знезаражування і санобробки (екстреної, групової, стаціонарної)</li> <li>• Укриття для жертв /</li> </ul>

		постраждалих при несприятливих погодних умовах
Порядок дій	Сили та засоби	Обладнання
<b>Додаткові аспекти:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Визначення та облаштування міжвідомчого району розміщення додаткових ресурсів</li> <li>• Виділення транзитних транспортних коридорів</li> <li>• У міру можливості - консервація первісного стану місця події і забезпечення схоронності доказів (в інтересах роботи слідчих органів)</li> <li>• Погоджений збір доказів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Виявлення майданчиків / об'єктів для організації прийому техніки і ресурсів різної відомчої належності</li> <li>• За можливості - використання заздалегідь визначених майданчиків / об'єктів</li> <li>• За відсутності такої можливості - використання пристосованих майданчиків / об'єктів</li> <li>• Володіння методами консервації первісного стану місця події (збереження речових доказів для судової експертизи)</li> <li>• Належне поводження з речовими доказами</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кольорова стрічка для позначення рубежів, знаки, плакати, бар'єри</li> <li>• Обладнання для запису (фото / відеоапаратура)</li> <li>• Упаковка для зберігання речових доказів</li> <li>• Устаткування для виявлення, класифікації та відстеження хімічних, біологічних і радіоактивних речовин (для особового складу, контролю по периметру зони зараження та аналізу)</li> </ul>

### **2.3. Порятунки і захист життя людей**

Порятунком життя людей є основним пріоритетом всіх екстрених служб. В рамках оцінки обстановки на початковому етапі аналізується рівень ураження населення, після чого необхідно забезпечити ефективний спосіб порятунку, санобробки і надання населенню медичної допомоги. Своєчасне оповіщення та/або евакуація населення також сприяє зменшенню людських втрат і зниженню небезпеки зараження.



Рис. 2.2. Проведення евакуації постраждалого

### Порятунок життя, сповіщення або організація евакуації

Порядок дій	Сили та засоби	Обладнання
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Визначення першочергових заходів і пріоритетів</li> <li>• Евакуація людей із зони внутрішнього оточення (в карантинну зону)</li> <li>• Обмеження допуску в зону внутрішнього оточення (доступ тільки для співробітників екстрених служб в захисному спорядженні)</li> <li>• Забезпечення безпечних умов для роботи рятувальників</li> <li>• Проведення рятувальних робіт</li> <li>• Знезараження і санобробка (екстрена, групова, стаціонарна)</li> <li>• Розгляд можливості знезараження і санобробки особистого майна громадян</li> <li>• Сортування і медична допомога потерпілим</li> <li>• Санітарна обробка рятувальників / особового складу екстрених служб</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Метеоінформація</li> <li>• Володіння методами знезараження і санобробки (екстреної, групової, стаціонарної)</li> <li>• Володіння методами сортування постраждалих</li> <li>• Наявність достатньої кількості фахівців з рятувальних робіт, санобробки, меддопомоги, оперативної організації робіт</li> <li>• Система забезпечення безпеки працюючих в «гарячій зоні» (врахування часу перебування в ній і впливу вражаючих факторів)</li> <li>• Транспорт для перевезення заражених жертв / постраждалих</li> <li>• Методи своєчасного оповіщення / надання вказівок для населення</li> <li>• Плани екстреної евакуації</li> <li>• Ефективні зв'язки з</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Індивідуальні засоби захисту (респіратори, хімзахисні комбінезони)</li> <li>• Система фото / відео запису для особового складу, що працює в «гарячій зоні»</li> <li>• Обладнання для знезараження і санобробки (екстреної, групової, стаціонарної)</li> <li>• Мішки для особистого майна осіб, які пройшли санобробку</li> <li>• Новий одяг для постраждалих</li> <li>• Устаткування для виявлення, класифікації та відстеження хімічних, біологічних і радіоактивних речовин (для особового складу, контролю по периметру зони зараження та аналізу)</li> <li>• Медобладнання (для лікування травм, профілактики тощо)</li> <li>• Транспорт (машини швидкої допомоги, автобуси і т.д.)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вивчення потреб і забезпечення транспорту для жертв / постраждалих</li> <li>• Своєчасне оповіщення і вказівки для населення (в прилеглих околицях, а за необхідності - в ширшому радіусі)</li> <li>• Можлива евакуація населення (в прилеглих околицях, а за необхідності - в ширшому радіусі)</li> <li>• Можливе відключення комунальних мереж</li> <li>• Можливі заходи щодо підтримання громадського порядку</li> <li>• Можливе виставлення охорони біля лікарняних стаціонарів (для захисту від самовільних дій громадян)</li> </ul>	<p>комунальними підприємствами</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сили, необхідні для підтримки громадського порядку</li> <li>• Організація центру прийому постраждалих</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кольорова стрічка для позначення рубежів, знаки, плакати, бар'єри</li> <li>• Спеціалізована література</li> <li>• Веб сайт</li> <li>• SMS-повідомлення</li> <li>• Використання ЗМІ (телебачення, радіо)</li> </ul>
---	--	---

#### **2.4. Додаткове/спеціальне забезпечення**

Після завершення екстрених оперативних заходів слід звернутися до фахівців за консультаціями з питань ліквідації наслідків інциденту. Ця робота може включати в себе виявлення/підтвердження наявної небезпеки, встановлення ступеня зараження, надання медичної/спеціальної лікарської допомоги, перевезення і лікування постраждалих, здійснення додаткових екстрених заходів. У ряді випадків для підтримки рівня екстреного реагування та сприяння слід залучати регіональні, національні, національні та міжнародні ресурси. На етапі відновлення можуть знадобитися консультації фахівців, у тому числі довгострокове спостереження лікарів, психологічна допомога, відновлення / ліквідація наслідків забруднення території, відновлення довіри громадськості та нормалізація ситуації. Для ясності термін «екстрених служби» використовується для опису окремих осіб і груп, що беруть участь у діяльності, спрямованій на ліквідацію безпосередніх і короткострокових наслідків надзвичайних ситуацій з

використанням ХБРНР. Цей термін також включає в себе працюючий на місці події особовий склад поліції, пожежні команди, санітарні служби, зусилля яких спрямовані на зниження наслідків надзвичайної ситуації з використанням ХБРНР. Крім того, термін описує персонал лікарень, інститутів щодо врегулювання кризових ситуацій та організацій, які беруть участь у роботі з виявлення, перевірки та запобігання.

**Оповіщення фахівців, інформування відповідних державних органів, залучення фахівців-консультантів та мобілізація додаткових ресурсів**

Порядок дій	Сили та засоби	Обладнання
<b>Оповіщення:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сповіщення відповідних державних органів на місцевому, регіональному та загальнодержавному рівні (державних відомств і екстрених служб)</li> <li>• Сповіщення фахівців (за хімічними, бактеріологічними, радіоактивними / ядерними речовинами, медицині)</li> <li>• Можливе залучення міжнародної допомоги (МАГАТЕ, ВООЗ, ОЗХЗ)</li> <li>• Сповіщення супроводжується наданням повної оперативної інформації</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Заздалегідь узгоджений розподіл завдань щодо оповіщення</li> <li>• Наукове забезпечення (хімічна, бактеріологічна, радіоактивна / ядерна, медична)</li> <li>• Плани екстрених заходів на місцевому, регіональному, загальнодержавному рівні</li> <li>• Двосторонні угоди (транскордонне сприяння)</li> <li>• Способи доставки фахівців / експертів за місцем призначення</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Список адресатів оповіщення (фахівців і т. д.) для центрів мобілізації</li> <li>• Інформаційна технологія</li> <li>• Прямі телефонні лінії</li> <li>• Географічна інформація (карти)</li> <li>• Плани екстрених заходів в умовах ризиків різного характеру</li> <li>• Засоби транспорту для фахівців</li> </ul>
<b>Оцінка:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Підготовка оцінки наслідків (по шляху проходження / на місці)</li> <li>• Характеристика впливу на населення</li> <li>• Характеристика</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прогнозування (моделювання розповсюдження)</li> <li>• Коротко-, середньо- і довгострокові плани дій та ліквідації наслідків</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Устаткування для виявлення, класифікації та відстеження хімічних, біологічних і радіоактивних речовин (для особового складу,</li> </ul>

<p>впливу на об'єкти життєзабезпечення</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Характеристика впливу на навколишнє середовище</li> <li>• Відбір зразків на місці події і в навколишньому середовищі</li> <li>• Прогнозування</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аналіз зразків</li> <li>• Інформація про розміщення об'єктів життєзабезпечення</li> <li>• Попередні угоди про виділення додаткових ресурсів (з приватним сектором, з державними службами,</li> </ul>	<p>контролю по периметру зони зараження та аналізу)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Географічна інформація (карти)</li> <li>• Плани екстрених заходів в умовах конкретних ризиків</li> <li>• Розташування об'є</li> </ul>
<p>факторів загрози</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Моделювання поширення небезпечних речовин</li> <li>• Радіаційний моніторинг</li> <li>• Вивчення потреб у наданні надзвичайної допомоги на місці події і в районі в цілому</li> <li>• Оцінка потреб у ресурсах (коротко-, середньо- і довгострокових)</li> </ul>	<p>міжнародними організаціями з надання допомоги / сприяння)</p>	<p>ктів життєзабезпечення</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Інструментальні засоби прогнозування НС</li> <li>• Метеоапаратура</li> </ul>
<b>Комплексне забезпечення:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Облік у плані заходів з ліквідації лиха, думок фахівців та / або наявності додаткових ресурсів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Єдина система і структура управління</li> <li>• Побутове облаштування та забезпечення життєдіяльності особового складу екстрених служб</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Забезпечення: харчуванням / питвом, адміністративними і житловими приміщеннями особового складу екстрених і допоміжних служб</li> </ul>
<b>Ідентифікація небезпечних речовин:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Підтвердження наявності небезпечних речовин</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Допоміжні засоби аналізу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Спеціальні лабораторії</li> </ul>
<b>Надання допомоги жертвам/постраждалим:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Передача інформації в лікарні</li> <li>• Ухвалення клінічних заходів протидії</li> <li>• Передача інформації</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пункти першої допомоги / лікувальні центри</li> <li>• Клінічні заходи з ліквідації наслідків НС</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Завчасний пошук підходящих місць розселення / розміщення</li> <li>• Профілактика і т. д.</li> <li>• Інформаційні</li> </ul>

<p>лікарям-терапевтам</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ведення лікарського спостереження (коротко- та середньострокового)</li> <li>• Надання тимчасового житла</li> <li>• Створення бюро з обліку постраждалих</li> </ul>	<p>для здоров'я</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лікування постраждалих внаслідок НС</li> <li>• Достатня кількість кваліфікованого персоналу для надання (коротко- і середньострокової) медичної допомоги, роботи в бюро з обліку постраждалих</li> </ul>	<p>технології</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Виділені телефонні лінії / номери</li> <li>• Забезпечення постраждалих харчуванням / водою, адміністративними і житловими приміщеннями</li> </ul>
<p>Громадськості:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Виконання плану з інформування громадськості</li> <li>• Своєчасне оповіщення та консультації для населення</li> <li>• Регулярні зведення про зміни в обстановці</li> <li>• Медичні консультації для населення</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Заздалегідь узгоджений план з інформування громадськості</li> <li>• Заздалегідь узгоджені методи / канали для інформування громадськості</li> <li>• Заздалегідь погоджені вказівки (що робити, куди податися, чого очікувати і т. д.)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Спеціальна література</li> <li>• Веб сайт</li> <li>• SMS-повідомлення</li> <li>• Використання ЗМІ (телебачення, радіо)</li> </ul>
<p>Санобробка / відновлювальні роботи та ліквідація наслідків на місці події:</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Санобробка техніки екстрених служб</li> <li>• Санобробка стаціонарів</li> <li>• Вивезення та санобробка заражених трупів</li> <li>• Санобробка / відновлення заражених будівель</li> <li>• Санобробка / ліквідація наслідків для навколишнього середовища</li> <li>• Видалення медичних відходів</li> <li>• Видалення сміття / відходів з місця події</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оцінка впливу на навколишнє середовище</li> <li>• Заявлені кошти санобробки навколишнього середовища та інфраструктури</li> <li>• Законне право контролю за дезактивацією / знезараженням споруд та навколишнього середовища</li> <li>• Ефективний поетапний план реалізації</li> <li>• План дій в умовах масової загибелі людей</li> <li>• Упізнання трупів</li> <li>• Розчищення /</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Устаткування для виявлення, класифікації та відстеження зараження</li> <li>• Спеціальна техніка та особовий склад для санобробки великих об'єктів</li> <li>• Морги для заражених трупів</li> <li>• Особовий склад і техніка для видалення зараженого сміття / відходів</li> </ul>

	вивезення зараженого сміття	
<b>Заходи після інциденту і в довгостроковій перспективі:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Міжвідомчий розбір результатів операції за участю всіх екстрених служб</li> <li>• Надання психологічної допомоги постраждалим і співробітникам екстрених служб</li> <li>• Організація довгострокового медичного спостереження (для постраждалих і співробітників екстрених служб)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Критичний розбір події</li> <li>• Надання психологічної допомоги (співробітникам екстрених служб, постраждалим, населенню)</li> <li>• Великомасштабне медичне спостереження</li> <li>• Встановлення контакту з сім'ями постраждалих</li> <li>• Надання житлових приміщень на тривалий термін</li> <li>• Фінансова допомога постраждалим</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мережа консультантів</li> <li>• Пункти медичного спостереження</li> <li>• Тимчасове / постійне житло</li> <li>• Об'єкти збору пожег</li> </ul>

### **Контрольні запитання**

1. Які основні алгоритмічні аспекти включає в себе розвідка при аваріях на НХР?
2. Основні позиції збору інформації при виконання рятувальних робіт.
3. Першочерговість оповіщення фахівців з ліквідації НС на ХНО.



### **3. ОРГАНІЗАЦІЯ РОЗВІДКИ ТА ОЦІНКА ОБСТАНОВКИ В ЗОНІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ З НАЯВНІСТЮ РАДІАЦІЙНО-НЕБЕЗПЕЧНИХ РЕЧОВИН (РНР)**

#### **3.1. Теоретичні положення тактики рятувальних робіт та ліквідації НС з наявністю РНР**

Серед надзвичайних ситуацій техногенного характеру одними з найнебезпечніших є аварії пов'язані з викидом радіаційно-небезпечних речовин.

В Україні основним державним документом, що встановлює систему радіаційно-гігієнічних регламентів для забезпечення прийнятих рівнів опромінення як для окремої людини, так і для суспільства, є Норми радіаційної безпеки України ( НРБУ-97).

Основною дозиметричною величиною, за допомогою якої оцінюється дія радіації, є доза випромінювання – кількість енергії, яка поглинута одиницею маси опроміненого середовища.

Експозиційна доза визначається тільки для повітря при  $\gamma$ - і рентгенівському випромінюванні.

Поглинута доза визначається для речовин. Вона дорівнює відношенню середньої енергії, що передана іонізуючим випромінюванням речовині в елементарному об'ємі, до маси речовини в цьому об'ємі.

Еквівалентна доза – це дозиметрична величина для оцінки шкоди, завданої здоров'ю людини від іонізуючого випромінювання будь-якого складу. Вона дорівнює добутку поглинутої дози на радіаційно зважачий фактор.

#### **3.2. Особливості дій аварійно-рятувальних підрозділів під час ліквідації наслідків аварій на радіаційно-небезпечних об'єктах**

Аварії на радіаційно-небезпечних об'єктах можуть супроводжуватися як додатковим зовнішнім рентгенівським, гамма-, бета- і нейтронним випромінюванням, так і радіоактивними викидами в атмосферу.

Ліквідація наслідків аварій на радіаційно-небезпечних об'єктах здійснюється силами раніше створеного угруповання, особовий склад якого має

бути заздалегідь навчений, інформований про радіаційну ситуацію в місцях виконання робіт та віднесений до складу аварійного персоналу.

Аварійно-рятувальні роботи виконуються у взаємодії зі з'єднаннями та частинами радіаційного, хімічного та біологічного захисту і спеціалізованими формуваннями інших міністерств та центральних органів виконавчої влади, для чого заздалегідь складаються плани (інструкції) взаємодії на випадок виникнення надзвичайних ситуацій та затверджуються керівниками відповідних міністерств та відомств.

Аварійно-рятувальні підрозділи можуть залучатися до ліквідації аварій на об'єктах ядерно-енергетичного циклу, експериментальних ядерних реакторах і критичних збірках, а також на складах радіоактивних речовин і на пунктах захоронення радіоактивних відходів, де можливі аварійні газоаерозольні викиди та/або рідинні скиди радіонуклідів у навколишнє середовище. Вони проводять:

- радіаційну розвідку та спостереження;
- локалізацію і гасіння пожеж;
- дезактивацію території, будівель, споруд, техніки, обмундирування, спецодягу та засобів захисту;
- санітарну обробку особового складу підрозділів і формувань цивільного захисту та населення;
- здійснення дозиметричного моніторингу.

Аварійно-рятувальні підрозділи проводять заходи з осадження пилу, збирання і захоронення радіоактивних відходів, зведення водозабірних споруд, ремонту і будівництва шляхів, огороження зон радіоактивного забруднення, зводять захисні споруди для укриття особового складу безпосередньо у зоні забруднення і медичного забезпечення підрозділів та населення, забезпечують підтримання належного епідемічного стану, контролюють ступінь ураження об'єктів зовнішнього середовища у районі аварії.

На час робіт в умовах радіаційної аварії особовий склад формувань відноситься до аварійного персоналу та прирівнюється до категорії А. При цьому він має бути забезпечений так, як і основний персонал, - усіма табельними і

спеціальними засобами індивідуального і колективного захисту (спецодяг, засоби захисту органів дихання, зору і відкритих поверхонь шкіри, засоби дезактивації тощо), а також системою вимірювання і реєстрації отриманих під час проведення робіт доз опромінення.

Аварійний персонал має бути постійно поінформований про вже отримані та можливі дози опромінення і можливу шкоду для здоров'я. Обмеження опромінення особового складу формувань, зайнятого на аварійних роботах, виконується таким чином, щоб не були перевищені встановлені значення регламентів першої групи для категорії А.

Допускається заплановане підвищене опромінення осіб зі складу аварійного персоналу (за винятком жінок, а також чоловіків віком до 30 років) у випадках, якщо роботи в зоні аварії поєднуються із:

- втручанням для запобігання серйозним наслідкам для здоров'я людей, які опинилися у зоні аварії;
- зменшенням чисельності осіб, які можуть зазнати аварійного опромінення (запобігання великим колективним дозам);
- запобіганням такому розвитку аварії, який може призвести до катастрофічних наслідків.

При цьому мають бути застосовані усі заходи для того, щоб величина сумарного опромінення не перевищила 100 мЗв (подвоєне значення максимального ліміту ефективної дози професійного опромінення за один рік).

При здійсненні заходів, у яких доза може перевищити максимальний ліміт дози, особовий склад, який виконує ці роботи, має бути з добровольців, які пройшли медичне обстеження, причому, кожний з них має бути чітко і всесторонньо проінформований про ризик подібного опромінення для здоров'я, пройти попередню підготовку і дати письмову згоду на участь у подібних роботах.

У деяких випадках, коли роботи виконуються з метою збереження життя людей, мають бути застосовані всі можливі заходи для того, щоб особовий склад аварійно-рятувальних формувань, який виконує ці роботи, не міг отримати

еквівалентну дозу на будь-який з органів (включаючи рівномірне опромінення всього тіла) понад 500 мЗв. Дотримання цієї вимоги забезпечує запобігання детерміністичним ефектам.

Якщо учасник аварійних робіт отримав дозу опромінення понад 500 мЗв, проводиться його кваліфіковане медичне обстеження, за результатами якого приймається рішення щодо подальшої участі рятувальника у роботах.

Керівник органу управління (підрозділу) після прибуття на місце аварії аналізує масштаби і характер можливого радіоактивного забруднення, його вплив на дії особового складу підрозділу, встановлює маршрути розвідки, рівні радіації, які необхідно відмічати спеціальними знаками, та характер позначення меж забрудненої ділянки, ставить завдання підрозділам та організовує їх взаємодію.

Під час постановки завдань вказуються особливості об'єкта, характер і масштаб аварії, завдання підрозділу, засоби підсилення, завдання підпорядкованим та приданим підрозділам, обсяги робіт, способи їх проведення та об'єкти зосередження основних зусиль, заходи безпеки під час проведення робіт і порядок використання засобів захисту, місця розташування медичних підрозділів, шляхи та порядок евакуації постраждалих, час початку та завершення робіт, порядок зміни, район збору після виконання завдань, порядок подання донесень, пункти управління, порядок охорони.

Силами радіаційної розвідки вирішуються такі завдання:

- визначення забруднення місцевості та приземного шару повітря радіоактивними речовинами, передача інформації стосовно цього старшому начальнику;
- визначення потужності дози гамма-випромінювання на маршрутах руху аварійно-рятувальних формувань та позначення меж зон радіоактивного забруднення;
- визначення (за необхідності) шляхів обходу забруднених ділянок;
- моніторинг динаміки змін радіаційного стану;
- метеорологічні спостереження та урахування викликаної їх зміною динаміки радіаційної обстановки;

- відбирання зразків води, продовольства, рослинності, ґрунту, атмосферних опадів та відправлення їх до лабораторії;
- визначення рівнів поверхневого забруднення альфа-, бета-випромінюючими радіонуклідами об'єктів, техніки, майна;
- дозиметричний контроль особового складу формувань після виходу із зони радіоактивного забруднення.

Для спостереження за радіаційним станом створюються пости радіаційного спостереження. Для визначення зон радіоактивного забруднення, контролю за забрудненістю місцевості, техніки, майна, продовольства, води, фуражу, відбору зразків об'єктів докільця залучаються групи (ланки) пішої радіаційної розвідки, сили та засоби наземної та повітряної розвідок.

Пости, групи (ланки) як пішої, так і наземної і повітряної радіаційної розвідок повинні мати відповідне табельне дозиметричне, радіометричне та спектрометричне оснащення, спорядження для роботи в особливих умовах (ніч, зима, високі рівні забруднення місцевості тощо).

Невелика швидкість ведення розвідки та тривалий час знаходження розвідників на забрудненій території потребують організації постійного контролю за рівнями опромінення особового складу формування розвідки з метою недопущення рівнів опромінення, що перевищують встановлені ліміти доз (рис 3.1).



а)



б)



в)



г)

Рис. 3.1. Проведення радіаційної розвідки: а), б) – на автомобілях радіаційної розвідки; в), г) – пішим порядком

Дозиметричний контроль особового складу аварійно-рятувальних підрозділів проводиться з метою своєчасного отримання даних про дози опромінення особового складу. За даними контролю визначаються режими роботи формувань та їх радіаційне ураження. Контроль організовується як груповий (з метою отримання інформації про середні дози опромінення для визначення режиму та категорій працездатності), так й індивідуальний (з метою отримання даних про дози кожної особи, визначення захисних заходів та встановлення ступеня важкості променевого ураження. Особовому складу формувань, для цього видаються індивідуальні дозиметри).

Контроль за опроміненням особового складу формувань, що знаходяться на забрудненій місцевості, проводиться безперервно. Дози опромінення фіксуються в індивідуальних картках обліку доз опромінення.

Дозиметричний контроль радіоактивного забруднення техніки, майна, одягу, взуття, засобів індивідуального захисту тощо проводиться при виході особового складу з осередків радіоактивного забруднення (рис 3.2).





а)



б)



в)



г)



д)



е)

Рис 3.2. Проведення дозиметричного контролю: а), б) – техніки; в), г), - потерпілих; д), е) – особового складу рятувальників

Під час визначення завдань керівник органу управління (підрозділу) визначає ділянки (об'єкти), на яких потрібно зосередити основні зусилля, черговість, обсяг і строки виконання робіт, склад змін, порядок їх роботи та відпочинку, використання засобів захисту, встановлену дозу опромінення особового складу і заходи щодо захисту на випадок можливих наступних радіоактивних викидів, дії підрозділів для завершення робіт на цьому об'єкті.

Організація та ведення аварійно-рятувальних робіт в осередку радіоактивного забруднення потребують проведення комплексу заходів з

радіаційної безпеки, спрямованих на зниження зовнішнього і внутрішнього опромінення працюючих, уникнення занесення радіоактивного бруду на чисті території та у житлові приміщення.

Комплекс заходів з радіаційної безпеки включає:

- ◆ суворе нормування радіаційного фактора (захист часом, відстанню, робота за нарядами-допусками);
- ◆ медичний огляд всіх залучених до аварійно-рятувальних робіт і вирішення за його результатами питання допуску до роботи;
- ◆ інструктаж з питань радіаційної безпеки;
- ◆ систематичний контроль за динамікою радіаційної ситуації і визначення на його основі допустимої тривалості роботи на конкретній забрудненій ділянці, в приміщенні тощо;
- ◆ індивідуальний дозиметричний контроль і облік опромінення всіх працюючих;
- ◆ організацію індивідуального захисту особового складу;
- ◆ локалізацію забруднення та санітарно-пропускний режим, що виключає розповсюдження забруднення з осередків проведення робіт;
- ◆ організацію санітарної обробки та систематичної дезактивації спецодягу, спецвзуття, інших засобів індивідуального захисту.

Безпосередньо в аварійному осередку необхідно діяти відповідно до спеціально розробленого плану, використовуючи аварійні комплекти засобів індивідуального захисту. При цьому особлива увага приділяється індивідуальному захисту органів дихання особового складу аварійних бригад і такій організації зберігання аварійних комплектів, що забезпечує їх отримання у мінімальний строк.

Для уникнення розповсюдження радіоактивного забруднення за межі аварійної зони та зменшення ймовірності надходження радіоактивних речовин в організм рятувальників необхідно організувати санперепускник на межі зон, де проводять миття та перевдягання особового складу після закінчення робіт, пов'язаних із радіоактивним забрудненням шкіри та спецодягу.



При виході за межі зони радіоактивного забруднення кожен рятувальник зобов'язаний:

- ♦ у спеціально відведеному місці зняти додаткові засоби індивідуального захисту (бахили, нарукавники, костюми короткочасного застосування, гумові рукавички тощо) та здати їх на дезактивацію;
- ♦ у "брудному" відділенні санперепускника зняти основне спецвзуття, верхній одяг, шапочку і, у разі забруднення їх вище допустимих величин, здати на дезактивацію;
- ♦ зняти респіратор типу "Лепесток" та здати у радіоактивні відходи, респіратор типу РМ-2 здати на дезактивацію;
- ♦ прополоскати рот чистою водою, ретельно вимити руки чистою водою із застосуванням банного або туалетного мила;
- ♦ зняти натільну білизну та здати її на дезактивацію;
- ♦ майно, забруднення якого не перевищує допустимих рівнів, зберігається у шафах до наступного використання;
- ♦ знову помити руки та перевірити рівень їх забруднення.

У випадку перевищення допустимого рівня забруднення шкіри провести повторну обробку із застосуванням препаратів для дезактивації ("Захист", "Радез" тощо); ретельно вимити тіло під душем із застосуванням банного або туалетного мила, витертися рушником та пройти перевірку чистоти шкіри тіла; у випадку виявлення забруднення шкіри, що перевищує допустимі рівні, повторити обробку під душем; у чистому відділенні санперепускника одягнути чистий одяг та взуття.

Спецодяг, спецвзуття та інші засоби індивідуального захисту після кожного використання у зоні радіоактивного забруднення піддаються дезактивації. Встановлюється рівень забруднення дезактивованого майна, при перевищенні якого дезактивація вважається недоцільною та майно переводиться в розряд радіоактивних відходів (наприклад, перевищення допустимого рівня у 5-10 разів).

Для дезактивації додаткових заходів індивідуального захисту повинна бути організована спеціальна ділянка, або приміщення в зоні санітарних шлюзів, або пункти санітарної обробки. Для дезактивації засобів індивідуального захисту органів дихання, а також їх наступного технічного обслуговування, збереження та видавання необхідно організувати спеціальні приміщення – респіраторні. Дезактивація протигазів та респіраторів проводиться відповідно до інструкції з їх використання (рис 3.3).



*Рис. 3.3. Проведення дезактивації*

### **3.3. Оцінка радіаційної обстановки**

Під радіаційною обстановкою при аваріях на АЕС розуміють ступінь радіоактивного забруднення місцевості і атмосфери, що впливає на життєдіяльність населення та проведення аварійно-рятувальних і невідкладних відновлювальних робіт.

Оцінка радіаційної обстановки як на етапі прогнозування, так і за даним радіаційної розвідки включає рішення таких основних задач:

- визначення допустимої тривалості перебування особового складу на радіаційно зараженій місцевості;
- визначення допустимого часу початку роботи особового складу на радіаційно зараженій місцевості;
- визначення дози опромінення, яку отримає особовий склад при роботі на радіаційно зараженій місцевості;
- визначення дози опромінення особового складу при подоланні зон радіоактивного зараження.

Вихідними даними для прогнозування і оцінки радіаційної обстановки є:

- координати місця розташування АЕС;
- тип реактора і його електрична потужність;
- час початку викиду радіоактивних речовин в повітря;
- напрям вітру і його швидкість на висоті флюгера (10 м);
- метеоумови;
- час початку проведення аварійно-рятувальних робіт -  $t$  ;
- тривалість роботи в зоні радіоактивного забруднення –  $T$  ;
- коефіцієнт послаблення потужності дози опромінення-  $K_{\text{посл.}}$ ;
- задана доза опромінення –  $D_{\text{зад.}}$ ;
- рівень радіації –  $P$  .

### **Контрольні запитання**

1. Організаційні заходи рятувальних та інших невідкладних робіт під час аварії на радіаційно небезпечних об'єктах.
2. Завдання та порядок проведення радіаційної розвідки.
3. Оцінка радіаційної обстановки.
4. Визначення часу початку проведення аварійно-рятувальних робіт на радіаційно-забрудненій місцевості.
5. Визначення допустимої тривалості перебування в зоні радіоактивного забруднення.
6. Дезактивація місцевості та техніки. Способи дезактивації.

### 3.4. Приклад рішення задач з оцінки радіаційної обстановки

Визначення допустимої тривалості перебування особового складу на радіаційно забрудненій місцевості.

Вихідні дані:

1. Час початку опромінення -  $t_{поч}$
2. Умови перебування (захищеність) особового складу.
3. Задана доза опромінення -  $D_{зад}$

Порядок рішення:

1. Визначаємо в якій зоні радіоактивного забруднення знаходиться об'єкт, на якому проводяться аварійно-рятувальні роботи.
2. По (додатку 2) знаходимо коефіцієнт послаблення  $K_{посл}$  на який множиться задана доза опромінення.
3. По (додатку 3-6) для зони, в якій працює особовий склад в рядку, який відповідає  $t_{поч}$ , знаходимо рівну або близьку до неї табличну дозу опромінення, яка розраховується за формулами:

$$D_{таб} = D_{зад} \cdot K_{посл} \cdot K_{прим} \quad або \quad D_{таб} = \frac{D_{зад} \cdot K_{посл}}{K_{прим}}$$

Відповідно до примітки 2 таблиці з додатків 3 - 6  $K_{пр}$  множиться або ділиться на добуток заданої дози опромінення і коефіцієнта послаблення.

В стовпчику із знайденою табличною дозою опромінення  $D_{таб}$  знаходиться допустима тривалість перебування -  $T$  в зоні радіоактивного забруднення.

#### **Приклад 1**

На об'єкті (трьохповерховий виробничий будинок), проводяться аварійно-рятувальні роботи, рівень радіації становить 83 р/год. Роботи. Визначити тривалість проведення робіт при умові, щоб особовий склад не отримав дозу опромінення більше 14,7 р. Час початку робіт після аварії становить 1,5 години.

Рішення:

1. Визначаємо в якій зоні радіоактивного забруднення знаходиться об'єкт, на якому проводяться аварійно-рятувальні роботи:

- об'єкт знаходиться на зовнішній межі зони Б (сильного радіоактивного забруднення), оскільки рівень радіації згідно з вихідними даними становить 83 р/год.

2. Визначаємо коефіцієнт послаблення:

- відповідно до додатка 1, коефіцієнт послаблення для триповерхових виробничих будинків дорівнює 6.

3. Визначаємо табличну дозу опромінення з урахуванням коефіцієнта послаблення і місця розташування об'єкта відносно межі зони радіоактивного забруднення з урахуванням примітки 2 (додатка 3):

$$D_{\text{таб}} = D_{\text{зад}} \cdot K_{\text{посл}} \cdot K_{\text{прим}} = 14,7 \cdot 6 \cdot 1,7 = 149,94 \text{р}$$

4. Визначаємо тривалість роботи зміни.

В додатку 3 в рядку з  $t_{\text{поч}}=1,5$  години знаходимо дозу опромінення 149,94 р і в стовпчику з цією дозою знаходимо допустиму тривалість роботи  $T = 4$  год.

Висновок: особовий склад може працювати на об'єкті упродовж 4 годин.

***Визначення допустимого часу початку роботи особового складу на радіаційно забрудненій місцевості.***

Вихідні дані:

1. Тривалість перебування в зоні радіоактивного забруднення -  $T$ .
2. Умови перебування (захищеність) особового складу.
3. Задана доза опромінення -  $D_{\text{зад}}$

Порядок рішення:

1. Визначаємо в якій зоні радіоактивного забруднення знаходиться об'єкт, на якому проводяться аварійно-рятувальні роботи.
2. В додатку 1 знаходимо коефіцієнт послаблення  $K_{\text{посл}}$ , на який множиться задана доза опромінення.
3. В додатках 2 - 5 для зони, в якій працює особовий склад, в стовпчику відповідного до значення  $T$ , знаходимо рівну або близьку до неї табличну дозу опромінення, яка розраховується за формулами:

$$D_{\text{таб}} = D_{\text{зад}} \cdot K_{\text{посл}} \cdot K_{\text{прим}} \quad \text{або} \quad D_{\text{таб}} = \frac{D_{\text{зад}} \cdot K_{\text{посл}}}{K_{\text{прим}}}$$

Відповідно до примітки 2 додатків 2 – 4,  $K_{np}$  множиться або ділиться на добуток заданої дози опромінення і коефіцієнта послаблення.

В рядку із знайденою табличною дозою опромінення  $D_{таб}$  знаходимо допустимий час початку роботи в зоні радіаційного забруднення.

### Приклад 2

Визначити через який час після аварії на РНО можна розпочати аварійно-рятувальні роботи, за умови що особовий склад не отримає дозу опромінення більшу за 25 р. Рівень радіації на місці робіт становить 79 р/год. Роботи проводяться на відкритій місцевості тривалістю 4 години.

Рішення:

1. Визначаємо в якій зоні радіоактивного забруднення знаходиться об'єкт, на якому проводяться аварійно-рятувальні роботи:

- об'єкт знаходиться на внутрішній межі зони А (помірного забруднення), оскільки рівень радіації, згідно з вихідними даними, становить 79 р/год.

2. Визначаємо коефіцієнт послаблення :

- відповідно до додатка 1, коефіцієнт послаблення для робіт на відкритій місцевості дорівнює 1.

3. Визначаємо табличну дозу опромінення з урахуванням коефіцієнта послаблення і місця розташування об'єкта по відносно межі зони радіоактивного забруднення з урахуванням примітки 2 (дodatка 2).

$$D_{табл} = \frac{D_{зад} \cdot K_{посл}}{K_{прим}}$$

4. Визначаємо через який час після аварії на РНО можна розпочати аварійно-рятувальні роботи.

В додатку 2 в стовпчику  $T = 4$  год знаходимо табличну дозу опромінення, що дорівнює 7,8 р. В рядку з цією дозою знаходимо допустимий час початку робіт  $t_{поч} = 6$  год.

**Висновок:** особовий склад може розпочати аварійно-рятувальні роботи через 6 годин після аварії на РНО.

## **Визначення дози опромінення, яку отримає особовий склад при роботі на радіаційно зараженій місцевості.**

Вихідні дані:

1. Тривалість перебування в зоні радіоактивного забруднення –  $T$ .
2. Час початку опромінення особового складу –  $t_{поч}$ .
3. Умови перебування (захищеність) особового складу.

Порядок рішення:

1. Визначаємо в якій зоні радіоактивного забруднення знаходиться об'єкт, на якому проводяться аварійно-рятувальні роботи.
2. В додатку 1 знаходимо коефіцієнт послаблення  $K_{посл}$ , на який надалі буде ділитися таблична доза опромінення.
3. В додатку 2-5 для зони, в якій працює особовий склад, знаходимо стовпчик з тривалістю перебування в зоні радіоактивного забруднення -  $T$  і рядок з часом початку роботи  $t_{поч}$ . На їх перетині знаходимо табличну дозу опромінення.
4. Визначаємо дозу опромінення, яку отримає особовий склад при проведенні аварійно-рятувальних робіт, за формулами або  $D_{табл} = \frac{D_{зад} \cdot K_{посл}}{K_{прим}}$

Відповідно до примітки 1 додатка 2 – 5,  $K_{пр}$  множиться або ділиться на частку табличної дози опромінення і коефіцієнта послаблення.

### **Приклад 3**

Визначити дозу опромінення, яку може отримати особовий склад при проведенні аварійно-рятувальних робіт. Місце проведення робіт – виробничі одноповерхові будинки, тривалість – 2год. Роботи починають через 1,5 год після аварії. Рівень радіації становить 235 р / год.

Рішення:

1. Визначаємо зону радіоактивного забруднення довкола об'єкта, на якому проводяться аварійно-рятувальні роботи:
  - об'єкт знаходиться на внутрішній межі зони Б (сильного радіоактивного зараження), оскільки рівень радіації, згідно з вихідними даними, становить 235 р/год.
2. Визначаємо коефіцієнт послаблення :

- відповідно до додатка 1, коефіцієнт послаблення для виробничих одноповерхових будинків дорівнює 7.

3. В додатках 2-5 знаходимо табличну дозу опромінення на перетині значень стовпчика  $T = 2\text{год}$  і рядка  $t_{\text{поч}} = 1,5\text{год}$ . Таблична доза опромінення дорівнює  $D_{\text{табл}} = 101 \text{ р}$ .

4. Визначаємо дозу опромінення, яку отримає особовий склад при проведенні аварійно-рятувальних робіт з урахуванням коефіцієнта послаблення і місця розташування об'єкта (примітка 1 додатка 3). Оскільки об'єкт знаходиться на внутрішній межі зони Б, згідно з приміткою 1 додатка 6, коефіцієнт  $K_{\text{пр}}$  необхідно помножити на частку табличної дози опромінення і коефіцієнта послаблення.

**Висновок:** при роботі на об'єкті з рівнем радіації 235 р/год в виробничих одноповерхових будинках упродовж 3 годин особовий склад отримає дозу опромінення 15,84 р.

### **Завдання для самостійного контролю**

#### *Задача 1*

Промисловий об'єкт, на якому виконують роботу підрозділи ОРС ЦЗ, знаходиться на внутрішній межі зони сильного радіоактивного зараження. Визначте допустиму тривалість роботи, щоб о/с не отримав дозу опромінення більшу за 20,9 р. Об'єкт робіт – одноповерхова виробнича будівля. Час початку робіт через 2 год після аварії на АЕС.

#### *Задача 2*

Визначте через який час після вибуху на АЕС можна розпочати роботи по забезпеченню РтаІНР. Рівень радіації на час після вибуху становить 36 р/год. Роботи проводять на відкритій зараженій місцевості, тривалість перебування особового складу – 5 год. Межа дози опромінення понад 25р.

#### *Задача 3*

Визначте час початку робіт на об'єкті, який розташований на зовнішній межі зони сильного радіоактивного зараження. Тривалість робіт – 1,5 год. Задана доза опромінення для о/с 40 р. Особовий склад виконує РтаІНР в одноповерхових жилих дерев'яних будинках.



#### *Задача 4*

Визначте час початку робіт на об'єкті, який розташований на внутрішній межі зони небезпечного радіоактивного зараження. Тривалість робіт – 2 год. Задана доза опромінення для о/с 30 р. Особовий склад виконує Р та ІНР в одноповерхових житлових дерев'яних будинках.

#### *Задача 5*

Визначте дозу опромінення, яку може отримати о/с при проведенні робіт в зовнішній межі зони надзвичайно небезпечного радіоактивного зараження. Тривалість робіт – 0,5 год. Час початку робіт через 1,5 год після вибуху. Об'єкт - виробнича одноповерхова будівля.

#### *Задача 6*

В 3-поверховому виробничому будинку, працюють підрозділи ОРС ЦЗ. Рівень радіації через годину після вибуху дорівнює 83 р/год. Визначте тривалість роботи зміни за умови, що о/с не отримає дозу опромінення понад 14.7 р. Час початку робіт – через 1,5 год після вибуху.

#### *Задача 7*

Визначте дозу радіації, яку може отримати о/с служб ЦЗ при роботі тривалістю 2 годин, де рівень радіації становить 235 р/год. Час початку робіт після аварії – 1,5 год. Особовий склад працює в одноповерхових дерев'яних будинках.

#### *Задача 8*

На об'єкті з рівнем радіації 79 р/год, працюють підрозділи ОРС ЦЗ. Визначте тривалість роботи зміни за умови, що о/с не отримає дозу опромінення понад 20 р. Час початку робіт – через 2 год після аварії. Об'єкт – одноповерховий виробничий будинок.

## 4. ПОРЯДОК РОБОТИ З ПРИЛАДАМИ РАДІАЦІЙНОГО ТА ХІМІЧНОГО КОНРОЛЮ

### 4.1 Прилади хімічної розвідки

За ступенем токсичності хімічні речовини можна розбити на шість груп (попадання ХНР в організм при інгаляційному – через органи дихання і пероральному – через шлунково-кишковий тракт), а за ступенем дії на організм людини на чотири класи.

#### Характеристика АХНР за ступенем токсичності

Клас токсичності	ГДК в повітрі, мг/м <sup>3</sup>	Середні смертельні	
		Концентрація мг/л	Доза при внутрішньому надходженні, мг/кг
<b>Надзвичайно токсичні</b>	0,1	< 1	< 1
<b>Високотоксичні</b>	0,1 – 1	1-5	1-50
<b>Сильно токсичні</b>	1,1 – 10	6–20	51-500
<b>Помірно токсичні</b>	Теж	21–80	501-5000
<b>Слабкотоксичні</b>	> 10	81–160	5001-15000
<b>Практично не токсичні</b>	-	> 160	>15000

#### Клас небезпеки ХНР за ступенем дії на організм людини

Клас небезпеки	Характеристика класу небезпеки	ССК, мг/м <sup>3</sup>
<b>1</b>	Речовини надзвичайно небезпечні	< 500
<b>2</b>	Речовини дуже небезпечні	501-5000
<b>3</b>	Речовини помірно небезпечні	5001-50000
<b>4</b>	Речовини мало небезпечні	> 50001

До найбільш небезпечних (надзвичайно і високо токсичних) хімічних речовин відносяться:

- ❖ карбоніли металів нікелю, заліза та інші;
- ❖ деякі сполуки металів похідні миш'яку, ртуті, кадмію, свинцю,
- ❖ цинку та інших);
- ❖ синильна кислота та її солі;
- ❖ сполуки фосфору;

- ❖ галогени (хлор, бром);
- ❖ інші сполуки.

**До сильно токсичних** хімічних речовин відносяться:

- ❖ кислоти (сірчана, азотна, фосфорна, інші);
- ❖ луги (аміак, натронне вапно, їдкий калій та інші);
- ❖ хлор- і бромзаміщені похідні вуглеводню;
- ❖ деякі спирти і альдегіди кислот;
- ❖ феноли, крезолі та їх похідні.

**До помірно токсичних**, мало токсичних і практично не токсичних хімічних речовин, які не є хімічно небезпечними, відноситься вся основна маса хімічних сполук.

Необхідно відмітити, що особливу групу хімічно небезпечних речовин становлять пестициди – препарати, які призначені для боротьби із шкідниками сільськогосподарського виробництва, бур'янами і т.д. Більшість з них дуже токсична для людини.

Більшість із вище перерахованих хімічних речовин можуть стати причиною важкого ураження людини. Водночас призвести до масових санітарних втрат внаслідок аварій (катастроф), що супроводжуються викидами (виливами) хімічних речовин, можуть не всі хімічні сполуки, включаючи навіть надзвичайно, високо- і сильно токсичні.

Таким чином, ХНР – це обертання в великих кількостях у промисловості, сільському господарстві і на транспорті токсичних хімічних сполук, що можуть при руйнуванні (аварії) на об'єктах легко переходити в повітря і викликати масові ураження населення.

Фізико-хімічні властивості ХНР в більшості визначають їх можливість переходити в головний фактор ураження і створювати концентрації, що можуть поразати людей. Найбільше значення мають агрегатний стан речовини, розчинність її в воді і різного роду розчинниках, щільність речовини та її газової фази, гідроліз, леткість, максимальна концентрація, в'язкість, теплове розширення і стиск, корозійна активність, температура загорання та інші.

Агрегатний стан. При звичайних умовах ХНР можуть бути у виді твердих, рідких або газоподібних речовин. Однак при виробництві, використанні, зберіганні або перевезенні їх агрегатний стан може змінюватися.

**Гранично допустима токсодоза (ГДК)** – така доза (концентрація) при якій симптоми отруєння ще не настають. Ця концентрація визначена як максимально допустима, яка при постійній дії на людину протягом робочого дня (8 годин) не може спричинити через тривалий проміжок часу патологічних змін або захворювань.

При загальній дії токсичний ефект проявляється після попадання ХНР в кров через шкіряні покриви (шкіряна токсичність), органи дихання (інгаляційна токсичність) або шлунково-кишковий тракт (пероральна токсичність). Відповідно, при оцінці токсичності необхідно враховувати як характер і ступінь токсичності, так і спосіб попадання хімічно небезпечної речовини (ХНР) в організм людини.

При місцевій дії токсичний ефект проявляється в місці контакту отруйної речовини з тканинами організму (ураження шкіряних покривів, роздратування органів дихання, розлад зору).

Під час виникнення аварій на хімічно небезпечних об'єктах можливі:

- ✓ залпові викиди небезпечних хімічних речовин у довкілля;
- ✓ пожежі з виділенням токсичних речовин;
- ✓ забруднення об'єктів і місцевості в осередках аварії та на сліду розповсюдження хмари;
- ✓ широкі зони задимлення в сполучі з токсичними продуктами.

Під час аварії можуть діяти, як правило, декілька факторів ураження: пожежа, вибухи, хімічне забруднення повітря і місцевості, а за межами об'єкта – забруднення довкілля. Аварії на хімічно небезпечних об'єктах характеризуються високою швидкістю формування і дією вражаючих факторів. У зв'язку з цим заходи щодо захисту особового складу та населення, локалізації та ліквідації наслідків аварії повинні проводитись у мінімально можливих строках.

До організації рятувальних та інших невідкладних робіт під час аварії на небезпечних хімічних об'єктах входять: розвідка осередку ураження з метою

встановлення характеру руйнувань, межі зони зараження, напрямку та швидкості розповсюдження небезпечних хімічних речовин, строку дії джерела забруднення, об'єктів та населених пунктів, яким загрожує небезпека, порядок оповіщення особового складу про виникнення загрози ураження хімічно небезпечними речовинами, локалізація та ліквідація осередків ураження; проведення дегазації будівель та споруд, місцевості, техніки, автотранспорту, засобів індивідуального захисту, санітарної обробки особового складу та населення, надання першої невідкладної медичної допомоги потерпілим та евакуація їх до лікувальних закладів охорони здоров'я, взяття участі в евакуації населення у безпечні райони та його розміщення.

При проведенні рекогносцировки району аварії визначаються: масштаб аварії і загальний порядок її ліквідації, можливі зони розповсюдження рідкої і парової фази виліву (викиду) небезпечних хімічних речовин в існуючих метеорологічних умовах, потреба необхідної кількості сил і засобів для проведення хімічної розвідки.

При постановці завдань на проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт під час аварії на хімічно небезпечних об'єктах визначаються: особливості об'єкта, характер і масштаб аварії, завдання підрозділу, засоби підсилення, завдання підпорядкованим підрозділам, обсяги робіт, способи їх проведення та об'єкти зосередження основних зусиль, заходи безпеки під час проведення робіт і порядок використання засобів індивідуального захисту, місця розташування медичних підрозділів, шляхи та порядок евакуації постраждалих, час початку та завершення робіт, порядок зміни, район збору після виконання завдань, порядок подання донесень, пункти управління, порядок охорони.

Додатково вказуються:

- групам радіаційної, хімічної та біологічної розвідки – виявлення хімічної обстановки на маршрутах і визначення зон хімічного забруднення;
- аварійно-рятувальним підрозділам – ділянки (об'єкти) робіт, види, обсяги і строки проведення рятувальних та інших невідкладних робіт,

місця усунення аварій, у першу чергу, на комунікаціях (технологічних лініях) з небезпечними хімічними речовинами, порядок евакуації уражених, маршрути руху до осередку ураження, час проходження вихідного пункту;

- підрозділам радіаційного, хімічного та біологічного захисту – ділянки місцевості та об'єкти, що підлягають дегазації, порядок та способи дегазації; пункти приготування дегазуючих розчинів та зарядки техніки; час початку і закінчення дегазаційних робіт; місце і час розгортання пункту спеціальної обробки; місце забору води для санітарно-технічних потреб; маршрут просування та час проходження вихідного пункту;
- інженерним підрозділам – види, обсяги робіт і способи їх виконання, місця улаштування захисних валів або периметру обвалування, напрямних ровів, які обмежують розповсюдження рідкої фази небезпечних хімічних речовин, час початку і закінчення робіт, маршрут руху; час проходження вихідного пункту;
- резервам: склад, район розташування, час готовності до виконання завдання, маршрут руху до осередку ураження (ділянки, об'єкта робіт).

Враховуючи дуже швидке потрапляння небезпечних хімічних речовин у довкілля при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах, фактор часу в організації та проведенні хімічної розвідки і хімічного контролю має першочергове значення.

Хімічна розвідка організовується одночасно з виконанням завдань підрозділами, що проводять аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи.

Хімічна розвідка ведеться групами розвідки у складі не менше 3-х осіб, одна з яких є хіміком-розвідником, і починається з розвідки осередку аварії.

Розвідка осередку аварії проводиться тільки з використанням ізолюючих протигазів і засобів індивідуального захисту шкіри.

Групи хімічної розвідки визначають тип небезпечної хімічної речовини та її концентрацію, встановлюють і позначають межі зон (ділянок) забруднення, місця застою та напрямок поширення забруднення повітря, місця можливого

перекриття трубопроводів, шляхи введення сил на ділянки, об'єкти робіт, місцезнаходження постраждалих, визначають місця і характер пошкодження комунальних і енергетичних мереж, здійснюють відбір зразків продуктів харчування, води, надсилають їх до хімічних лабораторій для проведення аналізу. Пости ведуть спостереження за зміною хімічного становища безпосередньо поблизу аварії та доводять до підрозділів відомості про його результати.

Підрозділи радіаційного, хімічного та біологічного захисту разом з пожежно-рятувальними та інженерно-технічними підрозділами проводять дегазацію місцевості, виробничих територій, споруд і обладнання, забруднених хімічно небезпечними речовинами.

У першу чергу дегазуються під'їзди та внутрішні об'єктові дороги, шляхи евакуації постраждалих, майданчики посадки їх у транспорт, місця, де розлилися небезпечні хімічні речовини.

За потреби місця, де розлилися небезпечні хімічні речовини, обваловуються, речовини з пошкоджених посудин перекачуються у непошкоджені та інші придатні для цієї мети посудини з наступною дегазацією пошкоджених, ставлять водяні завіси, проводиться розчинення розлитих небезпечних хімічних речовин.

За необхідності створюється тимчасовий підрозділ спеціальної обробки із залученням необхідних сил та засобів. Підрозділ спеціальної обробки за потреби розгортає пункт спеціальної обробки, організовує і проводить санітарну обробку людей і знезараження техніки, транспорту та інших матеріальних засобів.

З цією метою можуть використовуватися миючі пункти транспорту об'єктів економіки, що розташовані на незараженій території. Цей підрозділ може бути залучений для проведення заходів з нейтралізації небезпечних хімічних речовин.

Перед початком ліквідації наслідків аварії у зоні хімічного забруднення до особового складу доводяться заходи безпеки, а також визначаються тип і порядок використання засобів індивідуального захисту.

Після закінчення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт в осередку хімічного забруднення аварійно-рятувальні підрозділи, за потреби,

проводять повну спеціальну обробку. Пункт спеціальної обробки розгортається на незабрудненій місцевості поблизу ділянки (об'єкта) робіт. Після проведення спеціальної обробки підрозділи виводяться у вихідні райони (райони зосередження) для підготовки їх до наступних дій.

#### **4.2. Будова, принцип роботи та використання приладів хімічної розвідки**

**Військовий прилад хімічної розвідки (ВПХР)** призначений для визначення та оцінки ступеня зараження отруйними речовинами (V-газами, зарином, зоманом, іпритом, фосгеном, синильною кислотою) повітря, місцевості та техніки за допомогою індикаторних трубок. Комплектується прилад трьома видами індикаторних трубок для визначення отруйних речовин типу: зарин, зоман і V-гази – з одним червоним кільцем і червоною точкою; фосген, дифосген, синильна кислота і хлорціан – з трьома зеленими кільцями; іприт – з одним жовтим кільцем. Маса приладу 2,3 кг (рис 4.1).



*Рис. 4.1.* Військовий прилад хімічної розвідки (ВПХР)

До складу приладу входять :

1. корпус приладу;
2. насос;
3. комплект індикаторних трубок;
4. насадка;
5. протидимні фільтри;



6. грілка;
7. патрони з магнієм;
8. ковпачки для сипучих матеріалів;
9. лопатка;
10. ліхтарик.

Усі ці предмети розміщуються в корпусі приладу. Для перенесення приладу передбачено плечовий ремінь. Індикаторні трубки розміщені по 10 шт. в касетах на лицевій стороні яких наклеєно етикетку з зображенням кольорів, у які забарвлюються наповнювачі індикаторних трубок під час прокачування через них повітря, забрудненого отруйними речовинами. Також на цих етикетках міститься коротка інформація про порядок роботи з індикаторними трубками.

Індикаторні трубки ( ІТ ) (рис. 4.2) складаються з :

1. корпусу;
2. наповнювача;
3. ватних тампонів;
4. обтікачів;
5. ампул;
6. маркування.

Під час роботи з індикаторними трубками можна встановити ступінь небезпеки отруйних речовин шляхом порівняння кольору наповнювача індикаторних трубок з кольором на паперовій касеті (рис. 3). Касета закрита чохлам, на якому наклеєна стрічка з маркуванням, відповідно до маркування індикаторних трубок в касеті.





Рис. 4.4. Насадка на насос

Насадка служить для підігріву індикаторних трубок під час роботи з ними при температурі повітря від  $-40$  до  $-15$  °С. Вона представляє собою пластмасовий корпус (рис. 4.4).

Всередині корпусу вмонтований сердечник. Патрон складається з металевої гільзи, ампули з розчином та пластмасового ковпачка. На дно гільзи насипаний порошок магнею, закритий зверху фільтрувальним папером. Ковпачок має центральний отвір. Під час використання патрона в отвір вставляється ампулорозкривач для розбивання ампули з розчином.

Протидимні фільтри використовуються при виявленні отруйних речовин в задимленому середовищі. Фільтри складаються з одного шару фільтрувального матеріалу та декількох шарів капронової тканини. Захисні ковпачки служать для розміщення в них проб ґрунту, та сипучих матеріалів. Ліхтар призначений для роботи з трубками в нічний час (рис. 4.5).



а)



б)



в)

Рис. 4.5. Ліхтар (а), протидимний фільтр (б), захисний ковпачок (в)

Підготовка ВПХР до роботи:

- звільнити предмети комплектування від упаковки;
- встановити елементи живлення;
- перевірити наявність предметів комплектування;
- встановити в ліхтарик елемент і перевірити його включенням;
- перевірити герметичність насоса;
- пристебнути до корпусу плечовий ремінь.

Правила роботи з індикаторними трубками:

- відкрити індикаторні трубки;
- розбити ампули в індикаторній трубці (якщо вони є);
- прокачати повітря через індикаторні трубки, темп роботи насосом 50-60 повних качків за хвилину;
- порівняти колір наповнювача індикаторної трубки з кольором на касетній етикетці.

**Напівавтоматичний прилад хімічної розвідки (ППХР)** призначається для забезпечення хімічних розвідувальних машин. Дає змогу виявити в повітрі, на місцевості і техніці фосген, дифосген, синильну кислоту, хлорціан, іприт. Прилад працездатний в інтервалі температур від -40 до +40 °С. Час визначення ОР від 2 до 5 хв. Маса приладу без упаковки – 2,2 кг.

**Газоаналізатор автоматичний ГСП-11** встановлюється для забезпечення хімічних розвідувальних машин і призначається для безперервного контролю повітря з метою виявлення в ньому пари фосфорорганічних ОР і для подання звукових і світлових сигналів виявлення ОР. Прилад працездатний в інтервалі температур від -40 до +40 °С. В якості джерела живлення використовуються акумулятори КН-22. Живлення обігрівачів термостата здійснюється від бортової мережі машини напругою 12 В. Тривалість роботи приладу без додаткової зарядки або заміни акумуляторів при нормальній температурі не менше 6 г. Прилад має два робочі діапазони чутливості до ОР: чутливість до парів зарину і отруйних газів на першому діапазоні  $5 \times 10^{-5}$  мг/л, на другому  $2 \times 10^{-6}$  мг/л. Тривалість роботи приладу, забезпеченого одною зарядкою індикаторних засобів, на



- Час спрацювання сигналізації 30 с.

**Комплект переносних знаків обгородження КЗО-1** включає брезентову сумку, в якій розміщується 10 щитків, 5 ліхтарів з елементами 1-КСУ-3, 20 паперових трикутників для записів, 2 олівці, штир і паспорт, брезентовий чохол і 10 стійок.

**Комплект перевізних знаків обгородження із тканини КЗО-2** включає 10 прапорців, 10 стійок, 10 картонних смуг для записів, 5 ліхтарів з елементами 1-КСУ-3 і 5 шплінтів для закріплення ліхтарів. В нічний час на стійці прапорця закріплюють електричний ліхтар. Сухий елемент 1-КСУ-3 забезпечує безперервну роботу ліхтаря близько 48 годин. Знаки вдень можна побачити з відстані до 200 м, а вночі – до 100 м (рис. 4.7).



*Рис. 4.7. Комплект перевізних знаків обгородження, із тканини*

### **4.3. Проникаюча радіація. Вплив іонізуючого випромінювання на організм людини**

Під час вибуху ядерного боєприпасу чи під час радіаційної аварії діє дуже потужне радіоактивне випромінювання, яке в своєму складі має альфа -, бета -, гама - і нейтронне випромінювання.

Їх загальна подібність – можливість іонізувати атоми і молекули речовини, в якій вони розповсюджуються.

**Альфа випромінювання** – це потік  $\alpha$ -частинок з початковою швидкістю 20 000 км/с.

При  $\alpha$ -розпаді з ядра вилітає порівняно важка  $\alpha$ -частинка, яка являє собою ядро атома гелію. Енергія  $\alpha$ -частинки, яка вилетіла, досить велика – майже в мільйон разів більша від енергії електронів в атомі. Тому  $\alpha$ -частинки, проходять



через речовину, призводять в ній до значних змін внаслідок іонізації і збудження атомів.

$\alpha$ -частинка взаємодіє з речовиною найбільш ефективно тому, що має великий заряд і відносно малу швидкість. Внаслідок цього велика її іонізаційна можливість, а проникаюча здатність незначна. Аркуш паперу повністю затримує  $\alpha$ -частинки. Надійним захистом від  $\alpha$ -частинок при зовнішньому опроміненні є одяг людини.

**Бета-випромінювання** – це потік  $\beta$ -частинок.  $\beta$ -частинкою називається електрон або позитрон, який випромінює енергію і його швидкість близька до швидкості світла –  $3 \times 10^8$  м/с.

Їх заряд менший, а швидкість більша, ніж у  $\alpha$ -частинок. В зв'язку з цим  $\beta$ -частинки мають меншу іонізуючу і більшу проникаючу здатність, ніж  $\alpha$ -частинки.

$\beta$ -частинки повністю поглинаються віконними та автомобільними шибками і металевими екранами товщиною у декілька міліметрів. Одяг людини поглинає близько 50%  $\beta$ -частинок. Оскільки  $\alpha$ - і  $\beta$ -випромінювання мають невелику проникаючу здатність, то вони більш небезпечні при попаданні організм людини або безпосередньо на шкіру (особливо в очі).

**Гамма випромінювання** представляє собою електромагнітне випромінювання, яке виділяється ядрами атомів при радіоактивних перетвореннях.  $\gamma$ -випромінювання супроводжується  $\beta$ -розпадом, а деколи  $\alpha$ -розпадом.

За своєю природою  $\gamma$ -випромінювання подібне до рентгенівського. Воно має значно більшу енергію, яка випускається окремими порціями (квантами) і розповсюджується зі швидкістю світла ( $3 \times 10^8$  м/с).  $\gamma$ -кванти не мають електронного заряду. У зв'язку з цим іонізуюча можливість  $\gamma$ -випромінювання значно менша, ніж у  $\beta$ -частинок і тим більше у  $\alpha$ -частинок (в сотні раз менша, ніж у  $\beta$ -частинок і в десятки тисяч, ніж у  $\alpha$ -частинок). Поряд з цим  $\gamma$ -випромінювання має найбільшу проникаючу здатність і є основним фактором вражаючої дії радіоактивних випромінювань.

**Нейтронне випромінювання** являє собою потік нейтронів. Швидкість розповсюдження нейтронів сягає 20 000 км/с. Нейтрони не мають електричного заряду, тому легко проникають в ядра атомів і захоплюються ними. Нейтронне випромінювання має сильну вражаючу дію при зовнішньому опроміненні.

**Суть процесу іонізації** полягає в тому, що під дією радіоактивних випромінювань електрично нейтральні в нормальних умовах атоми і молекули речовини розпадаються на пари позитивно і негативно заряджених частинок – іонів. Іонізація речовини супроводжується змінами їх основних фізико-хімічних властивостей, а для біологічної тканини – порушенням їх життєдіяльності. І одне, і друге при певних умовах може порушити роботу окремих елементів, приладів і систем промислового обладнання, а також викликати ураження людей.

Основним параметром радіації є доза опромінення.

**Інтенсивність випромінювання** характеризується густиною потоку – числом частинок, які проходять через площу в  $1\text{см}^2$  за 1 с. Одиницею дози радіації є джоуль на кілограм ( Дж/кг). Джоуль на кілограм – доза будь-якого виду радіоактивного випромінювання яка випромінюється з енергією в 1 Джоуль, передана масі в 1 кг опромінюваної речовини. Для вимірювання дози рентгенівського випромінювання і  $\gamma$ -випромінювання використовується позасистемна одиниця – **рентген (Р)**.

Одиницею еквівалентної дози прийнято називати “бер” (біологічний еквівалент рентгена) – це доза опромінення будь-яким видом енергії тканин живого організму, еквівалентна дії 1 рентгена  $\gamma$ -випромінювання. Вражаюча дія проникаючої радіації характеризується дозою випромінювань, поглинутих одиницею маси опроміненого середовища.

Таблиця 4.3.

	Дозиметричні величини.	Одиниці вимірювання.		Переведення одиниць.
		Сі	несистемні	
1.	Активність.	Бекерель (Бк) (1 розпад ядра атома за 1 сек)	Кюрі (Ки)	$1 \text{ Ки} = 3.7 * 10^{10} \text{ Бк}$
2.	Ступінь забруднення.	$\text{Бк}/\text{м}^2$	$\text{Ки}/\text{м}^2$	$1 \text{ Ки}/\text{м}^2 = 3.7 * 10^{10} \text{ Бк}/\text{м}^2$



3.	Експозиційна доза.	1 кулон електричних зарядів у 1 кг повітря (1 Кл/кг)	Рентген (Р) доза, що створює на 1 см <sup>2</sup> повітря $2.1 \cdot 10^9$	1 Кл/кг = 3876 Р
4.	Поглинута доза.	Грей (Гр) 1 кг речовини поглинає енергію в 1 Дж	Рад	1 Гр = 1 Дж/кг 1 Гр = 100 Рад 1 Рад = 1.14 Р
5.	Еквівалентна доза.	Зіверт (Зв)	Бер	1 Зв = 100 Бер 1 Рад = 0.87 Бер
6.	Потужність дози.	Ампер на кілограм (А/кг)	Рентген на годину (Р/год)	1 А/кг = $3,88 \cdot 10$ Р/год

Доза випромінювання залежить від типу ядерного заряду, потужності і виду вибуху, а також від відстані до центра вибуху. Проникаюча радіація небезпечна за своїми наслідками для здоров'я людини. Маючи велику енергію, гамма-промені і нейтрони проникають глибоко в тканини організму і іонізують їх, а це призводить до променевої хвороби. Проникаюча радіація уражає кровотворні органи: кістковий мозок, лімфатичні залози, селезінку. Все це призводить до різкого зменшення кількості лейкоцитів і зниження опірності організму інфекційним захворюванням. Зменшення кількості еритроцитів викликає кисневе голодування тканини, зменшує процес звертання крові, а це, в свою чергу, призводить до крововиливів у товщі шкіри та слизових оболонках.

Опромінення може бути **одноразовим і багаторазовим**.

**Одноразова** - доза опромінення, отримана за перші чотири доби. Доза опромінення до 50-80 рентген, отримана на перші чотири доби, не викликає ураження і порушення працездатності, за винятком деяких змін в крові. Опромінення, отримане за час, що перевищує чотири доби, є багаторазовим.

На техніці, предметах спорядження, будівлях під дією нейтронів може виникати **наведена активність**, яка впливає на роботу екіпажів та рятувальників.

У приладах радіаційної розвідки під дією наведеної активності в детекторних блоках можуть вийти з ладу найбільш чутливі піддіпазони вимірювань. При більших дозах – втрачають працездатність елементи систем

радіоелектроніки і електроавтоматики. При дозах більш 2000Р скла оптичних приладів темніють, забарвлюючись у фіолетово-бурий колір, що знижує, або повністю виключає можливість їхнього використання. Доза 2-3Р робить непридатними фотоматеріали, які знаходяться в упаковці.

Радіаційні ураження можуть бути зовнішніми і внутрішніми.

При **зовнішньому опроміненні** на людей є випромінення, джерелом якого є радіоактивні речовини, котрі є на поверхні землі і навколишніх предметах. Основну частку опромінення становлять гамма-промені.

При потраплянні на відкриті ділянки тіла людини значної кількості альфа- і бета-активних речовин виникають радіаційні опіки.

**Внутрішнім опроміненням** – називають таке опромінення, при якому радіоактивні речовини, які потрапили в організм, діють на внутрішні органи і тканини.

Радіоактивні речовини в організм людини проникають із зараженим повітрям, водою, продуктами харчування. При цьому найбільшу іонізацію проявляють альфа- і бета-активні речовини.

Важкість ураження при внутрішньому опроміненні залежить від:

- кількості радіоактивних речовин, які потрапили в організм;
- періоду їх напіврозпаду;
- ступеня всмоктування із слизових оболонок органів дихання і шлунково – кишкового тракту;
- типу і енергії випромінювання;
- швидкості виведення радіоактивних речовин з організму.

При вживанні продуктів харчування і води, заражених радіоактивними речовинами до 90% їх виводиться з організму в перші дні, а ті що залишились в організмі знаходяться в крові. При попаданні радіоактивних речовин в організм з повітря основна їх маса осідає на слизових оболонках органів дихання, частково ковтається із слиною.

Найдрібніші частинки проникають в альвеоли, осідають в них і всмоктуються в кров. Радіоактивні частинки, які потрапили в організм людини, розподіляються по органах і тканинах:

- стронцій, уран, ітрій, плутоній, цирконій і інші накопичуються в кістковій тканині;
- лантан, церій, прометій і інші накопичуються в нирках і печінці;
- цезій, рутеній, телур, плутоній і інші розповсюджуються в організмі рівномірно;
- радіоактивний йод накопичується в щитовидній залозі.

Ураження від внутрішнього опромінення можуть бути чотирьох ступенів, як і при зовнішньому опроміненні. Однак є характерні особливості. Внаслідок того, що опромінення окремих органів є нерівномірним, виникають місцеві запальні процеси. При середніх і важких захворюваннях на променеви хворобу період розвитку хвороби і лікування більш тривалий. У важких випадках ураження може випадати волосою і виникати зовнішні крововиливи.

Відомо, що організм людини має можливість відновлювати клітини, які загинули при незначному опроміненні. У випадках отримання великих доз радіації організм людини не встигає відновлювати клітини і виникає захворювання. Ступінь ураження людини залежить не тільки від величини дози, а й від часу, протягом якого вона отримана. Дози радіації, але отримані за короткий проміжок часу викликають більш сильні ураження, ніж ті, які мають ту саму величину, отримані протягом тривалого часу. Це пояснюється тим, що у випадку коли людина опромінюється поступово, її організм встигає відновлювати загиблі клітини. Радіаційні ураження, які завдаються внаслідок радіоактивного опромінювання, можуть виникати разом з опіками і травмами. У деяких випадках зовнішнє і внутрішнє опромінення будуть діяти одночасно. При таких обставинах стан ураження стає гіршим, лікування значно затягується.

Людина протягом життя підлягає **фоновому опромінюванню**, яке включає:

- космічне випромінювання;
- опромінювання радіоактивними речовинами, наявними в організмі людини;

- радіоактивними речовинами, наявними в навколишніх предметах побуту і середовищі.

Величина фонового випромінювання може змінюватися залежно від місцевості і часу. Як правило, вона становить біля 100 мілібер на рік, однак може відхилятися від цієї величини в 2-3 рази:

- При дозі опромінення в 10 рентген (10 бер) зміни в тканинах і органах людини не виникають.
- При дозах опромінювання 75 рентген (75 бер) і більше клінічно визначаються короткочасні незначні зміни в складі крові.
- При дозах опромінювання 100 рентген (100 бер) і більше виникає променева хвороба, ступінь якої залежить від отриманої дози.

Людина в повсякденному житті постійно отримує дози радіації, однак негативної дії вони не викликають.

***Наприклад:***

- при флюорографії людина отримує дозу опромінювання 370 мілірентген (370 мбер);
- при рентгенографії зубів – 3 Р (3 бер);
- при перельоті літаком на відстань 2400 км – 1 мілірентген (1 бер);
- при рентгеноскопії шлунка – 30 рентген (30 бер) – місцеве;
- при перегляді телевізійних передач протягом 3 годин – 0,5 мілірентген (0.5 мбера).

Допустимою сумарною дозою опромінювання протягом чотирьох діб на воєнний час встановлено **50 рентген (50 бер)**. На мирний час у випадку аварії на АЕС з викидом радіоактивних речовин встановлено такі допустимі дози опромінення:

- 5Р (5 бер) – для персоналу АЕС в нормальних умовах за рік;
- 10Р (10 бер) – аварійне опромінення населення (разове);
- 25Р (25 бер) – аварійне опромінення персоналу АЕС (разове).

Допустима доза опромінення населення в нормальних умовах за рік – 0,5 рентгена (0,5 бера).

#### **4.4. Прилади радіаційної розвідки та дозиметричного контролю.**

Для виявлення та вимірювання радіоактивного випромінювання, радіоактивного забруднення різноманітних предметів, місцевості, продуктів харчування, фуражу, води застосовують прилади радіаційної розвідки.

Для вимірювання поглинених доз опромінення – прилади дозиметричного контролю.

За призначенням прилади радіаційної розвідки та дозиметричного контролю діляться на групи:

- індикатори;
- рентгенометри;
- радіометри;
- дозиметри.



#### **СТОРА-Т**

#### **Радіометр-дозиметр гамма-, бета-випромінювань РКС-01**

#### ***Призначення:***

- вимірювання потужності еквівалентної дози гамма- та рентгенівського випромінювання;
- вимірювання еквівалентної дози гамма- та рентгенівського випромінювання;
- вимірювання поверхневої щільності потоку бета-частинок;
- вимірювання часу накопичення еквівалентної дози;

- вимірювання реального часу.

***Особливості:***

- наявність п'яти незалежних вимірювальних каналів з почерговим виведенням інформації на один рідкокристалічний дисплей;
- двотональна звукова сигналізація перевищення запрограмованих порогових рівнів;
- автоматична установка інтервалів та діапазонів вимірювань;
- вмонтований гамма-, бета-чутливий лічильник Гейгера-Мюллера;
- два гальванічних елементи живлення типорозміру АА.



**ТЕРРА**

**Дозиметр-радіометр МКС-05**

***Призначення:***

- вимірювання потужності еквівалентної дози гамма- та рентгенівського випромінювання;
- вимірювання еквівалентної дози гамма - та рентгенівського випромінювань;
- вимірювання поверхневої щільності потоку бета- частинок;
- вимірювання часу накопичення еквівалентної дози;
- вимірювання реального часу.

### *Особливості:*

- наявність п'яти незалежних вимірювальних каналів з почерговим виведенням інформації на один рідкокристалічний дисплей;
- двотональна звукова сигналізація перевищення запрограмованих порогових рівнів;
- автоматична установка інтервалів та діапазонів вимірювань;
- вмонтований гамма-, бета-чутливий лічильник Гейгера-Мюллера;
- цифровий дисплей з підсвіткою;
- індикація розрядки джерела живлення;
- два гальванічних елементи живлення типорозміру ААА.

потужності еквівалентної дози гамма- та рентгенівського випромінень ( $^{137}\text{Cs}$ )	мкЗв/год	0,1...9 999; ±15%
еквівалентної дози гамма- та рентгенівського випромінень ( $^{137}\text{Cs}$ )	мЗв	0,001...9 999; ±15%
щільності потоку бета-частинок ( $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ )	1/(см <sup>2</sup> ·хв)	10...100 000; ±20%
часу накопичення еквівалентної дози та точність вимірювання		1хв...100год; ±0,1с за 24год
Енергетичні діапазони вимірювань та енергетична залежність:		
гамма- та рентгенівського випромінень	МеВ	0,05...3,0; ±25%
бета-випромінення	МеВ	0,5...3,0;
Дискретність програмування порогових рівнів:		
- потужності дози	мкЗв/год	0,01
- дози	мЗв	0,01
- щільності потоку	10 <sup>3</sup> /см <sup>2</sup> ·х в	0,01
Часові інтервали вимірювань	секунди	1...70
Час безперервної роботи від нових елементів живлення	години	2 000
Діапазон робочих температур	°С	-20...+50
Маса	кг	0,15
Габарити	мм	120×52×

## СЕЛВІС



### Дозиметр-радіометр гамма-, бета-випромінювань

#### ДКС-01М

##### *Призначення:*

- вимірювання потужності еквівалентної дози гамма- та рентгенівського випромінювання;
- вимірювання еквівалентної дози гамма- та рентгенівського випромінювання;
- вимірювання поверхневої щільності потоку бета-частинок;
- вимірювання часу накопичення еквівалентної дози.

##### *Особливості:*

- вмонтований напівпровідниковий детектор гамма-випромінювання на основі CdTe та виносний блок детектування бета-частинок на основі кремнієвого детектора;
- наявність трьох незалежних вимірювальних каналів;
- можливість оцінки фонових рівнів радіації за 5 секунд (пошуковий режим);
- можливість селективного вимірювання гамма- та бета-випромінювань у потужних змішаних полях;



- автоматична установка інтервалів та діапазонів вимірювань;
- підсвітка шкали;
- індикація розрядки джерела живлення;
- автономне геліоаккумуляторне живлення.

### КАДМІЙ



### Дозиметр гамма-випромінювання ДКС-02К

#### *Призначення:*

- вимірювання потужності еквівалентної дози гамма- та рентгенівського випромінювань;
- вимірювання еквівалентної дози гамма- та рентгенівського випромінювань;
- вимірювання часу накопичення еквівалентної дози.

#### *Особливості:*

- вмонтований напівпровідниковий детектор CdTe;
- наявність трьох незалежних вимірювальних каналів з можливістю почергового виводу результатів на рідкокристалічний дисплей;
- наявність звукової та світлової сигналізації перевищення порогових рівнів;
- можливість програмування порогових рівнів за дозою та потужністю дози;
- автоматична установка інтервалів та діапазонів вимірювань;
- підсвітка шкали;
- індикація розрядки джерела живлення;
- живлення приладу здійснюється від двох нікель-кадмієвих акумуляторів типорозміру AA.

потужності еквівалентної дози гамма- та рентгенівського випромінень ( $^{137}\text{Cs}$ )	мкЗв/год	0,1...9 999; $\pm 15\%$
еквівалентної дози гамма- та рентгенівського випромінень ( $^{137}\text{Cs}$ )	мкЗв	1...9 999; $\pm 10\%$
часу накопичення еквівалентної дози та точність вимірювання	1хв...24год; $\pm 1$ хв за 24год	
Програмування порогових рівнів за дозою та потужністю дози з дискретністю	до одиниці програмованого розряду	
Енергетичний діапазон реєстрованого гамма- та рентгенівського випромінень та енергетична залежність	МеВ	0,05...3,0; $\pm 15\%$
Часові інтервали вимірювань	секунди	1...64
Час безперервної роботи при живленні від акумуляторної батареї	години	240
Діапазон робочих температур	$^{\circ}\text{C}$	-10...+40
Маса	кг	0,25
Габарити	мм	127×72×35

## МКС-У



### Дозиметр-радіометр універсальний (модернізований рентгенометр ДП-5В)

#### *Призначення:*

- вимірювання потужності еквівалентної дози гамма- та рентгенівського випромінювання;
- вимірювання еквівалентної дози гамма- та рентгенівського випромінювання;
- вимірювання поверхневої щільності потоку бета-частинок.

#### *Особливості:*

##### Прилад забезпечує:

- можливість роботи в умовах атмосферних опадів (дощ, сніг), в умовах запиленої атмосфери та при заглибленні виносного детектора гамма-випромінювання у воду на глибину до 0,5 м;
- вимірювання аварійних рівнів ПЕД гамма-випромінювання з доставкою виносного детектора на відстань до 30 м;
- підсвітка індикатора та органів керування в темноті;
- автоматичне встановлення інтервалів та діапазонів вимірювання;
- індикацію розрядки джерела живлення;

- підзарядку за допомогою вмонтованого зарядного пристрою акумуляторної батареї від власної геліобатареї, автомобільного акумулятора 12В чи промислової мережі 220В/50Гц за допомогою перетворювача напруги.

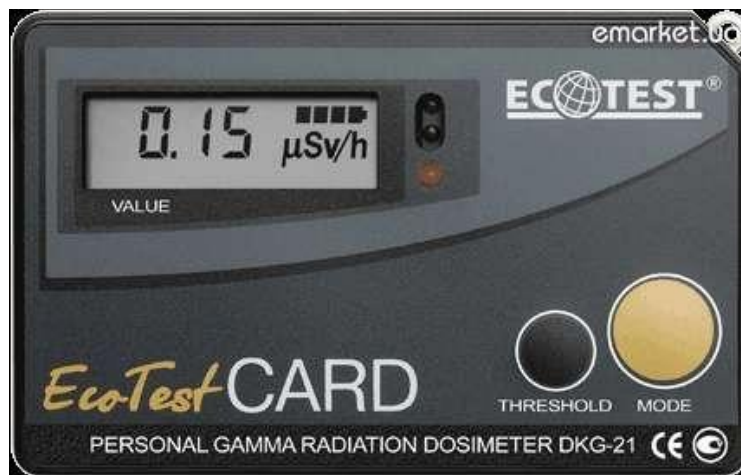
Порівняльна таблиця технічних характеристик МКС-У та ДП-5В

<b>Характеристика</b>	<b>МКС-У (без додаткового виносного детектора)</b>	<b>ДП-5В</b>
Діапазон вимірювань	0,1 мкЗв/год...10 Зв/год 0,01 мР/год ...1000 Р/год	0,5 мкЗв/год ... 2 Зв/год 0,05 мР/год ... 200 Р/год
Відносна основна допустима похибка вимірювання	±15%	±30 %
Енергетичний діапазон вимірювань, МеВ	0,05 ... 3,0	0,084 ... 1,25
Вимірювання бета-випромінення	Від 10 до $20 \cdot 10^4$ $1/(\text{см}^2 \cdot \text{хв})$	Оцінка наявності бета-випромінення
Діапазон робочих температур (для цифрового індикатора)	-40...+50 °С (-40...+95 °С)	-50 ... +50 °С (стрілочний індикатор)
Час безперервної роботи при живленні від одного комплекта батареї	100 год	55 год
Час встановлення робочого режиму, сек	не більше 5 сек	не більше 60 сек
Маса приладу	2,4 кг	3,2 кг
Маса комплекту в упаковці	8,0 кг	8,2 кг

## Дозиметр гамма-випромінення індивідуальний ДКГ-21

### *Призначення:*

- вимірювання потужності індивідуального еквівалента дози (пед) гамма-випромінення.
- вимірювання індивідуального еквівалента дози (ед) гамма-випромінення.
- годинник, будильник.



### *Застосування :*

Дозиметр використовується на об'єктах атомної енергетики, у фізичних лабораторіях, в установах охорони здоров'я як електронний прямопоказуючий дозиметр для автоматизованої системи індивідуального дозиметричного контролю АСІДК-21, а також як автономний прилад.

Характеристика	Одиниця вимірювання	Показник
Потужності індивідуального еквівалента дози гамма-випромінення $H_p(10)$	мкЗв/год	0,1...1 000 000; ±15%
Індивідуального еквівалента дози гамма-випромінення $H_p(10)$	мЗв	0,001...9 999; ±15%
Енергетичний діапазон реєстрованого гамма- та рентгенівського випромінень та	МеВ	0,05...6,0; (0,05...1,25;

енергетична залежність		±25%)
Дискретність запам'ятовування в енергонезалежній пам'яті історії накопичення дози	хвилини	5...255
Час збереження інформації в енергонезалежній пам'яті	роки	не менше 10
Швидкість обміну даними через інфрачервоний порт	біт/с	38 400
Відстань впевненого обміну даними між дозиметром та адаптером інфрачервоного порту	м	не більше 0,3
Час безперервної роботи від нового літієвого елемента живлення (CR2450)	години	2 200
Діапазон робочих температур	°С	-10...+50
Маса	кг	0,08
Габарити	мм	86x54x9



### **Дозиметр-радіометр «Прип'ять» РКС-20.03**

Призначений для вимірювання іонізуючих випромінень (радіації) включаючи:

- потужність дози гама-випромінювання;
- поверхневу щільність потоку бета-часток;
- питому активність по бета-випроміненню.

Прилад подає звукові сигнали (можна відключити) при реєстрації випромінювання, має контроль напруги на батареї і можливість підключення до зовнішнього джерела живлення 9В. Прилад може використовуватися для контролю радіаційної чистоти приміщень, територій, транспорту, предметів побуту, одягу, продуктів харчування (при великих рівнях забруднення - від  $1,1^{-5}$  до  $2,1^{-3}$  Кі/кг), поверхні ґрунту, як навчальне приладдя. Радіометр має порівняно швидку реакцію на зміну фону, відображує покази як в мкЗв/год так і в мР/год.

Діапазони виміру	Значення
• Потужність експозиційної дози гамма- і рентгенівського випромінювань	0,01...19,99 мР/Г
• Потужність еквівалентної дози гамма- і рентгенівського випромінювань	0,1...199,9 мкЗв/Г
• Щільність потоку бета-випромінення	10...19999 час/см <sup>2</sup> *хв
• Межа припустимої основної відносної похибки (гамма/бета)	±20%/±25%
• Робоча температура навколишнього повітря	-20...+40 °С
• Живлення	9,0 В
• Маса	0,25 кг
• Габаритні розміри	145x73x37 мм

## 5. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ЗАВДАННЯ З ОЦІНКИ ХІМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ ТА ЛІКВІДАЦІЯ НС ПОВ'ЯЗАНОЇ З ВИКИДОМ ХІМІЧНО-НЕБЕЗПЕЧНОЇ РЕЧОВИНИ НА ОБ'ЄКТІ ЧИ ТРАНСПОРТІ

### 5.1. Вимоги до виконання курсової роботи

#### 5.1.1. Загальні положення

Навчальна мета курсової роботи – систематизація теоретичних знань з курсу “Тактика пожежогасіння та рятувальних робіт”, закріплення навичок проведення оцінки хімічної обстановки, визначення рівня небезпек потенційно небезпечного об'єкта (об'єкта підвищеної небезпеки), розрахунку сил та засобів для ліквідації надзвичайної ситуації.

Завдання для виконання курсової роботи видається викладачем на практичному занятті. Завершена курсова робота брошурується і подається на рецензування у встановлені викладачем терміни. Під час рецензування роботи викладач може вносити зауваження щодо самої роботи, які вписуються в роботу. Після ознайомлення із зауваженнями викладача курсанти (студенти) вносять у курсову роботу виправлення та доповнення. Дороблена або перероблена робота подається на повторне рецензування з поміткою на титульному листі “Повторно”. Після виправлень та доповнень курсант (студент) повинен бути готовим до її захисту. Якщо зауважень немає, курсант, студент отримує роботу з поміткою «до захисту». Захист курсових робіт проводиться на практичному занятті, згідно з розкладом.

#### 5.1.2. Оформлення курсової роботи

**Пояснювальна записка** курсової роботи з текстовим, розрахунковим та графічним змістом виконується на аркушах паперу формату А4 (297x210 мм), мати титульний лист (зразок додається) та завдання. Виконується як:

- ❖ рукопис – кульковою, гелевою чи чорнильною ручкою з фіолетовим або чорним кольором чорнила (висота літер і цифр не менше 2,5 мм і міжрядковим інтервалом 10 мм);
- ❖ комп'ютерний друк: редактор - Microsoft Word, шрифт-тип Times New



Roman, кегель -14).

Кожен лист пояснювальної записки повинен мати рамку з полями: зліва 20 мм, з інших сторін по 5 мм. Розділи мають бути пронумеровані у межах всієї пояснювальної записки. Першою сторінкою є титульний лист. На першій сторінці номер не ставиться.

Номер розділу ставлять після слова “РОЗДІЛ”, після номера крапки не ставлять, потім з нового рядка друкують заголовок розділу. Підрозділи нумерують у межах кожного розділу. Номер підрозділу складається з номера розділу і порядкового номера підрозділу, між якими ставлять крапку. В кінці номера підрозділу повинна стояти крапка, наприклад: “2.3.” (третій підрозділ другого розділу). Потім у тому ж рядку йде заголовок підрозділу.

Заголовки змісту, вступу, висновків, списку використаних джерел і літератури, додатків, списків позначень та скорочень повинні бути розміщені по центру рядка і написані великими літерами звичайним жирним шрифтом розміром 16 пунктів. Після назви крапка не ставиться. Після заголовка пропускається один рядок. Кожен розділ починається з нового аркуша. Розділи позначаються арабськими цифрами. Всі назви пишуть великими літерами звичайним жирним шрифтом. Проте вони відрізняються за розміром: слово розділ та його номер пишуться розміром 16 пунктів, а назва розділу – 14 пунктів.

Розділ може поділятися на підрозділи, які, в свою чергу, можуть ділитися на дрібніші структурні частини.

Виклад змісту пояснювальної записки має бути стислим, чітким, таким, що виключає можливість суб’єктивного та двоякого тлумачення.

Літерні позначення математичних та інших величин, а також мовні графічні позначення повинні відповідати встановленим стандартам. У формулах застосовуються позначення та символи, що встановлені відповідними стандартами. Значення символів і числових коефіцієнтів, що входять до формул, подаються після формули.

Умовні позначення та розмірність величин в межах пояснювальної записки повинні бути однаковими.

Наприкінці пояснювальної записки вказати список літератури, в який включити усі використані джерела інформації, розміщувати їх у порядку посилань в тексті або за алфавітом.

**Порядок посилань на джерела.** Посилання в тексті дають у квадратних дужках [ ]. Посилаються на джерело та сторінку (крім випадків, коли посилаються на джерело в цілому). Наприклад: [8, с.68]

**Оформлення бібліографічного списку.** У тексті роботи після висновків подають “СПИСОК ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ”. Цей список повинен містити повний бібліографічний опис будь-яких документів, наукових праць та довідкової літератури, використаних в роботі у будь-якій формі. Список доцільно поділити на кілька розділів, у яких згрупувати різні види літератури (джерела, наукова література, довідкові видання). У кожній частині **Списку...** подаються повні бібліографічні назви публікацій із зазначенням загальної кількості сторінок, а у статтях - перша і остання сторінки. Назви розміщуються за алфавітом – спочатку кириличні видання, потім видання латиною. Записи розташовують в алфавітному порядку за прізвищами авторів або перших слів назв робіт, записаних без автора. Авторів, які мають однакові прізвища, записують в алфавітному порядку їхніх ініціалів. Праці одного автора записують за алфавітом перших букв назв його праць. Праці одного автора з однаковою назвою записують за хронологією (Додаток А-3).

**Ілюстрації.** Ілюстрації (фотографії, креслення, схеми, графіки, карти) повинні мати підписаний текст, а таблиці – назву. За потреби ілюстрації доповнюють пояснювальними даними. Ілюстрації слід подавати в роботі безпосередньо після згадки про них. Ілюстрації і таблиці, які розміщені на окремих сторінках роботи, включають до загальної нумерації сторінок. Ілюстрації позначають словом “Рис.” і нумерують послідовно в межах кожного розділу, за винятком ілюстрацій, поданих у додатках. Номер ілюстрації повинен складатися з номера розділу і порядкового номера ілюстрації, між якими ставиться крапка. Наприклад: Рис. 1.2. (другий рисунок першого розділу). Номер ілюстрації, її назва

і пояснювальні підписи розміщують послідовно під ілюстрацією.

**Таблиці.** Кожна таблиця повинна мати назву, яку розміщують над таблицею і друкують симетрично до тексту. Назву і слово “Таблиця” починають з великої літери. Назви не підкреслюють. Заголовки колонок повинні починатися з великих літер. Таблицю розміщують після першого згадування про неї у тексті так, щоб її можна було читати без повороту скріпленого блока роботи або з поворотом за годинниковою стрілкою. Таблицю з великою кількістю рядків можна переносити на інший аркуш. При перенесенні таблиці на інший аркуш (сторінку) назву вміщують тільки над її першою частиною. Таблицю з великою кількістю колонок можна ділити на частини і розміщувати одну частину під іншою в межах одної сторінки. Якщо рядки або колонки таблиці виходять за формат сторінки, то в першому випадку в кожній частині таблиці повторюють її шапку, а в другому - боковик.

Якщо цифрові або інші дані в якомусь рядку таблиці не подають, то в ньому ставлять прочерк (-).

На всі таблиці повинні бути посилання в тексті, при цьому слово “таблиця” в тексті пишуть скорочено, наприклад: “... у табл. 1.2”. У повторних посиланнях на таблиці та ілюстрації треба вказувати скорочено слово “дивись”, наприклад: “див. табл. 1.3”.

**Додатки.** За потреби до додатків доцільно включати таблиці, ілюстрації, які допомагають кращому сприйняттю матеріалу. Додатки оформлюють як продовження роботи на наступних її сторінках, розміщуючи їх у порядку появи посилань у тексті. Кожний такий додаток повинен починатися з нової сторінки. Додаток повинен мати заголовок.

### 5.1.3. Захист роботи

Курсові роботи подаються керівникові у визначені ним терміни і захищаються перед комісією, до якої входять викладачі кафедри чи один викладач. Курсант, студент (слухач) робить 5-7 хвилинний виступ і відповідає на запитання.

Курсова робота, в якій буде виявлено ознаки плагіату, знімається з

розгляду, а її авторові виставляється оцінка “незадовільно” . Крім того не допускаються до захисту роботи, які не відповідають вимогам оформлення курсових робіт, а також роботи, поданні з порушенням термінів їх виконання.

## 5.2. Структура курсової роботи

### 5.2.1. Загальні вимоги

Пояснювальна записка до курсової роботи повинна у повному обсязі розкривати поставлені у завданні запитання, містити необхідні розрахунки та висновки, включати необхідні рисунки, графіки, таблиці, діаграми тощо. Об’єм пояснювальної записки становить близько 25...30 друкованих сторінок (допускається подання рукописного тексту).

Перед виконанням роботи необхідно ознайомитися з методичними вказівками, літературою та інформативними документами за темою курсової роботи.

### 5.2.2. Пояснювальна записка

Пояснювальна записка до курсової роботи повинна складатись з титульної сторінки, завдання, змісту та містити такі розділи:

Вступ.

1. Загальна оперативна тактична характеристики об’єкта.
2. Аналіз техногенної безпеки об’єкта.
3. Оцінка хімічної обстановки в разі аварії на об’єкті.
4. Ліквідація наслідків НС.
  - 4.1 Розрахунок сил та засобів для ліквідації НС.
  - 4.2 Оперативні дії сил цивільного захисту під час ліквідації наслідків НС.
5. Правила безпеки праці під час ліквідації наслідків НС.

Висновок.

Список використаних джерел літератури.

Додаток 1. Хімічна обстановка на території, де виникла аварія .

Додаток 2. Схема розташування сил та засобів під час ліквідації НС.

Додаток 3. Повідомлення НС-1.

**Титульна сторінка.** Перша сторінка оформляється як титульна; на ній

немає колонтитула, немає також і номера сторінки (Додаток А-1).

**Зміст** відповідає структурі роботи. Вказуються значення нумерації сторінок вступу, кожного розділу, висновку, списку літератури (Додаток А-2).

**Вступ.** Завдання вступної частини – зорієнтувати у тематиці роботи, представити тему і дослідне завдання, пояснити, чим важливе або цікаве є звернення до конкретної теми. Вступ має включати в себе такі компоненти: актуальність (чому тема є цікавою для дослідження), мета роботи (1 речення), завдання. Рекомендований обсяг вступу – до 3 сторінок.

**Основна частина роботи** складається з 5 розділів та підрозділів. Завдання розділів основної частини – переконливо довести та проілюструвати головну думку автора. В основній частині автор послідовно та переконливо викладає дані, які він отримав опрацювавши відповідний масив джерел та літератури. Кожен розділ має починатись з передмови (1 речення), де актуалізуються завдання дослідження, які будуть вирішені в цьому розділі. Наприкінці розділу потрібно сформулювати висновки із стислим викладенням наведених у розділі результатів.

**Висновок** має містити результати проведеного дослідження, курсової роботи. В висновку зазначаються питання, які потребують подальшого дослідження, визначаються орієнтири на майбутнє. Небажано в висновках викладати нові факти, ідеї та аргументи, які відсутні в основній частині роботи. Висновок – це наголос на тому, що вже було сказано в основній частині роботи. Дуже важливо, щоб висновки відповідали поставленим завданням. Обсяг висновків не повинен перевищувати 1-2 сторінок.

### **Додатки**

**Схема хімічної обстановки** на території, де виникла аварія (НС) повинна містити :

- карту чи схему місцевості, на якій сталась аварія (НС);
- об'єкт, що досліджується з вказаним типом небезпечної хімічної речовини та її об'ємом, датою, часом аварії;
- зону можливого хімічного забруднення та напрям її розповсюдження;

- прогнозовану зону хімічного забруднення та напрям її розповсюдження.
- масштаб схеми.

**Схема розташування сил та засобів** під час ліквідації НС повинна містити:

- план-схему об'єкта, на якому сталась аварія (НС);
- розташування сил та засобів, що залучаються для ліквідації НС;
- місця локалізації;
- пункти дегазації (спеціальної та санітарної обробки), збору потерпілих,
- надання медичної допомоги, завантаження на медичний транспорт,
- видачі засобів індивідуального захисту.

**Повідомлення НС-1** оформляється згідно з наказом МНС України від 12.05.2011 № 485 „Про Табель термінових та строкових донесень з питань цивільного захисту (Додаток А-4).

### **5.3. Теоретичні аспекти та приклади**

**Прогнозування хімічної обстановки здійснюється** згідно із спільним наказом МНС, Міністерства аграрної політики, Міністерства економіки, Міністерства екології і природних ресурсів від 27.03.2001 року №73/82/64/122 „Про затвердження Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті”.

Методика може бути використана для довгострокового і аварійного прогнозування при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах (ХНО) і транспорті, а також для визначення ступеня хімічної небезпеки хімічно небезпечних об'єктів і адміністративно-територіальних одиниць.

#### **Довгострокове (оперативне) прогнозування**

Довгострокове прогнозування здійснюється заздалегідь для визначення можливих масштабів забруднення, сил і засобів, які залучатимуться для ліквідації наслідків аварії, складення планів роботи та інших довгострокових (довідкових) матеріалів.

Для довгострокового (оперативного) прогнозування використовуються такі

дані:

- загальна кількість НХР для об'єктів, які розташовані у небезпечних районах (на воєнний час та для сейсмонебезпечних районів тощо). У цьому випадку приймається розлив НХР “вільно” в цистерні знаходиться 6 тон аміаку який розливається „ вільно”);
- кількість НХР в одиничній максимальній технологічній ємності для інших об'єктів. У цьому випадку приймається розлив НХР “у піддон” або “вільно” залежно від умов зберігання НХР ;
- метеорологічні дані:
  - швидкість вітру у приземному шарі – 1 м/с;
  - температура повітря +20<sup>0</sup>С;
  - ступінь вертикальної стійкості повітря (СВСП) – інверсія;
- напрямок вітру не враховується, а розповсюдження хмари забрудненого повітря приймається у колі 360<sup>0</sup>;
- середня щільність населення для цієї місцевості;
- площа зони можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ)
$$S_{ЗМХЗ} = \pi \Gamma^2 \quad (5.1)$$
- площа прогнозованої зони хімічного забруднення (ПМХЗ)
$$S_{ПМХЗ} = 0,11 \Gamma^2 \quad (5.2)$$
- паспортного об'єму посудини, ступінь її приймається 70% від паспортного об'єму;
- посудини 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 детальніше плануються на глибину зони можливого хімічного забруднення, яка утворюється протягом перших 4 годин після початку аварії.

*Інверсія* – такий стан приземного шару повітря, при якому температура поверхні ґрунту менша за температурою повітря на висоті 2 метри від поверхні;

*Ізотермія* – такий стан приземного шару повітря, при якому температура поверхні ґрунту орієнтовно дорівнює температурі повітря на висоті 2 метри від поверхні;

*Конвекція* – такий стан приземного шару повітря, при якому температура поверхні ґрунту більш за температуру повітря на висоті 2 метри від поверхні.

### Аварійне прогнозування

Аварійне прогнозування здійснюється під час виникнення аварії за даними розвідки для визначення можливих наслідків аварії і порядку дій в зоні можливого забруднення.

Для аварійного прогнозування використовуються такі дані:

- загальна кількість НХР на момент аварії в посудині (трубопроводі), на якій виникла аварія;
- характер розливу НХР по підстильній поверхні (“вільно” або “у піддон”);
- реальні метеорологічні умови:
  - температура повітря .... °С;
  - швидкість - ...м/с;
  - напрямок вітру у приземному шарі;
  - ступінь вертикальної стійкості повітря СВСП - .... .
- середня щільність населення для місцевості, над якою розповсюджується хмара з небезпечною речовиною;
- площа зони можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ):

$$S_{(ЗМХЗ)} = 8.72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi, \text{ км}^2 \quad (5.3)$$

де:

$\Gamma$  - глибина зони (визначається з таблиць 8-19, виходячи з вихідних даних: тип речовини, температура повітря, швидкість вітру та інше);

$\varphi$  - коефіцієнт, який умовно дорівнюється кутовому розміру зони (табл. 5.1).

**Таблиця 5.1**

Коефіцієнт  $\varphi$ , який залежить від вітру

м/с	<1	1	2	>2
$\varphi$	360	180	90	45



- площа прогнозованої зони хімічного забруднення (ПМХЗ)

$$S_{\text{ПМХЗ}} = K \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0.2} \quad (5.4)$$

де:

$N$  - час, на який розраховується глибина ПЗХЗ;

$K$  - коефіцієнт (табл. 5.2).

**Таблиця 5.2**

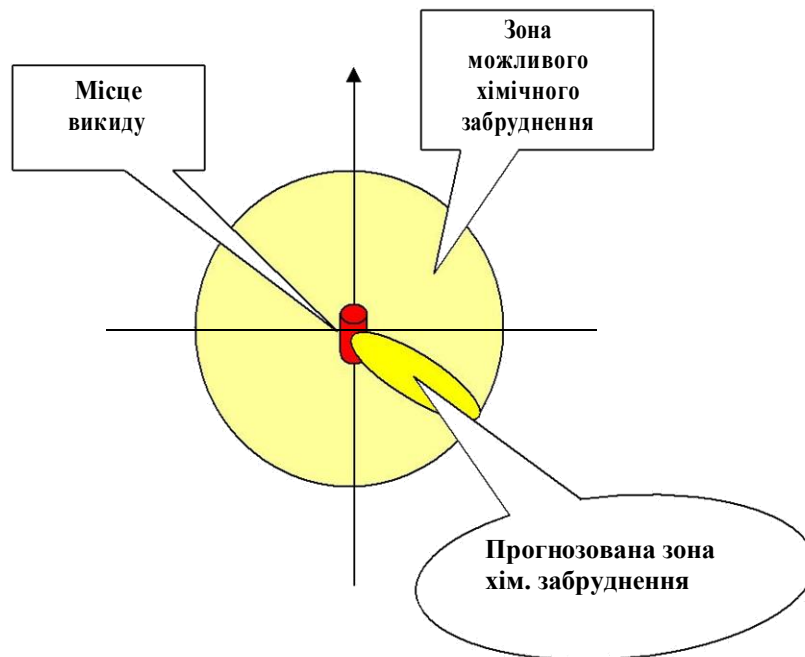
Коефіцієнт $K$		
інверсія	конвекція	ізотермія
0,081	0,235	0,133

- ширина площі ЗМХЗ:

$$\text{Ш} = 0,3 \cdot \Gamma^{0,6} \text{ - при інверсії;}$$

$$\text{Ш} = 0,3 \cdot \Gamma^{0,75} \text{ - при ізотермії;}$$

$$\text{Ш} = 0,3 \cdot \Gamma^{0,95} \text{ - при конвекції.}$$



*Рис. 5.1.* Зона можливого хімічного забруднення при швидкості вітру до 1 м/с

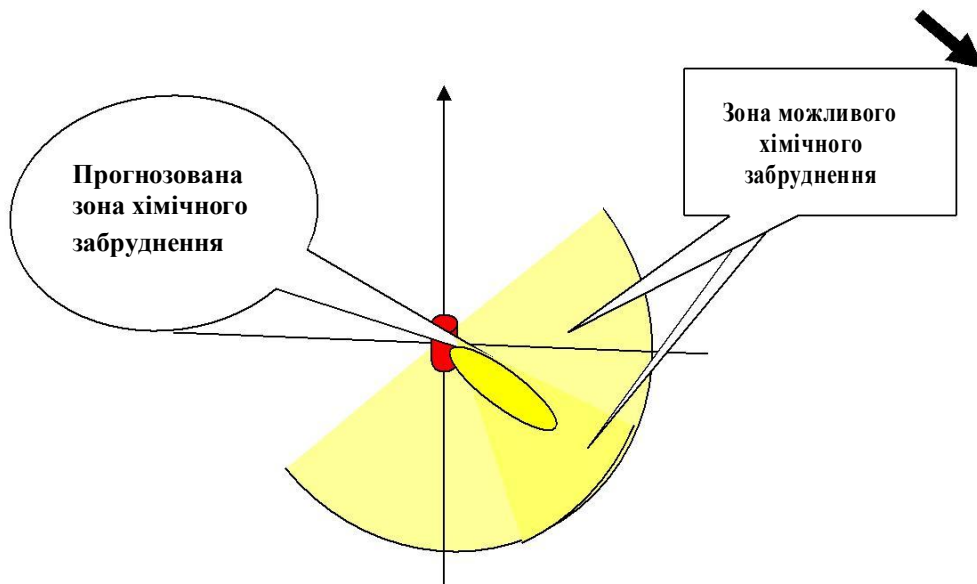


Рис. 5.2. Зона можливого хімічного забруднення при швидкості вітру 1 м/с

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

$$t = \frac{X}{V} \quad (5.5)$$

де:

X- відстань до об'єкта, км;

V- швидкість переносу переднього фронту хмари, км/год.

Таблиця 5.3

Швидкість переносу 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 переносу переднього фронту хмари забрудненого повітря, км/год									
інверсія									
5	10	16	20						
ізотермія									
6	12	18	24	29	35	41	47	53	59
конвекція									
7	14	21	28						

## Визначення можливих втрат серед населення та робітників і службовців на ХНО

Залежно від умов перебування працівників об'єкта та рівня забезпеченості їх засобами індивідуального захисту, загальні втрати людей визначаємо у відсотках від загальної чисельності робочої зміни.

Таблиця 5.4

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

Забезпеченість засобами захисту	На відкритій місцевості	В будівлях або в простіших сховищах
Без протигазів	90-100	50
У протигазах	1-2	до 1
У простіших засобах захисту	50	30-45

Структурні втрати серед населення та персоналу легкі втрати (25% від усіх втрат), середні (40% від усіх втрат), смертельні (35% від усіх втрат).

При визначенні втрат серед населення, враховується площа прогнозованого хімічного забруднення та середня щільність населення.

### Розрахунок сил і засобів

Кількість техніки і сил, необхідних для ліквідації надзвичайної ситуації на ХНО, визначається з обсягу майбутніх робіт (необхідної загальної інтенсивності подачі води для одночасного осадження хмари і нейтралізації паро-газової фази).

Для осадження хмари НХР визначається необхідна кількість води, яка залежить від:

- ✓ питомої витрати води для осаджування НХР;
- ✓ швидкості випаровування НХР.

Питома витрата води  $q$  залежить від розчинності парів НХР і може бути визначена за формулою:

$$q = \frac{100}{R_m}, \text{ т} \quad (5.6)$$

де:

$q$  - питома витрата води для осаджування 1 тони НХР, т;

$R_m$  - розчинність НХР, г.

Розчинність  $R_m$  показує скільки грам НХР розчиняється в 100 г води.

$q = 100/89,9 = 1,2$ , т (для аміаку).

**Таблиця 5.5**

Питома витрата води для осадження 1 т НХР при температурі 20°C

Найменування	Розчинність у 100 г води				Витрата води
	Холодна	°C	Гаряча	°C	
1. Аміак	89,9	0	7,4	96	2
2. Сірчаний ангідрид	22,8	0	4,5	50	90
3. Сірковуглець	0,2	0	0,014	50	1100
4. Хлор:					120
а) рідина	1,46	0	0,57	30	
б) газ	310 мл	10	177 мл	30	

Витрата води для осадження НХР  $Q_{ном}$  визначається за формулою:

$$Q_{ном} = 2,3 \cdot q \cdot V_{вип}, \text{ л/с} \quad (5.7)$$

де:

$V_{вип}$  – швидкість випаровування НХР, т/год.

Швидкість випаровування визначається за формулою:

$$V_{вип} = \frac{M}{T_{вип}}, \text{ т/ГОД} \quad (5.8)$$

де:

$M$  – кількість НХР, т.

$T_{вип}$  – час випаровування, год.

Час випаровування НХР  $T$  визначається відповідно до Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті.

Необхідна кількість стволів для осадження НХР, дорівнює:

$$n_{oc} = \frac{Q_{nom}}{Q_{cm}} \quad (5.9)$$

де:

$Q_{cm}$  – витрата води з одного пожежного ствола з насадкою-розпилювачем.  
Значення кількості стволів округлюється до цілого значення в більшу сторону.

Технічні характеристики розпилювачів наведено в таблиці 5.6.

**Таблиця 5.6**

Технічні характеристики розпилювачів

Найменування	Кут подачі ствола, град.	Напір, мПа	Витрата води, л/с
НРТ - 5	50	0,6	5
НРТ - 10	50	0,6	10
НРТ - 20	50	0,6	20

Під час організації активного захисту стволи розташовуються по периметру розливу НХР. Відстань  $L$  між стволами дорівнює:

$$L = \frac{P}{n_{oc}}, \text{ м} \quad (5.10)$$

де:

$P$  – периметр розливу НХР, м.

Для створення завіси з метою обмеження поширення хмари НХР також доцільно використовувати розпилювачі типу РВ-12. Технічні характеристики розпилювача РВ-12 наведено в таблиці 5.7.

**Таблиця 5.7**

Технічні характеристики розпилювача РВ-12

Технічна характеристика	Значення
Тиск перед розпилювачем, $P_{min}$ , МПа	0,6
Витрата, $q$ , л/с	12
Висота факела розпилення $H$ , м	8
Відстань між розпилювачами $L$ , м	14

Розрахунок засобів, необхідних для створення водяної завіси, виконується у такій послідовності:

Кількість потрібних для створення водяної завіси розпилювачів  $n_{обмеж}$  визначається за формулою:

$$n_{\text{обмеж}} = \frac{P_{\phi}}{L} + 1, \text{шт.}, \quad (5.11)$$

де:

$n_{\text{обмеж}}$  – кількість розпилювачів;

$P_{\phi}$  – довжина фронту завіси, м;

$L$  – відстань між розпилювачами, м.

Для створення водяної завіси стволи встановлюють так, щоб факели розпилу перекривали один одного.

Витрати води  $Q_{\text{пот}}$  для встановлення завіси визначаються за формулою:

$$Q_{\text{пот}} = q \cdot n_{\text{обмеж}}, \text{ л/с}, \quad (5.12)$$

де:

$q$  – витрата розпилювача, л/с;

$n_{\text{обмеж}}$  – кількість розпилювачів, шт.

Розрахунок сил і засобів для створення водяної завіси та (або) осадження хмари НХР.

Потрібна кількість пожежних машин  $N_m$  визначається за формулою:

$$N_m = K_0 \frac{n}{n_{p.m.}}, \text{ од.}, \quad (5.13)$$

де:

$K_0$  – коефіцієнт запасу ( $= 1,3$  влітку,  $= 1,5$  взимку);

$n$  – кількість розпилювачів, дорівнює  $n_{\text{обмеж}}$  або  $n_{\text{ос}}$ ;

$n_{p.m.}$  – кількість стволів, що може забезпечити одне відділення, шт.

За наявності протипожежного водогону необхідно перевірити відповідність можливостей мережі протипожежного водопостачання до витрати води для встановлення завіси:

$$Q_{\text{пот}} < Q_{\text{вм}}, \quad (5.14)$$

де:

$Q_{\text{пот}}$  – витрати води для встановлення завіси, л/с;

$Q_{\text{вм}}$  – водовіддача мережі протипожежного водопостачання, л/с.

Тривалість підтримання завіси  $T_3$  визначається за формулою:

$$T_3 = T_{\text{вип}} - T_{\text{п}}, \text{ год}, \quad (5.15)$$

де:

$T_{вин}$  - тривалість випаровування НХР, год.;

$T_n$  - час від початку аварії до створення завіси, год.

Тривалість випаровування НХР  $T_{вин}$  визначається відповідно до Методики прогнозування наслідків виліву (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті.

Загальна кількість необхідної пожежної техніки складається з кількості пожежних машин, що залучені для створення завіси, перекачування та підвезення води, допоміжної техніки (рукавні автомобілі, автомобілі зв'язку, освітлення тощо) і визначається, виходячи з конкретної обстановки аварії, віддаленості джерел води та інших умов.

Загальна чисельність особового складу визначається шляхом підсумовування числа людей, зайнятих на веденні різних видів оперативних дій, з урахуванням обстановки на місці аварії, тактичних умов ліквідації аварії (рельєф місцевості, забудова, наявність людей на об'єкті, які можуть опинитися в зоні зараження, хімічною обстановкою в зоні зараження і т. ін.). Виходячи з цього, кількість особового складу  $N_{o/c}$  визначається за такою формулою:

$$N_{o/c} = N_{ств} \cdot 2 + N_A + N_{пб} + N_{зв} + N_{роз} \cdot 2 + N_{o/c. ств} \dots \quad (5.16)$$

де:

$N_{ств}$  – кількість рятувальників, зайнятих на позиціях стволів;

$N_A$  – кількість ПА, встановлених на вододжерело;

$N_{пб}$  – кількість постів безпеки;

$N_{зв}$  – кількість зв'язківців (для КГП, НШ, НТ, НОД в залежності від схеми управління ліквідації НС).

$N_{роз}$  – кількість постів спостереження та розвідки.

Особовий склад може виконувати й інші, не згадані роботи, наприклад, роботи з припинення викидання НХР, роботи з ліквідації розлитої кількості НХР, евакуації населення із зони хімічного зараження.

При визначенні кількості особового складу, зайнятого на позиціях стволів, необхідно враховувати умови роботи рятувальників у захисних костюмах і вплив

температури. Більш точна кількість особового складу  $N_{o/c. ств}$  на позиції стволів визначається:

$$N_{o/c. ств} = N_{ств} \cdot 3 \cdot K_{змін} \quad (5.17)$$

де:

$K_{змін}$  – коефіцієнт змінності, характеризує тривалість роботи пожежника (рятувальника) на позиції і залежить від температури навколишнього середовища, засобів індивідуального захисту, що використовуються, і фізичного навантаження,  $K_{змін} > 1$ .

Необхідна кількість відділень пожежно-рятувальних підрозділів  $N_{від}$  основного призначення визначається за чисельністю особового складу ( $N_{o/c}$ ), за формулою:

$$N_{від} = N_{o/c} / 4 \text{ відділень.} \quad (5.18)$$

де:

4 – це чотири чоловіки оперативного розрахунку пожежної автоцистерни без водія і командира відділення.

### **ЗАХОДИ ЗАХИСТУ РОБІТНИКІВ ТА СЛУЖБОВЦІВ**

Особливістю надзвичайних ситуацій з викидом хімічно-небезпечних речовин є висока швидкість формування і дія факторів ураження, що викликає необхідність прийняття цілого ряду оперативних і запобіжних заходів, які спрямовані на захист особового складу сил оперативно-рятувальної служби ЦЗ під час ліквідації їх наслідків.

Захист особового складу від хімічно-небезпечних речовин – це комплекс організаційних, оперативних і запобіжних заходів, що здійснюються з метою уникнення або максимального послаблення дії ураження хімічно небезпечних речовин на особовий склад.

Комплекс заходів захисту особового складу сил Оперативно-рятувальної служби ЦЗ, працівників об'єкта і населення, яке проживає у зоні можливого хімічного забруднення, включає:

- оповіщення про безпосередню небезпеку ураження ХНР;
- забезпечення засобами індивідуального і колективного захисту;



– тимчасову евакуацію із небезпечної зони.

Об'єм і порядок здійснення заходів захисту залежать від визначеної обстановки, що може скластися в результаті хімічної аварії, наявності часу, сил і засобів для проведення заходів захисту та інших факторів.

Оповіщення населення, яке проживає в зоні можливого хімічного забруднення, і працівників об'єкта про факт виникнення хімічної небезпечної аварії або її передумов, а також про забруднення місцевості і повітря, напрямок руху хмари хімічно-небезпечної речовини здійснюється з метою своєчасного прийняття заходів захисту від поражаючої дії ХНР.

Після отримання інформації про аварію на об'єкті з викидом хімічно небезпечної речовини приводяться в готовність до використання засоби індивідуального захисту (протигази) і колективного захисту (сховища). В окремих випадках можуть проводитись підготовчі заходи щодо здійснення тимчасової евакуації населення і особового складу об'єкта.

Для своєчасного оповіщення про виникнення безпосередньої небезпеки ураження ХНР і негайного вжиття населенням заходів щодо захисту вмикаються електросирени та подається сигнал “Хімічна небезпека (тривога)”. В цьому випадку населення через засоби телебачення та радіомовлення інформується про те, якою хімічно небезпечною речовиною забруднена атмосфера, і яких заходів захисту необхідно вжити.

За цим сигналом особовий склад об'єкта відразу використовує засоби індивідуального захисту та укривається в сховищі, яке розташоване на території об'єкта.

Тимчасова евакуація населення передбачає його вивезення (виведення) із району можливого хімічного забруднення з метою уникнення або зменшення ступеня ураження. Необхідно відмітити, що евакуація (відселення) особового складу об'єкта і населення, враховуючи швидкий перебіг розвитку хімічної аварії, має значні труднощі з її проведенням, особливо пов'язанні з можливістю виникнення паніки серед населення, є крайнім засобом захисту і проводиться у виняткових випадках. Вона може проводитися як з використанням

автомобільного і залізничного транспорту, так і пішим порядком. Маршрути евакуації (відселення) вибираються з урахуванням хімічної обстановки, що склалася та метеорологічних умов.

При організації укриття особового складу об'єкта в сховищі, треба враховувати, що більшість хімічно небезпечних речовин важчі за повітря і можуть накопичуватися в низьких місцях (підвальних та заглиблених приміщеннях). Оскільки аміак легший за повітря, то персонал підприємства може укриватись в захисній споруді, розташованій на об'єкті.

### **Розглянемо для прикладу таку ситуацію**

На хімічному небезпечному об'єкті ПАТ “Новоархангельський сирзавод” в результаті виходу за межі допустимих параметрів технологічного процесу сталася аварія і пошкодилось (зруйнувалось) технологічне обладнання об'єкта, що призвело до викиду 0,5 тонн аміаку. Як наслідок, об'єкт та прилегла до нього територія зазнали впливу (забрудненню) хімічною небезпечною речовиною. Працівниками об'єкта проводяться заходи, згідно з планом локалізації та ліквідації аварійної ситуації на об'єкті. Силами територіальної підсистеми ЄДС ЦЗ здійснюються заходи з питань цивільного захисту.

#### *Вихідні дані:*

Кількість працюючих на об'єкті, чергова зміна (чол.)	50
Тип НХР	аміак
Кількість викинутої (пролітої) ХНР (т)	0,5
Характеристика місця виникнення аварії	
- висота обвалування (м)	-
- площа розливу (м <sup>2</sup> )	25
Час виникнення аварії	3 <sup>50</sup> год
Метеоумови:	
- температура повітря (°С)	+20
- напрямок та швидкість вітру	СХ
- хмарність	безхмарно
Час після аварії на ХНО для оцінки обстановки (год)	4
Забезпеченість засобами індивідуального захисту працівників	прості ЗІЗ

Наявність захисної споруди на ХНО -

Інші дані необхідні для виконання курсової роботи \_\_\_\_\_

Як варіант, одразу ж перейдемо до оперативно-тактичної характеристики об'єкта.

## ЗАГАЛЬНА ОПЕРАТИВНА ТАКТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБ'ЄКТА

### Загальні відомості про об'єкт

ПАТ “Новоархангельський сирзавод” розташований за адресою: Кіровоградська обл., смт. Новоархангельськ, вул. Леніна,1. Засноване в 1998 році і здійснює свою діяльність у сфері переробки молока та виробництва сиру. На сьогодні підприємство входить в групу компаній «Молочний альянс». Предметом діяльності Товариства в Україні та за її межами можуть бути:

- ✓ виробництво молочних продуктів;
- ✓ неспеціалізована оптова торгівля продуктами харчування;
- ✓ роздрібна торгівля в неспеціалізованих магазинах переважно з продовольчим асортиментом;
- ✓ торгівля сільськогосподарською продукцією;
- ✓ торгівля оптова та роздрібна продовольчими та непродовольчими товарами;

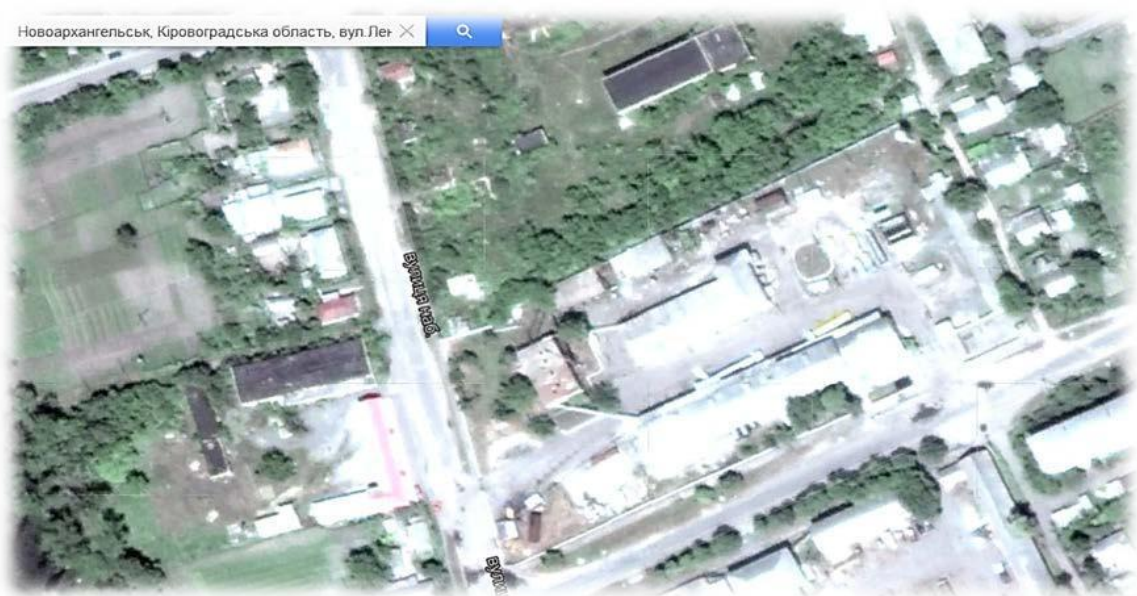


Рис. 5.3. Новоархангельський сирзавод

Новоархангельський сирзавод займає територію 2.7 га, на якій розташовано робочий цех з виробництва сиру, матеріальний склад, котельня, автозаправна

станція, майстерня.

**Адмінбудівля та робочий цех.** Двоповерхова будівля розміром 20 x 45 x 7 м. На першому поверсі розташовано цех, а на другому – адміністративні приміщення. Будівля робочого цеху складається із цегляних стін, перекриття залізобетонне, покрівля шиферна по дерев'яній обрешітці III СВ. Освітлення електричне. Опалення центральне парове. Висота 7 м.

**Матеріальний склад.** Складається з цегляних стін, перекриття і покриття залізобетонне II СВ розміром 8 x 17 м<sup>2</sup>; освітлення електричне; висота 3 м. В складі зберігається готова продукція. Площа складу 136 м<sup>2</sup>.

**Котельня.** Одноповерхова, розміром 12 x 24 м<sup>2</sup>, висотою 5 м. Стіни цегляні, перекриття і покрівля залізобетонне II СВ. Освітлення електричне.

**Автозаправна станція.** Складається із типових 2-х блок-пунктів, розмірами в плані 5 x 4 м<sup>2</sup>. Місткість посудини блок-пунктів – 4т.

**Майстерня.** Одноповерхова будівля розміром 26 x 12 м<sup>2</sup>, висотою 5 м. Стіни цегляні, перекриття залізобетонне, покрівля шиферна по дерев'яній обрешітці. Освітлення електричне. Опалення центральне, парове.

**Пожежне навантаження.** Оргтехніка, меблі, папір, конструктивні елементи приміщень, на автозаправній станції – бензин у кількості 4 т., електропроводка машин та агрегатів виробничого процесу, НХР та інших небезпечних речовин в будівлях не зберігається.

**Системи пожежної безпеки.** Автоматичних систем пожежогасіння в будівлях не передбачено. Вогнегасники ВП-5У загальною кількістю 20 шт. знаходяться в приміщеннях сирзаводу. Протипожежні перешкоди, вентиляція та системи автоматичного виявлення та гасіння пожежі в приміщеннях об'єкта відсутні.

**Характеристики інженерного обладнання.** Освітлювальну силову мережу напругою 220/380В може бути відключено черговим персоналом об'єкта (цілодобово) від загального розподільчого щита, встановленого на території підприємства або від електрощитів а адміністративних будівлях. Аварійне освітлення відсутнє.

Опалення парове центральне. Загально обмінна вентиляція в будівлях природна. У приміщенні виробничого цеху встановлено примусову витяжну вентиляцію, місце відключення якої знаходиться поблизу входу в це приміщення. Повітроводи примусової вентиляції в цеху виконано з металевого листа, вентилятори розташовано зовні, що може сприяти розповсюдженню пожежі.

Електричну частину обслуговує персонал електриків, які працюють позмінно. Електрики перебувають в електроцеху або на території. Усі будівлі заводу відключаються від електроенергії рубильниками або на головній підстанції підприємства.

### **Прогнозування розвитку пожежі**

Шляхами розповсюдження вогню можуть бути горючі матеріали, меблі, обладнання та електропроводка машин, агрегатів та устаткування виробничого процесу, оздоблення приміщень. Також через високотемпературні конвективні потоки можливе розповсюдження вогню крізь дверні отвори та технологічні прорізи будівель. В умовах швидкого розповсюдження диму по коридорах та сходових клітках адмінбудівлі організація евакуації та рятування людей є першочерговим завданням.

### **Водопостачання**

**Внутрішнє** – в будівлі робочого цеху та котельні встановлено 2ПК з напівгайками типу “Богданова”  $d = 51$  мм. Пожежні крани розташовані в середині будівель. Тиск у внутрішньому протипожежному водопроводі 1-2 атм.

**Зовнішнє** – здійснюється від 1-ї градирні місткістю  $150 \text{ м}^3$ , а також 2-х спарених між собою водонапірних башт.

Найближчі вододжерела:

- ✓ пірс на р. Синюха;
- ✓ на території “Новоархангельськ-пошта” – ПВ місткістю  $50 \text{ м}^3$ .

Чисельність працюючих – в будинку може перебувати до 50 осіб персоналу.  
У нічний час – 5 осіб охорони заводу.

## **Відомості про шляхи евакуації**

Для евакуації людей з будівлі робочого цеху – 1 маршова сходовою кліткою, що веде на другий поверх та пожежна драбина з другого поверху і 4 евакуаційних виходи.

З будівель котельні та майстерні є 6 евакуаційних виходів, які ведуть безпосередньо назовні.

## **АНАЛІЗ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТА**

### **Короткий опис технологічного процесу. Характеристика хімічної небезпечної речовини та її небезпека для довкілля**

ПАТ «Новоархангельський сирзавод» займається виробництвом продукції з молочної сировини. Основним завданням Товариства є виготовлення молочної продукції шляхом переробки молочної сировини та реалізації готової продукції. Для забезпечення технологічного процесу та підтримки необхідних температурних режимів на підприємстві задіяні такі потенційно небезпечні об'єкти, як аміачна-холодильна установка (АХУ), котельня та сховище мазуту.

АХУ частково забезпечує температурні режими дозрівання сирів. Котельня забезпечує підприємство паром та гарячою водою для підтримки необхідних температурних режимів в процесі переробки молока в сирну масу, для мийки молочних цистерн та обладнання, а також для обігріву виробничих та допоміжних приміщень в холодну пору року. Сховище мазуту забезпечує запас мазуту для роботи котельні.

Загальний об'єм аміаку, що знаходиться на підприємстві, становить 6 т. Він зберігається в двох компресорах типу АВ-100 і «Nema» - німецького виробництва. Решта аміаку циркулює в системі охолодження.

Заводський корпус має підвал для розміщення камер дозрівання та зберігання сирів. На першому поверсі знаходиться сирцех, маслоцех, апаратний цех, цех охолодження масла, зберігання молокопродуктів.

АХУ на заводі призначена для охолодження молокопродуктів на технологічних апаратах, для охолодження та зберігання молочних продуктів в холодильних камерах заводу, для охолодження води, що забезпечує

кондиціонування повітря в підвалі для сиру.

Установка запроектована на три температури випаровування аміаку:

- $t^{\circ} = - 3^{\circ}\text{C}$ ;
- $t^{\circ} = - 10^{\circ}\text{C}$ ;
- $t^{\circ} = - 28^{\circ}\text{C}$ ;

Система охолодження прийнята розсільною. Система для охолодження масла та зберігання молокопродуктів прийнята з безпосереднім випаровуванням аміаку. Для потреб кондиціонування передбачена холодна вода.

В якості розсолу використовується розчин кухонної солі NaCl з відносною вагою 1,165 кг/л. Охолодження компресорів та конденсаторів здійснюється циркуляційною водою з охолодженням її на градирні, яка наповнюється водою з артезіанської свердловини. АХУ представляє собою замкнену систему, що з'єднана трубами, складається з трьох компресорів, двох конденсаторів, одного лінійного і одного дренажного ресиверів, регулювальної станції, двох випарників погрузного типу і батареї безпосереднього випаровування.

З ресивера рідкий аміак поступає на регулювальну станцію, звідки через регулювальні вентиля поступає:

- до радіаторів в камерах;
- на випарник для охолодження розсолу;
- на випарник для охолодження води (кондиціонування повітря).

Потрапляючи на регулювальну станцію, рідкий аміак дроселюється. Цей процес супроводжується виділенням тепла через різкий перепад тиску. Тепло йде на часткове випаровування холодоагенту. В результаті цього, після регулювальної станції на випарники надходить рідина з певним відсотком парів аміаку. Потрапивши в батареї та випарники, рідкий аміак кипить, забираючи при цьому тепло від охолоджувального середовища (розсолу, води, повітря). Пари, що утворились безперервно всмоктуються компресорами. Компресорів та регулювальна станція у випарниках та радіаторах підтримують потрібну температуру кипіння аміаку.

Компресори стискають пари аміаку та нагнітають їх через масловідділювачі в конденсатори, де, дотикаючись до холодильних труб, по яких циркулює холодна вода, аміак конденсується. З конденсатора рідкий аміак зливається в лінійний ресивер, звідки надходить до регулювальної станції.

Всмоктування парів аміаку з радіаторів безпосереднього випаровування та випарників здійснюється через роздільник рідини.

Вертикальний роздільник рідини, через який всмоктуються пари аміаку з радіаторів безпосереднього випаровування, з'єднаний з дренажним ресивером, який в свою чергу з'єднаний з регулювальною станцією.

Система має аварійну лінію на випадок надмірного підняття тиску в апаратах.

**Машинне відділення.** У відділенні встановлені агрегати АВ-100 та компресор «Нема», циркуляційні ресивери, дренажний ресивер та масловідділювачі, електронасоси рідкого аміаку.

**Конденсатор.** Система має два аміачних конденсатори. В решітках на торцях кожуха розвальцьовані труби, всередині яких протікає охолоджувальна вода. Пари аміаку надходять зверху в міжтрубний простір, а рідкий аміак відводиться знизу. На конденсаторах встановлені манометри від 0 до 25 атм. Вони з'єднані через запобіжні клапани з аварійною лінією.

**Відділювач рідини.** Схемою передбачено три відділювачі (вертикальний і два горизонтальних), що стоять разом з випарниками. Вони призначені для відділення частинок рідкого аміаку з парів, що відсмоктуються з випарувальної системи завдяки зниженню швидкості до 0,5 м/с та зміні напрямку руху парів. Рідкий аміак з вертикального відділювача надходить до дренажного ресивера.

**Батарей безпосереднього випаровування.** В камерах з безпосереднім охолодженням встановлені батареї з ребрами горизонтальних труб, які створюють слабку природню циркуляцію повітря в результаті малої ваги охолодженого та теплого повітря. В батарея при стінах рідкий аміак подається знизу, а відсмоктування парів – зверху.

**Конденсація та зберігання аміаку** Конденсація та зберігання аміаку



здійснюється в конденсаторах аміаку та лінійних ресиверах.

Все обладнання розташоване в приміщенні АХУ.

**Холодильні камери.** Система безпосереднього охолодження молокопродуктів на ПАТ «Новоархангельський сирзавод» працює за насосно-циркуляційною системою охолодження з нижньою подачею аміаку в пристінні екранні батареї та ребристі батареї на стелі холодильних камер та верхнім відсмоктуванням суміші пари-рідини аміаку. Холодильні камери розміщені в будівлі технологічного корпусу .

Режим роботи аміачної холодильної установки цілодобовий, безперервний.

Обладнання обслуговується такими змінним персоналом:

- старший машиніст – 1 чол;
- машиніст – 3 чол.

Потенційна небезпека об'єкта дослідження при порушенні герметичності обладнання, арматури та трубопроводів, а також при руйнуванні ємнісного обладнання, що містить аміак, зумовлена як можливістю виникнення вибуху, пожежі та пов'язаного з ним переходу аварії на інші цехи підприємства, так і (в більшій мірі) токсичністю аміаку.

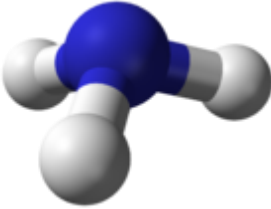
**Небезпека аміаку.** В технологічному процесі підприємства в якості холодоагента холодильних установок використовується аміак, який має токсичні властивості.

**Аміак, амоніак, (NH<sub>3</sub>),** неорганічна сполука, безбарвний газ з різким задушливим запахом, легший за повітря, добре розчинний у воді. Одержують каталітичним синтезом з азоту і водню під тиском. Використовують переважно для виробництва азотних добрив, вибухових речовин і азотної кислоти. Рідкий аміак використовується в холодильних установках. Водний розчину аміаку (нашатирний спирт) застосовується в медицині.

Амоніак – безбарвний газ з характерним різким запахом і їдким смаком. Він майже у два рази легший від повітря. При -33,35°C і звичайному тиску аміак скраплюється в безбарвну рідину, а при -77,75°C замерзає, перетворюючись у безбарвну кристалічну масу. Його зберігають і транспортують у рідкому стані в

сталіх балонах під тиском 6...7 атм.

### Властивості аміаку

Аміак	
	
Систематична назва	Azane
Властивості	
Густина	0,6942
Розчинність	89,9 г/100 <u>мл</u> при 20 °С
T <sub>пл</sub>	-77,73 °С (195,42 К)
T <sub>кип</sub>	-33,34 °С (239,81 К)
Ризики	
Темп. самозаймання	651 °С

У воді амоніак розчиняється дуже добре: при 0°С і звичайному тиску в 1 об'ємі води розчиняється близько 1200 об'ємів NH<sub>3</sub>, а при 20°С – 700 об'ємів. Концентрований розчин містить 25% NH<sub>3</sub> і має густину 0,91 г/см<sup>3</sup>.

Розчин аміаку у воді називають аміачною водою або нашатирним спиртом. Звичайний медичний нашатирний спирт містить 10%: NH<sub>3</sub>. При нагріванні розчину аміак легко випаровується.

**Таблиця 5.8**

### Властивості аміаку

<b>Основні властивості</b>	Безколірний газ з різким запахом. Легший за повітря, розчиняється у воді. Транспортують у зрідженому стані під тиском. При виході в атмосферу димить.
<b>Пожежна і вибухова небезпека</b>	Горючий газ. Горить за наявності постійного джерела вогню. Пари утворюють з повітрям вибухонебезпечні

	суміші. В порожніх посудинах виникають вибухонебезпечні суміші.
<b>Небезпека для людини</b>	Небезпечний при вдиханні. При високих концентраціях смертельно небезпечний. Викликає сильний кашель, удушення. Пари діють сильно подразнююють слизові оболонки і покрови шкіри, викликають сльозотечу. При контакті з шкірою викликає обмороження. При виливі забруднює водоюми. Сильне серцебиття, порушення частоти пульсу, “припливи”, нежить, кашель, важке дихання, дере в горлі, почервоніння і свербіння шкіри, різь в очах, сльозотеча.

### **Стислий аналіз небезпек та схема розвитку аварійних ситуацій на об’єкті**

Аварії залежно від їх масштабу можуть бути трьох рівнів : А, Б, В. На рівні «А» аварія характеризується її розвитком в межах одного виробництва (цеху, відділення, виробничої дільниці), яке є структурним підрозділом підприємства. На молокозаводі – це компресорний цех.

На рівні «Б» аварія характеризується переходом за межі структурного підрозділу і розвитком її в межах підприємства.

На рівні «В» аварія характеризується розвитком і переходом за межі території підприємства, можливості впливу уражаючих чинників аварії на населення, що проживає поблизу підприємства, а також на довкілля.

Обладнання АХУ не характеризується такими небезпеками, які обумовлені конструктивними особливостями обладнання властивостей технологічного середовища та його обв’язки. Всі небезпеки обумовлені небезпеками властивостей технологічного середовища та параметрів технологічного процесу.

Технологічно та територіально обладнання об’єкта дослідження представляє собою 4 технологічні блоки.

**Блок № 1 «Злив рідкого аміаку з автоцистерни»** включає в себе трубопровідну арматуру, трубопроводи та автоцистерну. Автоцистерна і

комунікації блока № 1 розташовані на відкритому майданчику.

**Блок №2 «Машинне відділення»** включає в себе:

- аміачні компресори;
- масловідділювачі та маслозбірники;
- регулювальну станцію;
- комунікації і арматуру.

Обладнання і комунікації блока № 2 розташовані в приміщенні.

**Блок № 3 «Конденсація і зберігання аміаку»** включає в себе конденсатори лінійний ресивер і трубопроводи обв'язки.

Обладнання та комунікації блока № 3 розташовані в приміщенні АХУ.

**Блок № 4 «Холодильні камери»** включає в себе трубопроводи, холодильні батареї та арматуру. Комунікації блока №4 розташовані в приміщенні.

Основними причинами аварій під час експлуатації холодильних установок можуть бути:

- перевищення гранично допустимого тиску нагнітання;
- надмірне зниження тиску всмоктування;
- несправності компресора;
- перевищення установлених меж рівня рідкого аміаку та тиску в апаратах;
- протікання аміаку з апаратів і трубопроводів.
- гідравлічний удар.

Найбільш дієвим захистом від гідравлічного удару являється автоматичний контроль рівня рідини в апаратах та підтримка перегріву парів на всмоктуванні (на 5 -10°C вище за температуру кипіння).

При прийомі та використанні аміаку існує також небезпека його проливу та викиду з утворенням токсичної хмари.

Залповий викид аміаку з апаратів можливий при руйнуванні обладнання.

Основними причинами руйнуванні обладнання и трубопроводів можуть бути:

- механічні пошкодження, обумовлені корозією матеріалів посудин і апаратів;

- вихід параметрів за критичні значення (тиск, температура, рівень);
- помилки ремонтного та обслуговуючого персоналу;
- зовнішні фактори.

Найбільш небезпечним випадком являється пролив (викид з апарата) рідкого аміаку, який миттєво переходить в газоподібний стан з утворенням токсичної хмари.

**Як видно з вищенаведеного, небезпека об'єкта дослідження при порушенні герметичності обладнання, арматури, трубопроводів, що містять аміак, складається з можливості виникнення вибуху, пожежі, утворення токсичної хмари аміаку, міграції, токсичної хмари за межі території підприємства.**

Одним з найбільш небезпечних є блок №1 – дозаправка системи аміаком з автомобільної цистерни. Такі дії виконуються в разі :

- зниження рівня рідини в лінійному ресивері;
- погіршення режиму в холодильних камерах;
- підвищений перегрів пари, що всмоктується в компресор, не зважаючи на повне відкриття регулювальних вентилів;
- значний (вище нормального) перегрів пари на нагнітальній стороні компресора;
- низька температура кипіння;
- зниження виробництва холоду установкою.

Небезпека блока характеризується наявністю рідкого аміаку  $V=6$  тонн, що перевозиться цистерною та можливість залпового викиду рідкого аміаку (значне пошкодження трубопроводу з порушенням герметичності).

Це зумовлено:

- підвищенням тиску в автоцистерні;
- механічним та корозійним зносом корпусу;
- механічним пошкодженням корпусу чи вентилів в результаті транспортної аварії, що може призвести до викиду усієї маси рідкого аміаку на відкритий майданчик та отруєння людей.

Постадійний аналіз умов виникнення та розвитку аварій на рис.5.4

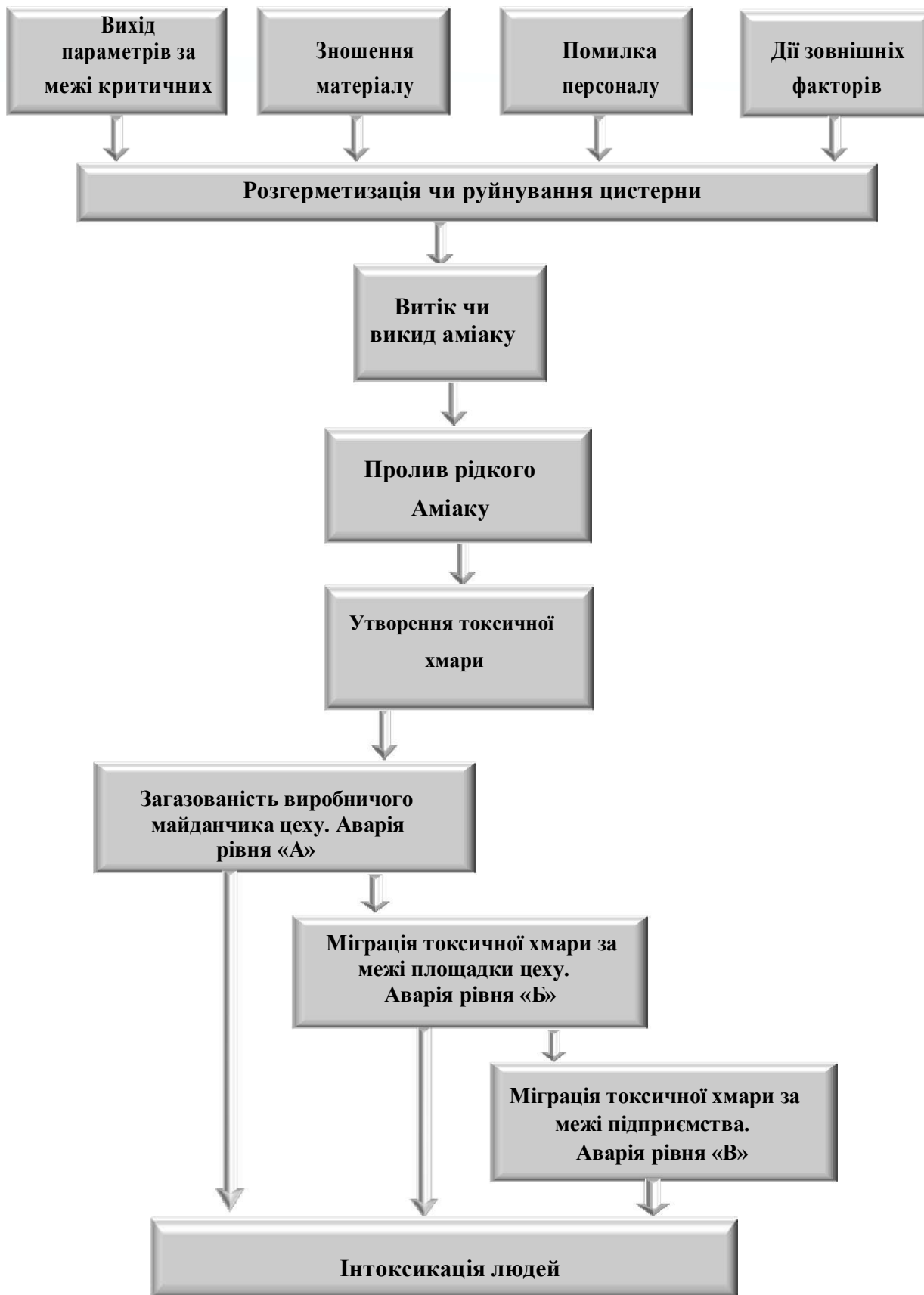


Рис. 5.4. Аналіз стадій умов виникнення та розвитку аварій блока №1

## ОЦІНКА ХІМІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ В РАЗІ АВАРІЇ НА ОБ'ЄКТІ

### Довгострокове (оперативне) прогнозування

Виконуємо розрахунок для найгіршого варіанта. Вихідні дані:

а) руйнується повністю одинична максимальна технологічна ємкість з НХР-бт

б) розлив «вільно».

в) погодні умови:

- ◆ вертикальна стійкість атмосфери – інверсія;
- ◆ швидкість вітру – 1 м/с;
- ◆ температура повітря + 20<sup>0</sup>С.

г) заходи щодо захисту населення більш детально плануються на глибину зони можливого хімічного забруднення, яка утворюється протягом перших 4 годин після початку аварії.

Використовуючи дані табл. 8 визначаємо, що глибина зони хімічного забруднення становить 2,15 км. Виходячи з цього, визначаємо такі дані.

Площа зони можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ) :

$$S_{(ЗМХЗ)} = \pi \Gamma^2,$$

$$S_{(ЗМХЗ)} = 3,14 \cdot 2,15^2 = 14,51 \text{ км}^2$$

Площа прогнозованої зони хімічного забруднення (ПЗХЗ) :

$$S_{(ПЗХЗ)} = 0,11 \cdot \Gamma^2,$$

$$S_{(ПЗХЗ)} = 0,11 \cdot 2,15^2 = 0,5 \text{ км}^2.$$

Ширина ПЗХЗ, при інверсії :

$$\text{Ш} = 0,3 \cdot \Gamma^{0,6} = 0,3 \cdot 2,15^{0,6} = 0,47 \text{ км.}$$

Отже, виходячи з вихідних даних, площа міста, що піддається впливу ХНР, становить :

$$S = \Gamma * \text{Ш} = 2,15 \cdot 0,47 = 1,01 \text{ км}^2,$$

(що становить близько 10% від загальної території міста з населенням в

7500 чол.)

Отже припустимі структурні санітарні втрати населення – 10%, а це 750 чол.

З них:

- смертельні втрати 35% - 263 чол.
- втрати середньої важкості 40% - 300 чол.
- втрати легкого ступеня 25% - 187 чол.

### **Аварійне прогнозування**

Для аварійного прогнозування використовуються такі вихідні дані:

- загальна кількість НХР на момент аварії в ємності, на якій виникла аварія – 0,235 т аміаку;
- характер розливу НХР по підстильній поверхні (“вільно” або “у піддон”);
- висота обвалування (піддону) – 1 м;
- реальні метеорологічні умови:
  - температура повітря +20<sup>0</sup>С;
  - швидкість вітру 1 м/с;
  - напрямок вітру у приземному шарі – північний;
  - ступінь вертикальної стійкості повітря СВСП – інверсія.
- середня щільність населення смт. Новоархангельськ, над яким розповсюджується хмара НХР – 698 чол. на 1 км<sup>2</sup>.

Використовуючи дані табл. 14 визначаємо, що **глибина зони хімічного забруднення становить 0,5 км.**

Виходячи з цього, визначаємо такі дані:

- **Площа зони можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ) :**

$$S_{\text{ЗМХЗ}} = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma^2 \cdot \phi \text{ км}^2,$$

$$S_{\text{ЗМХЗ}} = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5^2 \cdot 180 = 0,4 \text{ км}^2$$

- **Площа прогнозованої зони хімічного забруднення (ПЗХЗ) :**

$$S_{\text{ПЗХЗ}} = K \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} \text{ км}^2$$



$$S_{\text{ПЗХЗ}} = 0,081 \cdot 0,5^2 \cdot 4^{0,2} = 0,02 \text{ км}^2$$

- **Ширина ПЗХЗ**, при інверсії :

$$Ш = 0,3 \cdot \Gamma^{0,6} = 0,3 \cdot 0,5^{0,6} = 0,19 \text{ км.}$$

**Час випаровування** – 1,4 год. Показник для визначення часу підходу забрудненого повітря до об'єкта.

**Час підходу хмари НХР** до заданого об'єкта залежить від швидкості перенесення хмари повітряним потоком і визначається за формулою:

$$t = \frac{X}{V}; \text{ год,}$$

де:

$X$  – відстань від джерела забруднення до заданого об'єкта, км.;

$V$  – швидкість переносу переднього фронту забрудненого повітря залежно від швидкості вітру, км/годину (табл. 2).

На відстані 250 метрів від підприємства розміщені житлові будинки.

$$t = \frac{0,25}{5} = 0,05 \text{ год} = 3 \text{ хв}$$

Отже прогнозується що, через 3 хвилини хмара НХР досягне житлового сектора.

**Визначення можливих втрат серед населення та робітників і службовців на ХНО.**

**Таблиця 5.9**

Можливі втрати населення, робітників та службовців, які опинилися у ЗМХЗ

<b>Забезпеченість засобами захисту</b>	<b>На відкритій місцевості, %</b>	<b>В будівлях або в простіших сховищах, %</b>
У протигазах	1-2	до 1
У простіших засобах захисту	50	30-45
Без протигазів	90-100	50

**Втрати серед населення.** Площа забруднення становить 3,73 % території міста з населенням 7500 чол, отже орієнтовні втрати серед

населення становлять 280 чол., а саме:

- легкі втрати (25%) – 70 чол.
- середні (40%) – 112 чол.
- смертельні (35%) – 98 чол.

Втрати серед персоналу для нашого прикладу можливі – 50% (персонал у простих засобах захисту)

$$\text{Втр.} = 50 * 0,5 = 25 \text{ чол.}$$

Структура втрат може розподілятися за такими даними:

- легкого ступеня – 25% /6 чол./
- середнього ступеня – 40% /10 чол./
- летальні – 35% /9чол./

Розглянута методика прогнозування хімічної обстановки дає змогу одержати вихідні дані для розробки планів оперативних дій при пожежах і аваріях на ХНО.

**ВИСНОВОК:** як бачимо, аварія на заводі може привести до серйозних наслідків. У результаті розливу аміаку може утворитися зона можливого зараження глибиною до 2,15 км і площею 14,5 км<sup>2</sup>. У результаті цього може постраждати 750 чоловік населення, з яких 263 загинуть.

## ЛІКВІДАЦІЯ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

### Розрахунок сил та засобів ОРС ЦЗ

При аваріях і руйнуваннях на ХНО відбувається випаровування аміаку, у результаті чого на великій площі утвориться зона хімічного зараження, що значно ускладнює боротьбу з ліквідацією надзвичайної ситуації.

Розрахунок сил та засобів для ліквідації надзвичайної ситуації і виконання аварійно-рятувальних робіт на ХНО проводиться до аварії – при розробці планів ліквідації надзвичайної ситуації і розробці картки хімічної небезпеки об'єкта, а також при підготовці навчань і рішень тактичних задач на цих об'єктах. У процесі ліквідації надзвичайної ситуації і виконання аварійно-рятувальних робіт такі розрахунки корегують.

Роботи з ліквідації наслідків аварії (пожежі) за наявності НХР слід починати із блокування, локалізації або нейтралізації джерел небезпеки, зниження інтенсивності, обмеження поширення та усунення дії небезпечних факторів на особовий склад.

**Локалізація зони хімічного забруднення, заглушення чи зниження до мінімального рівня впливу уражаючих факторів залежно від типу НХР, масштабу і виду аварії, наявності необхідних технічних засобів і нейтралізуючих речовин виконують такими способами.**

а) обмеження і припинення викиду НХР здійснюється шляхом:

- відключення ушкодженої частини технологічного устаткування;
- перекриття кранів і засувки на трубопроводах;
- установки аварійних накладок (бандажів), хомутів, заглушок у місцях прориву ємностей і трубопроводів;
- підкарбування фланцевих з'єднань;
- перекачування рідин з аварійної ємності в резервну.

Ці роботи здійснюються під керівництвом і за особистою участю фахівців об'єкта, які обслуговують устаткування.

б) обмеження розтікання по місцевості з метою зменшення площі й інтенсивності випаровування здійснюється шляхом:

- обвалування протоки НХР;
- створення перешкод на шляху розтікання НХР;
- збирання НХР у природні заглиблення (ями, канави, кювети).

в) зниження швидкості випаровування й обмеження поширення хмари НХР здійснюється шляхом:

- постановки рідинних завіс (водяних чи нейтралізуючих розчинів) у напрямку руху хмари НХР;
- розсіювання і зсуву хмари НХР газоповітряним потоком;
- засипання протоки і поглинання рідкого НХР сипучими адсорбційними матеріалами (грунт, пісок, керамзити);
- ізоляції рідкої НХР плівко-утворюючим розчином повітряно-

механічної піни;

- розведення потоки рідкого НХР водою чи розчинами нейтральних речовин;
- нейтралізації розчинами хімічно активних реагентів;
- охолодження потоки НХР твердою вуглекислою чи іншими нейтральними холодоагентами;
- структурування (загущення) потоки НХР спеціальними сполуками з наступним вивозом і нейтралізацією;
- випалювання потоки НХР.

**Ізоляція (поглинання) парогазової суміші** з метою обмеження її поширення може проводитися шляхом створення у напрямку руху хмари НХР дрібнодисперсних водяних завіс. Для нейтралізації НХР у воду можуть бути додані нейтралізуючі речовини. Дрібнодисперсні водяні завіси створюються за допомогою пожежної техніки, яка забезпечує тиск струменя води не менш 0,9 МПа. При нижчому тиску необхідна дисперсність крапель води, здатних поглинати (зв'язувати) парогазову фазу НХР, як правило, не досягається. Відсічні водяні завіси створюються вертикально на рубежі по фронту руху хмари НХР з урахуванням конструктивних особливостей приміщення, у якому відбулася аварія, рельєфу місцевості, метеорологічних умов і даних хімічної розвідки.

Поглинання рідкої фази НХР шаром сипучих адсорбентів може здійснюватися шляхом розсипання (насування) матеріалу безпосередньо на потоку НХР. Товщина шару адсорбенту повинна бути не меншою за 10-15 см. Забруднений адсорбент і верхній шар ґрунту (на глибину всотування НХР) у разі необхідності збирається в спеціальні ємності й вивозиться в місця дегазації (нейтралізації).

Ізоляція рідкої фази НХР піною здійснюється з метою зменшення їх випаровування. У піну можуть вводитися дегазуючі (нейтралізуючі) добавки, які, вступаючи в реакцію, утворюють нетоксичні чи малолеткі речовини. Спосіб ізоляції НХР піною може застосовуватися за наявності

достатньої кількості технічних засобів на великих площах.

Найбільш доступним способом зниження швидкості випаровування НХР є **розведення рідкої фази струменем води чи розчинами нейтралізуючих речовин**. Вони можуть подаватися в осередок аварії дрібнодисперсним чи компактним струменями. Під час подачі водяних струменів для нейтралізації (розведення) НХР не допускається її розбризкування і потрапляння на людей, а також доторкання до розлитої речовини. Дрібнодисперсний струмінь забезпечує дегазацію (нейтралізацію) як рідкої фази, так і парів НХР.

Залежно від умов аварії, наявності необхідних технічних засобів і нейтралізуючих речовин локалізація аварії з наявністю НХР і ліквідація її наслідків (знешкодження хмар і проток НХР) може здійснюватися як одним, так і комбінуванням перелічених способів.

Рідкий аміак – важкогорюча речовина, у газоподібному стані – горючий газ, концентраційні межі поширення полум'я у повітрі 15-28 % (об.), мінімальна енергія запалювання 680 мДж; МВВК 6,2 % (об.);

Контакт аміаку із ртуттю, хлором, йодом, бромом, кальцієм і деякими іншими речовинами призводить до утворення вибухових сполук.

Вогнегасні речовини – тонкорозпилена вода, повітряно-механічна піна. **Нейтралізація.** Місце розливу обвалувати. Невеликі розливи засипати піском.

За наявності інтенсивного витоку – дати газу випаруватися. Для осадження газу використовувати розпилену воду. Допускається змивання водою невеликих розливів рідкого аміаку за умов співвідношення кількості води та аміаку не менше 10:1, а також нейтралізація невеликих розливів аміаку вуглекислою.

Змивання та розбавлення водою великої кількості аміаку не дозволяється, оскільки може спричинити збільшення концентрації аміаку в повітрі внаслідок випаровування аміаку під дією тепла, яке виділяється під час розчинення аміаку у воді. Для нейтралізації використовувати 1-10%

розчини сірчаної, азотної, соляної кислот, а також воду. Норма витрат 6-20 літрів на 1 літр аміаку.

### **Дії щодо забезпечення захисту під час ліквідації наслідків аварії**

Гасити пожежу з максимально можливої відстані за якої забезпечується гасіння пожежі. Охолоджувати ємності водою, не допускати потрапляння води в ємності. Не припиняти гасіння, поки є витікання. Для розсіювання (осадження, ізоляції) парів використовувати розпилену воду. Небезпечна зона в радіусі не менше 800 м. Розміри зони хімічного забруднення уточнюються за результатами хімрозвідки. Повідомити СЕС. У небезпечну зону входити лише в засобах індивідуального захисту. Триматися навітряного боку. Уникати низьких місць. Не торкатися пролітої речовини. Потерпілим надати першу допомогу. Задіяти відповідні служби для усунення витікання, перекачування аміаку у справну ємність, огороження місць розливів ґрунтовим валом, нейтралізації розливів. Пролитання ізолювати піною. Не допускати потрапляння у водойми, підвали, каналізацію

Для ізоляції парів використовувати розпилену воду. Речовину відкачати з низин з додержанням запобіжних заходів. Місце розливу ізолювати піском, повітряно-механічною піною, промити великою кількістю води, обвалувати і не допускати попадання речовини в поверхневі води, зіткнення з матеріалами, забрудненими нафтопродуктами, оліями. Ґрунт після нейтралізації перекопати. Промити водою поверхні рухомого складу, території обробити мийними композиціями, лужним розчином (вапняним молоком, розчином кальцинованої соди).

Кількість техніки і сил, необхідних для ліквідації надзвичайної ситуації на ПАТ „Новоархангельський сирзавод”, визначається з обсягу майбутніх робіт (необхідної загальної інтенсивності подачі води для одночасного осадження хмари і нейтралізації парогазової фази).

Для осадження хмари НХР визначається необхідна кількість води, яка залежить від:

- $q$  - питома витрата води для осаджування 1 тонни НХР, т;
- $V_{вип}$  - швидкість випаровування НХР, т/год.

**Таблиця 5.10**

Питома витрата води для осадження 1 т НХР при температурі 20 °С

Найменування	Розчинність у 100 г води				Витрата води
	Холодна	°С	Гаряча	°С	
1. Аміак	89,9	0	7,4	96	2
2. Сірчаний ангідрид	22,8	0	4,5	50	90
3. Сірковуглець	0,2	0	0,014	50	1100
4. Хлор:					120
а) рідина	1,46	0	0,57	30	
б) газ	310 мл	10	177 мл	30	

Витрата води для осадження НХР  $Q_{ном}$  визначається за формулою:

$$Q_{ном} = 2,3 \cdot q \cdot V_{вип}, \text{ л/с}$$

Швидкість випаровування  $V_{вип}$  визначається за формулою:

$$V_{вип} = \frac{M}{T_{вип}}, \text{ т/ГОД,}$$

де:

$M$  – кількість НХР, т.,

$T_{вип}$  – час випаровування, год.

Час випаровування НХР  $T$  визначається відповідно до Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті. Таким чином –  $T_{вип} = 1,4$  год.

$$V_{вип} = 0,16 \text{ т/год,}$$

$$Q_{ном} = 2,3 \cdot 2 \cdot 0,16 = 0,73.$$

Необхідна кількість стволів  $n_{ос}$  для осадження НХР, дорівнює:

де:

$$n_{ос} = \frac{Q_{ном}}{Q_{ст}}$$

$Q_{ст}$  – витрата води з одного пожежного ствола з насадкою-розпилювачем.

Значення кількості стволів округлюється до цілого значення в більшу сторону.

Технічні характеристики розпилювачів наведено в таблиці 5.11.

**Таблиця 5.11**

Технічні характеристики розпилювачів

Найменування	Кут подачі ствола, град.	Напір, мПа	Витрата води, л/с
НРТ - 5	50	0,6	5
НРТ – 10	50	0,6	10
НРТ - 20	50	0,6	20

$$n_{oc} = 0,14$$

Приймаємо: 1 ствол РС-70 з насадкою НРТ-5. Оскільки існує можливість від 1 ПА подати 2 стволи, за остаточний варіант приймаємо 2 стволи.

Під час організації активного захисту стволи розташовуються по периметру розливу НХР. Відстань  $L$  між стволами можна брати з таблиці 5.12. Для створення завіси з метою обмеження поширення хмари НХР доцільно використовувати розпилювачі типу РВ-12. Технічні характеристики розпилювача РВ-12 наведено в таблиці 5.12.

**Табл. 5.12**

Технічні характеристики розпилювача РВ-12

Технічна характеристика	Значення
Тиск перед розпилювачем, $P_{min}$ , МПа	0,6
Витрата, $q$ , л/с	12
Висота факела розпилу $H$ , м	8
Відстань між розпилювачами $L$ , м	14

Розрахунок засобів, необхідних для створення водяної завіси, виконується у такій послідовності:

Кількість потрібних для створення водяної завіси розпилювачів  $n_{обмеж}$  визначається за формулою:



$$n_{обмеж} = \frac{P\phi}{L} + 1, \text{шт.},$$

де:

$n_{обмеж}$  - кількість розпилювачів;

$P\phi$  - довжина фронту завіси, м;

$L$  - відстань між розпилювачами, м

$$n_{обмеж} = \frac{31}{15,5} + 1 = 3.$$

Для створення водяної завіси стволи встановлюють так, щоб розпилені струмені перекривали один одного.

Витрати води  $Q_{пот}$  для встановлення завіси визначаються за формулою:

$$Q_{пот} = q \cdot n_{обмеж}, \text{ л/с},$$

де:

$q$  – витрата розпилювача, л/с;

$n_{обмеж}$  – кількість розпилювачів, шт.

$$Q_{пот} = 12 \cdot 3 = 36 \text{ л/с.}$$

Розрахунок сил і засобів для створення водяної завіси та (або) осадження хмари НХР.

Потрібна кількість пожежних машин  $N_M$  визначається за формулою:

$$N_M = K_0 \frac{n}{n_{р.м}}, \text{шт.},$$

де:

$K_0$  – коефіцієнт запасу (влітку – 1,3, взимку – 1,5);

$n$  – кількість розпилювачів, дорівнює  $n_{обмеж}$  або  $n_{ос}$ ;

$n_{р.м.}$  – кількість стволів, що може забезпечити одне відділення, шт.

$$N_M = 1.3 \cdot \frac{3}{2} = 1.95$$

Приймаємо 2 ПА.

За наявності протипожежного водогону необхідно перевірити відповідність можливостей мережі протипожежного водопостачання з

витратою води для встановлення завіси:

$$Q_{ном} < Q_{вм},$$

де:

$Q_{ном}$  – витрати води для встановлення завіси, л/с;

$Q_{вм}$  – водовіддача мережі протипожежного водопостачання, л/с.

Тривалість підтримання завіси  $T_3$  визначається за формулою:

$$T_3 = T_{вип} - T_n, \text{ год},$$

де:

$T_{вип}$  – тривалість випаровування НХР, год;

$T_n$  – час від початку аварії до створення завіси, год.

Тривалість випаровування НХР  $T_{вип}$  визначається відповідно до Методики прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті.

$$T_3 = T_{вип} - T_n = 1,4 - 0,25 = 1,15$$

Загальна кількість необхідної пожежної техніки складається з кількості пожежних машин, що залучені для створення завіси, перекачування та підвезення води, допоміжної техніки (рукавні автомобілі, автомобілі зв'язку, освітлення тощо) і визначається, виходячи з конкретної обстановки аварії, віддаленості джерел води та інших умов.

Загальна чисельність особового складу визначається шляхом підсумовування числа людей, зайнятих на веденні різних видів оперативних дій, з урахуванням обстановки на місці аварії, тактичних умов ліквідації аварії (рельєф місцевості, забудова, наявність людей на об'єкті, які можуть опинитися в зоні зараження, хімічною обстановкою в зоні зараження і т. ін.). Виходячи з цього, кількість особового складу  $N_{о/с}$  визначається за такою формулою:

$$N_{о/с} = N_{ств} \cdot 2 + N_A + N_{пб} + N_{зв} + N_{роз} = 3 \cdot 2 + 2 + 2 + 1 + 1 + 12 = 21 \text{ чол.},$$

де:

$N_{ств}$  – кількість рятувальників, зайнятих на позиціях

стволів;

$N_A$  – кількість ПА, встановлених на вододжерело;

$N_{пб}$  – кількість постів безпеки;

$N_{зв}$  – кількість зв'язківців (для КПП, НШ, НТ, НОД залежно від схеми управління гасінням пожежі);

$N_{роз}$  – кількість постів спостереження та розвідки.

Особовий склад може виконувати й інші, не згадані роботи, наприклад, роботи з припинення викидання НХР, роботи з ліквідації розлитої кількості НХР, евакуації населення із зони хімічного зараження.

При визначенні кількості особового складу, зайнятого на позиціях стволів, необхідно враховувати умови роботи рятувальників у захисних костюмах і вплив температури. Більш точна кількість особового складу  $N_{о/с.ств}$  на позиції стволів визначається:

$$N_{о/с.ств} = N_{ств} \cdot 3 \cdot K_{змін} = 3 \cdot 3 \cdot 2 = 18 \text{ чол,}$$

де:

$K_{змін}$  – коефіцієнт змінності, характеризує тривалість роботи пожежника (рятувальника) на позиції і залежить від температури навколишнього середовища, засобів індивідуального захисту, що використовуються, і фізичного навантаження,  $K_{змін} > 1$ .

$$N_{о/с} = N_{ств} \cdot 2 + N_A + N_{пб} + N_{зв} + N_{капп} + N_{о/с.ств} = 3 \cdot 2 + 2 + 2 + 1 + 1 + 18 = 30 \text{ чол.}$$

Необхідна кількість відділень пожежно-рятувальних підрозділів  $N_{від}$  основного призначення визначається за чисельністю особового складу ( $N_{о/с}$ ), за формулою:

$$N_{від} = N_{о/с} / 4 = 30 / 4 = 8 \text{ відділень,}$$

Таким чином, провівши дані розрахунки ми бачимо, що для ліквідації НС з виливом аміаку необхідно 2 пожежних автомобілі та 8 відділень, які будуть задіяні на ліквідації НС.

Також для ліквідації залучаються такі служби:

- працівники медичної служби;
- працівники правоохоронних органів;

➤ працівники дозиметричної служби.

Також за необхідності за вказівкою керівника ліквідації НС можуть долучатись інші служби.

При виникненні пожежі або аварії з викидом ХНР на підприємство прибувають підрозділи у районі виїзду:

1. ДПРЧ-31- 2АЦ – 3 хв.
2. МПК с.Нерубайкка – 1АЦ.
3. МПК с. Мар'янівка –1АЦ.
4. АРЗ - група РХБЗ.

Технічним забезпеченням локалізації аварії, а саме створенням водяної завіси, буде залучення підрозділів ДПРЧ-31, на озброєнні якої стоїть пожежна автоцистерна АЦ-40. Застосування такої техніки дасть змогу ефективно локалізувати джерело хімічного забруднення і не допустити подальшого розповсюдження хімічно небезпечної хмари та суттєво зменшити концентрацію аміаку в повітрі, застосувавши стволи РС-70 з насадкою РВ-12 чи НРТ-5.

### **Дії персоналу об'єкта при виникненні аварії**

В аварійних випадках старший зміни організовує зупинку обладнання підприємства з наступним повідомленням директора або інженера з охорони праці. У всіх аварійних випадках необхідно вивести сторонніх осіб з виробничої ділянки або приміщення.

#### **Аварійна зупинка проводиться у таких випадках:**

- відключення електроенергії;
- порушення герметичності трубопроводів в приміщенні цехів;
- виникнення пожежі, яка загрожує обладнанню і персоналу.

#### **При аварійному відключенні електроенергії необхідно:**

- включити аварійне освітлення;
- перекрити подачу ХНР;
- продублювати ручну зупинку системи;
- не допустити заливання системи хімічно небезпечною речовиною.

**При порушенні герметичності трубопроводів з ХНР в приміщенні необхідно:**

- одягнути протигаз;
- негайно відключити електроживлення обладнання і механізмів кнопкою аварійного відключення;
- включити аварійну вентиляцію;
- евакуювати людей, якщо є загроза для їхнього життя;
- перекрити запірні вентилі на трубопроводах, що підводять і відводять ХНР;
- герметизувати приміщення;
- сповістити директора або інженера з охорони праці;
- за розпорядженням головного механіка застосувати ізолюючий дихальний апарат, одягти ізолюючий костюм і вжити всіх необхідних заходів для з'ясування місць прориву та для ліквідації аварії.

Входити в приміщення, що загазоване аміаком без протигазу забороняється. При аварійній ситуації в приміщенні, що містить пари ХНР, здійснювати роботи допускається тільки за участі в них не менш двох людей. Поза загазованою зоною зобов'язані перебувати спостерігач із протигазом, а також особа, відповідальна за безпечну експлуатацію установки.

Про аварійну зупинку негайно повідомити головному інженеру, головному механіку та інженеру з охорони праці та пожежної безпеки.

Якщо прорив ХНР неможливо ліквідувати або якщо наступила загроза подальшого поширення пожежі – необхідно вжити заходів до звільнення обладнання від ХНР. Аварійний випуск дозволяється тільки за наказом головного інженера (головного механіка) або особи, що відповідає за безпечну експлуатацію обладнання.

Після усунення аварійної ситуації або аварії відновити нормальний технологічний режим в порядку, передбаченому діючими виробничими інструкціями на робочому місці.

### **На рівні «А» і «Б»:**

В першу чергу при отриманні інформації від персоналу про виникнення аварії, черговий диспетчер об'єкта за допомогою гучномовців та сирени повідомляє працюючий персонал підприємства про виникнення аварії.

На другому етапі він викликає оперативні підрозділи Оперативної рятувальної служби ЦЗ та медичні підрозділи Міністерства охорони здоров'я.

Наступний етап оповіщення полягає в інформуванні керівного складу підприємства (оперативної групи для керівництва роботами ліквідації аварії та керівників формувань цивільного захисту (ЦЗ)).

Після чого оперативний черговий підприємства здійснює оповіщення оперативного чергового пункту управління ЦЗ міста та інших учасників реагування.

У подальшому оперативний черговий підприємства збирає об'єктову комісію з питань надзвичайних ситуацій.

Оповіщення інших учасників реагування та підприємств, що можуть потрапити у зону можливого ураження, здійснюється за необхідністю.

### **На рівні «В»:**

При виникненні аварії, пов'язаної з викидом небезпечної хімічної речовини, яка вийшла за межі підприємства, черговий диспетчер повідомляє всіх інших учасників реагування, у тому числі комісію з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій (ТЕБ та НС) району для здійснення управління ліквідацією наслідків надзвичайної ситуації.

Відповідальним керівником робіт з локалізації і ліквідації аварії на рівні «В» є голова районної комісії. За рішенням відповідального керівника до робіт з локалізації і ліквідації аварії за необхідності можуть бути задіяні додаткові сили реагування на надзвичайну ситуацію, що розташовані в районі. За рішенням відповідального керівника визначається місце розміщення штабу з ліквідації аварії про що інформуються всі чергові

служби учасників реагування та керівництво підприємств, які опинилися в зоні НС.

Після отримання повідомлення про аварію на місце аварії скеровується оперативна група комісії з питань ТЕБ та НС, до завдань якої належить оповіщення населення та підприємств, які потрапляють в зону можливого зараження. Оповіщення здійснюється для прилягаючих об'єктів через об'єктовий гучномовний зв'язок (ОГЗ) та сирену, для інших – через міську телефонну мережу та за допомогою автомобілів з гучномовцями.

На рівні розвитку аварії «В» в обов'язки відповідального керівника робіт з локалізації і ліквідації аварії додатково до перерахованого належить:

- визначення переліку і порядку залучення організацій, технічних і транспортних засобів; наявності і потреби в медикаментах, засобах пожежогасіння, засобах індивідуального захисту і т.ін., способу їх доставки, визначення пунктів розміщення постраждалих і евакуйованих людей;
- забезпечення евакуації населення, згідно з розробленим планом евакуації району;
- організація зустрічі, збір, розміщення та надання медичної допомоги потерпілим в пунктах збору;
- організація харчування і відпочинку осіб, що беруть участь у ліквідації аварії.

## ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПРАЦІ ПІД ЧАС ЛІКВІДАЦІЇ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

У планах ліквідації аварії, катастрофи і стихійного лиха для кожного потенційно небезпечного об'єкта або території має бути передбачений порядок допуску та видачі дозволу для участі в роботі допоміжних служб, у тому числі підрозділів ДСНС України.

Загальне керівництво та координацію дій різних служб, що беруть участь у ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, що не пов'язані з пожежами, здійснює особа, яка згідно з планами їх ліквідації, є керівником

аварійно-рятувальних робіт.

Керівництво діями підрозділів Оперативно-рятувальних служб цивільного захисту здійснює старший начальник підрозділу, що прибув на місце виклику. Старший начальник підрозділу Оперативно-рятувальних служб цивільного захисту зобов'язаний діяти суворо в рамках завдань, що поставлені йому КАРР, і відповідно до вимог Правил.

У разі виникнення НС за межами об'єкта, що не призвело до виникнення аварії чи пожежі, керівником її ліквідації є представник органів державної виконавчої влади.

Відповідальність за виконання правил безпеки праці під час гасіння пожежі, що виникла в ході ліквідації наслідків НС, несуть КГП, начальники оперативних ділянок та інші посадові особи.

Організація та ведення оперативних дій під час надання допомоги у ліквідації наслідків НС проводяться з урахуванням плану ліквідації НС, вимог галузевих нормативних документів, порядку проведення робіт, визначеному на об'єкті (підприємстві), та інших нормативних і керівних документів.

Після прибуття підрозділів ОРС ЦЗ до місця НС, старший начальник підрозділу Оперативно-рятувальних служб цивільного захисту має з'ясувати:

- місце, розміри і характер НС, найбільш небезпечних аварійних зон;
- які проводяться заходи;
- можливі наслідки, що можуть бути (вибух, пожежа, отруєння тощо);
- допомога, яка необхідна з боку ОРС ЦЗ.

**Старший начальник підрозділу Оперативно-рятувальних служб цивільного захисту зобов'язаний:**

- ◆ інформувати КГП про всі зміни обстановки, що були виявлені, та про свої дії;
- ◆ підготувати сили та засоби для своєчасної ліквідації пожежі, що може виникнути внаслідок аварії;



- ◆ не допускати надмірного скупчення і переміщення в небезпечних зонах особового складу, аварійної і пожежної техніки;
- ◆ провести інструктаж особового складу з безпеки праці.

Старший начальник підрозділу Оперативно-рятувальних служб цивільного захисту має право приймати рішення щодо проведення робіт з ліквідації наслідків НС тільки після:

- 1) оцінки масштабів аварійної ситуації та прогнозування її розвитку;
- 2) отримання інструктажу про порядок проведення робіт від КГП або від посадової особи, у віданні якої знаходиться об'єкт;
- 3) узгодження маршрутів руху, схеми зв'язку та оповіщення, визначення оперативних позицій та порядку розгортання оперативного розрахунку;
- 4) вимкнення електроустановок, що розташовані в зоні аварії;
- 5) уточнення характеристики пожежо- і вибухонебезпеки речовин та матеріалів, що знаходяться на місці НС, а також характеру їх взаємодії з водопінними засобами;
- 6) створення резерву сил та засобів, ланок ГДЗС, захисного одягу та приладів для контролю за станом зовнішнього середовища (враховуючи можливість його зміни);
- 7) з'ясування наявності і місць розміщення апаратури під тиском та вжиття заходів щодо захисту особового складу;
- 8) отримання інформації щодо відсутності в зоні НС хімічного, бактеріологічного або радіаційного зараження місцевості, а за наявності такого зараження приймати рішення тільки після:
  - отримання від КГП спеціального інструктажу про порядок виконання робіт у такій зоні;
  - визначення спільно зі спеціалістами об'єкта або спеціальною технічною групою, призначеною КГП, виду, рівня, меж зараження та можливості їх зміни, допустимого часу роботи особового складу та необхідних засобів захисту і контролю;

- забезпечення особового складу необхідною кількістю спеціальних захисних засобів та приладів контролю величини зараженості місцевості або організації постійної взаємодії з особою, яка уповноважена здійснювати такий контроль;
- організації спільно з адміністрацією об'єкта або з КГП пункту дезактивації, санітарної обробки та медичної допомоги особовому складу;

9) отримання інформації щодо відсутності в зоні аварії вибухонебезпечних речовин або обладнання, яке може вибухнути. У разі наявності вибухонебезпечних речовин або обладнання рішення приймається тільки після:

- організації відповідними службами розвідки та спостереження за будівлями і спорудами щодо можливості їх вибуху;
- оцінки можливості вибуху, місцезнаходження та кількості вибухових речовин, способів їх ліквідації або знешкодження, стану технологічного обладнання та установок пожежогасіння;
- передбачення захисту особового складу та техніки від можливого ураження вибуховою хвилею, осколками та уламками конструкцій, що розлітаються, з використанням обвалувань, капонірів, тунелів;
- організації постів із засобами гасіння для ліквідації загорань після вибуху (у разі організації таких постів треба прокладати рукавні лінії в напрямку кутів будинків та споруд, використовуючи, якщо можливо, військову техніку).

За наявності в зоні аварійної ситуації або в безпосередній близькості від неї радіаційного, хімічного, бактеріологічного зараження або вибухонебезпечних речовин та обладнання, що може вибухнути, старший начальник підрозділу Оперативно-рятувальних служб цивільного захисту має негайно після отримання цієї інформації вжити заходів щоб запобігти загрозі ураження особового складу.

Всі роботи слід проводити згідно з правилами проведення робіт у

такій зоні. Крім того, старший начальник підрозділу Оперативно-рятувальних служб цивільного захисту має оповістити про це весь особовий склад підрозділів, провести інструктаж щодо заходів безпеки під час дій у такій зоні та виставити біля входу до зони зараження пост під керуванням особи середнього або старшого начальницького складу.

Маршрут руху ланок і автотехніки не повинен проходити по розлитих НХР. Робота безпосередньо в місцях розлиття НХР не допускається, за винятком надзвичайної потреби (рятування людей, ліквідація витoku НХР тощо). Ці роботи повинні проводитися з обов'язковим урахуванням технічних характеристик засобів індивідуального захисту та з суворим дотриманням заходів безпеки.

Для проведення робіт у зоні хімічного забруднення необхідно залучати мінімально необхідну кількість особового складу (з урахуванням резерву для надання допомоги). Не допускається перебування особового складу, безпосередньо не задіяного у проведенні робіт, у зоні можливого хімічного забруднення.

Під час проведення робіт у засобах індивідуального захисту в умовах ліквідації наслідків аварій (пожеж) за наявності НХР для забезпечення високої працездатності, ефективності дій та безпеки особового складу необхідно встановити режим роботи, з визначенням інтенсивності, тривалості роботи та відпочинку.

Режими роботи особового складу встановлюють з урахуванням:

- оцінки тривалості дії засобів індивідуального захисту у порівнянні з тривалістю роботи, яку необхідно виконати;
- оцінки закономірних змін працездатності та функціонального стану людини (адаптація до роботи, тривала працездатність, зниження працездатності) під час різних фізичних, нервово-емоційних навантажень та за несприятливих кліматичних умов.

Роботу особового складу у зоні хімічного забруднення доцільно організувати у три зміни. Перша зміна проводить роботи; друга зміна

знаходиться у повній бойовій готовності для надання необхідної допомоги зміні, яка працює; третя зміна відпочиває у безпечному місці. Після виконання, важкої фізичної роботи відпочинок повинен бути пасивним. Відпочинок особового складу під час перерв за умов температур нижче нуля необхідно проводити в теплих приміщеннях, а у спеку – в прохолодних приміщеннях або у тіні.

Тривалість роботи, безпосередньо в зоні хімічного ураження, встановлюється залежно від виду та характеристик засобів індивідуального захисту, фізичного навантаження, виду роботи, яка виконується, та реальної обстановки на місці події, з урахуванням кількості випадків погіршення працездатності.

Під час проведення робіт командир ланки повинен чергувати періоди роботи з фізичним навантаженням та періоди відпочинку (мікропаузи тривалістю 2-3 хвилини) ланки, яка виконує роботи в зоні хімічного забруднення.

Загальна тривалість робочих змін (робочих циклів), враховуючи перерви на відпочинок, не повинна перевищувати 8 годин і встановлюється в кожному конкретному випадку на підставі показників, які характеризують стійку працездатність протягом заданого часу. Після робочих змін необхідно надавати відпочинок. Він повинен містити режим повноцінного сну тривалістю не менше 7 – 9 годин. Загальну тривалість відпочинку визначають за умов повного відновлення працездатності.

Вночі тривалість роботи особового складу слід зменшувати на 25%, відповідно збільшуючи час на відпочинок.

За умов низьких температур КЛНС повинен забезпечити безпечні умови праці особового складу для запобігання переохолодженню або обморожуванню, організацію своєчасної заміни особового складу і відпочинку в теплих приміщеннях.

Під час проведення робіт у зоні хімічного забруднення необхідно організувати медичний контроль та спостереження за станом здоров'я

особового складу: в перервах для відпочинку і після робочих змін необхідно цікавитися самопочуттям, візуально контролювати зовнішній вигляд, у разі необхідності – провести медичний огляд.

Весь особовий склад, який залучений до виконання робіт за наявності НХР, повинен мати засоби індивідуального захисту (ізолювальні захисні дихальні апарати, ізолювальні газохімізахисні костюми).

**Перебування в зоні хімічного забруднення без засобів індивідуального захисту поверхні тіла та без засобів захисту органів дихання категорично забороняється. Робота у фільтрувальних протигазах забороняється.**

Засоби індивідуального захисту, рятувальні пристрої, спеціальний одяг та спорядження мають відповідати вимогам державних стандартів та технічних умов і бути обов'язково сертифіковані в Україні відповідно до Переліку продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні. Порядок їх використання має відповідати вимогам нормативних документів до них, які визначають порядок і умови їх використання. Забороняється використовувати засоби індивідуального захисту, рятувальні пристрої, спеціальний одяг та спорядження, які не пройшли перевірку або мають пошкодження.

У приміщеннях (на ділянках), де застосовуються чи можуть виділятися хімічно-небезпечні речовини робота особового складу здійснюється тільки в спеціальних захисних комплектах (залежно від типу отруйних речовин), ізолюючих (фільтруючих, що застосовуються для робітників і службовців цього об'єкта) протигазах і спеціальному гумовому взутті. Для зниження концентрації пари необхідно зрошувати об'єм приміщень (ділянок) розпиленою водою.

#### **Засоби індивідуального захисту, які рекомендуються**

- ✓ Ізолювальний термогазозахисний костюм.
- ✓ Ізолювальні захисні дихальні апарати.

Тривалість роботи в ізолюючих засобах захисту повинна бути суворо

регламентована і залежить від температури повітря.

Робота особового складу організовується в три зміни, при цьому одна зміна виконує роботу, друга – здійснює спостереження за працюючими, третя – відпочиває. Порядок роботи змін повинен бути таким: робота – відпочинок – спостереження, із повторенням циклу. При цьому відпочиваюча зміна повинна знаходитись поза зоною небезпечної загазованості і готувати засоби захисту для роботи, а та, що спостерігає – в межах зазначеної зони з зовнішньої сторони, із газозахисними засобами в положенні „Напоготові”. Місця перебування відпочиваючої зміни, і тої, що спостерігає, повинні визначатися з урахуванням близького розташування від укріплень підприємства.



Рис. 5.5. Схема нанесення зони хімічного зараження на карт

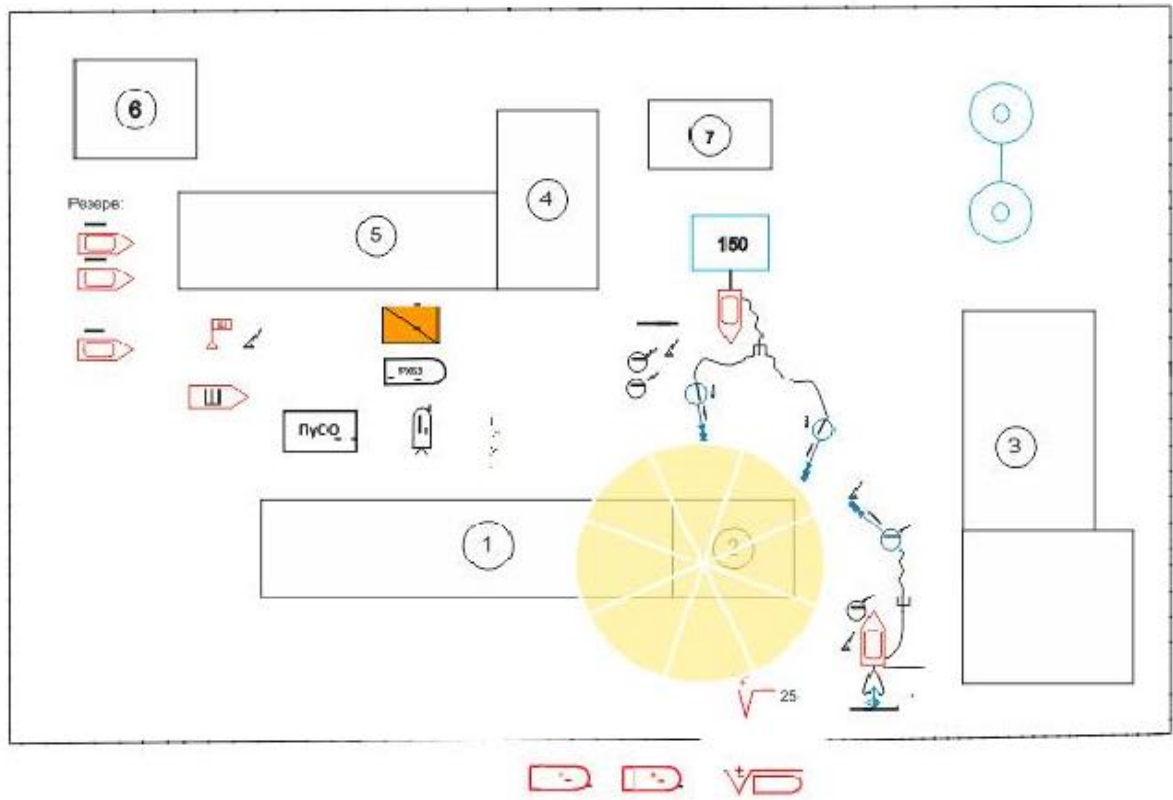


Рис. 5.6. Схема розташування сил і засобів

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

**КАФЕДРА ПОЖЕЖНОЇ ТАКТИКИ ТА АВАРІЙНО-РЯТУВАЛЬНИХ  
РОБІТ**

**Завдання**

на виконання курсової роботи з дисципліни „ \_\_\_\_\_” курсантом взводу

\_\_\_\_\_ (прізвище, ім'я та по-батькові)

**Тема:** „ Оцінка хімічної обстановки та ліквідація НС пов'язаної з викидом хімічно небезпечної речовини на об'єкті чи транспорті ”

На хімічному небезпечному об'єкті в результаті виходу за межі допустимих параметрів технологічного процесу сталася аварія і пошкодилось (зруйнувалось) технологічне обладнання об'єкта. Як наслідок, об'єкт та прилегла до нього територія піддалися впливу (забрудненню) хімічною небезпечною речовиною. Працівниками об'єкта проводяться заходи згідно з планом локалізації та ліквідації аварійної ситуації на об'єкті. Силами територіальної підсистеми ЄДС ЦЗ здійснюються заходи з питань цивільного захисту.

Здійснити оцінку можливої хімічної обстановки на об'єкті та прилеглий території. Визначити порядок дій працівників об'єкта до прибуття підрозділів ОРС ЦЗ. Визначити порядок оперативних дій (аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт) підрозділами ОРС ЦЗ.

Скласти та оформити схеми:

- можливої хімічної обстановки ;
- розташування сил та засобів для ліквідації НС.

*Вихідні дані:*

Кількість працюючих на об'єкті, чергова зміна (чол.)	_____
Тип хімічно небезпечної речовини	_____
Кількість викинутої (пролітої) ХНР (т)	_____
Характеристика місця виникнення аварії	_____
- висота обвалування (м)	_____
- площа розливу (м <sup>2</sup> )	_____
Час виникнення аварії	_____
Метеоумови:	
- температура повітря ( °С )	_____
- напрямок та швидкість вітру	_____
- хмарність	_____
Час після аварії на ХНО для оцінки обстановки (год)	_____
Забезпеченість засобами індивідуального захисту працівників	_____
Наявність захисної споруди на ХНО	_____
Інші дані, необхідні для виконання курсової роботи	_____



**ДСНС УКРАЇНИ**

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

Навчально-науковий інститут пожежної та техногенної безпеки  
Кафедра пожежної тактики та аварійно-рятувальних робіт

**КУРСОВА РОБОТА**

з дисципліни:

«\_\_\_\_\_»

**Тема:** „Оцінка хімічної обстановки та ліквідація НС пов’язаної з викидом хімічно небезпечної речовини на об’єкті чи транспорті”

Виконав: \_\_\_\_\_

Перевірив: \_\_\_\_\_

**Львів – 20\_\_**

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ**

1. Кодекс цивільного захисту.
2. Наказ МНС України від 05.10.2007р № 685 «Про затвердження Методичних рекомендацій «Організація управління в надзвичайних ситуаціях».
3. Наказ МНС України від 13.03.2012 № 575 «Про затвердження Статуту дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів ОРС ЦЗ».
4. Спільний наказ МНС, Міністерства аграрної політики, Міністерства економіки, Міністерства екології і природних ресурсів від 27.03.2001 року № 73/82/64/122 „Про затвердження Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті”.
5. Басараб В.З., Кошеленко В.В., Болібрух Б.В., Ковальчук В.М. // Організація аварійно-рятувальних робіт - Львів, Колвес, 2010 -194с.
6. Пшеничний В.Н., Аветісян В.Г., Сенчихін Ю.М., Куліш Ю.О. // Рятувальні роботи під час ліквідації надзвичайних ситуацій – Київ, Основа, 2006. – 240 с.
7. Шейко В.М., Кушнарєнко Н.М. Організація та методика науково-дослідницької діяльності: підручник. - К., 2003. - 295 с.

## ПОВІДОМЛЕННЯ \_\_\_\_\_

про виникнення або загрозу виникнення НС та ліквідацію її наслідків

№ п/п	Вид інформації	Зміст інформації	Примітка
1.	Код НС (або загроза її виникнення) згідно з Класифікатором НС України та класифікаційна ознака НС згідно з наказом МНС від 12.12.2012 № 1400		
2.	Місце виникнення НС (область, район, населений пункт, об'єкт, належність об'єкта, напрямок і відстань від обласного центру)		
3.	Початок НС (дата, час) та дата і час доповіді (станом на який час складено доповідь)		
4.	Закінчення НС (дата, час)		
5.	Характер та масштаби НС (опис події, причини виникнення; площа, що охоплена дією події; кількість людей, які знаходяться у зоні події; шкода, заподіяна населенню та господарству, обсяги руйнування споруд, масштаби пошкодження довкілля тощо)		
6.	Кількість та стан потерпілих, у тому числі кількість загиблих, постраждалих (травмованих, захворілих), евакуйованих, врятованих тощо		
7.	Вплив на роботу інших галузей господарської діяльності та додаткова загроза у разі можливості розвитку НС (вказати об'єкти, розташовані поблизу, для яких існує загроза внаслідок розвитку цієї події тощо)		
8.	Сили, що залучаються (залучались) для ліквідації НС (осіб – з них працівників ДСНС, одиниць техніки – з них тієї, що належать ДСНС, інші сили (Міноборони, МВС, МОЗ, та інших), види та кількість спеціальної техніки, кількість спеціалізованих формувань, воєнізованих формувань		
9.	Потреба у додаткових силах та засобах (види та кількість одиниць необхідної штатної техніки, спеціального обладнання, кількість фахівців)		
10.	Стисла характеристика робіт з рятування людей та локалізації і ліквідації наслідків НС (характер і обсяг аварійно – відновлювальних, рятувальних робіт, їх інтенсивність та терміни виконання)		
11.	Оцінка матеріальних збитків, завданих НС (вказувати первинну оцінку або за результатами роботи комісії, відповідних актів)		
12.	Матеріальні витрати на ліквідацію НС		
13.	Додатки (карти, схеми, слайди, фотоматеріали – кількість)		
14.	Посада, прізвище, ініціали керівника (начальника) штабу з ліквідації наслідків НС, телефон, факс		
15.	Посада, прізвище, ініціали особи, яка підписала повідомлення (телефон, факс)		

Начальник ГУ (У) ДСНС у \_\_\_\_\_  
(посада, спеціальне звання, підпис, прізвище)

„ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

### **Примітка.**

1. Оперативна інформація про факт або загрозу виникнення НС подається черговою службою ГУ (У) ДСНС в регіоні до оперативно-чергової служби ДСНС України через засоби зв'язку протягом 5 хв після її уточнення – про НС державного та регіонального рівнів та протягом 30 хв про НС об'єктового та місцевого рівнів.

2. Термін проходження письмової інформації (форма НС-1) з моменту виникнення НС регіонального та державного рівнів не має перевищувати 1 години, об'єктового або місцевого – 2-х годин.

3. У режимі НС письмова інформація (форма НС-1) про хід ліквідації НС подається щодобово до 6<sup>00</sup>, 10<sup>00</sup>, 14<sup>00</sup>, 20<sup>00</sup> год до закриття цієї ситуації.

**Додаток 1**

**Методика прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті**

*Таблиця 1*

Коефіцієнти зменшення глибини розповсюдження хмари НХР при вилливі “у піддон”

Найменування 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 кислота	4,6	7,4	10,0
хлорпікрин	5,3	8,8	11,6
формальдегід	2,1	2,3	2,5

Примітки:

1. Якщо приміщення, де зберігається НХР, герметично зачиняються і обладнані спеціальними вловлювачами, то відповідний коефіцієнт збільшується в 3 рази.

2. У разі проміжних значень висоти обвалування дійсне значення висоти обвалування округляється до ближчого.

*Таблиця 2*

**Швидкість переносу 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 переносу 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 3*

**В умовах міської забудови, сільського будівництва або лісів глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря для кожного 1 км цих зон зменшується на відповідні коефіцієнти:**

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

Таблиця 4

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

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

Таблиця 5

**Коефіцієнт  $\varphi$ , який залежить від швидкості вітру**

м/с	< 1	1	2	> 2
$\varphi$	360	180	90	45

Для оперативного планування приймається  $\varphi = 360$

Таблиця 6

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

Забезпеченість засобами захисту	На відкритій місцевості	В будівлях або в простіших сховищах
Без протигазів	90-100	50
У протигазах	1-2	до 1
У простіших засобах захисту	50	30-45

Структура втрат може розподілятися за такими даними:

легкі - до 25%;

середньої тяжкості - до 40%;

зі смертельними наслідками - до 35%.

Таблиця 7

**Графік орієнтованої оцінки ступеню вертикальної стійкості повітря**

Швидкість вітру, м/с	Н І Ч			Д Е Н Ь		
	ясно	напів ясно	хмарно	ясно	напів ясно	хмарно
0,5	Конвекція			Інверсія		
0,6-2,0						
2,1-4,0	Ізотермія			Ізотермія		
більше 4,0						

**Примітки:**

Інверсія – такий стан приземного шару повітря, при якому температура поверхні ґрунту менша за температуру повітря на висоті 2 м від поверхні.

Ізотермія – такий стан приземного шару повітря, при якому температура поверхні ґрунту орієнтовно дорівнює температурі повітря на висоті 2 м від поверхні.

Конвекція – такий стан приземного шару повітря, при якому температура поверхні ґрунту більша за температуру повітря на висоті 2 м від поверхні.

Таблиця 8

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

Кількість НХР, тонн	Т <sub>повітря</sub> °С	І Н В Е Р С І Я											
		Х Л О Р					А М І А К						
		<i>швидкість вітру, м/с</i>											
		1	2	3	4	5	10	1	2	3	10		
0,5	-20	2,65	1,65	1,45	1,30			< 0,5					
	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		

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

Кількість НХР, тонн	Т <sub>повітря</sub> °С	ІЗОТЕРМІЯ											
		ХЛОР						АМІАК					
		<i>швидкість вітру, м/с</i>											
		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



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

Кількість НХР, тонн	Т <sub>повітря</sub> , °С	К О Н В Е К Ц І Я											
		Х Л О Р						А М І А К					
		ш в и д к і с т ь в і т р у , 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			

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

Кількість НХР, ТОНН	Т <sub>повітря</sub> °С	І Н В Е Р С І Я											
		С І Р Ч А Н И Й А Н Г І Д Р И Д						С І Р К О В О Д Е Н Ь					
		<i>ш в и д к і с т ь в і т р у , м / с</i>											
		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	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		

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

Кількість НХР, тонн	Т <sub>повітря</sub> °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	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	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	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

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

Кількість НХР, тонн	Т <sub>повітря</sub> °С	конвекція											
		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	< 0,5											
	0												
	+20												
	+40												
3,0	-20	0,65	< 0,5										
	0	0,75											
	+20	0,80											
	+40	0,85											
5,0	-20	1,20	0,85	0,70	0,55								
	0	1,30	0,95	0,75	0,65								
	+20	1,40	1,00	0,80	0,70								
	+40	1,45	1,05	0,85	0,75								
10	-20	1,70	1,15	0,95	0,85								
	0	1,90	1,25	1,05	0,95								
	+20	2,00	1,35	1,10	0,95								
	+40	2,10	1,45	1,15	1,00								
20	-20	2,60	1,70	1,40	1,25			< 0,5					
	0	3,00	1,90	1,60	1,40								
	+20	3,20	2,05	1,70	1,50								
	+40	3,50	2,25	1,85	1,65								
30	-20	3,40	2,00	1,70	1,60			0,70	0,50	<0,5	<0,5		
	0	3,80	2,30	1,90	1,75			0,80	0,60	0,50	<0,5		
	+20	4,20	2,65	2,10	1,85			0,85	0,65	0,55	<0,5		
	+40	4,45	2,80	2,25	1,95			0,90	0,70	0,60	0,55		
50	-20	4,65	2,85	2,25	2,00			1,30	0,90	0,75	0,65		
	0	5,10	3,20	2,50	2,20			1,40	1,00	0,80	0,75		
	+20	5,70	3,50	2,75	2,40			1,75	1,05	0,85	0,75		
	+40	6,00	3,65	2,90	2,50			1,50	1,10	0,90	0,80		
70	-20	5,50	3,35	2,65	2,25			1,50	1,00	0,80	0,70		
	0	6,30	3,85	3,00	2,60			1,65	1,10	0,90	0,80		
	+20	6,85	4,20	3,30	2,80			1,75	1,20	1,00	0,85		
	+40	7,20	4,40	3,40	2,95			1,85	1,25	1,05	0,90		
100	-20	6,80	4,10	3,20	2,75			2,00	1,30	1,10	0,90		
	0	7,95	4,85	3,75	3,20			2,15	1,40	1,15	1,05		
	+20	8,50	5,20	4,00	3,40			2,25	1,50	1,20	1,10		
	+40	9,00	5,45	4,25	3,60			2,35	1,55	1,30	1,15		
300	-20	13,5	8,00	6,05	5,05			4,20	2,65	2,15	1,90		
	0	15,7	9,25	7,05	5,90			4,40	2,75	2,20	1,95		
	+20	16,9	9,90	7,55	6,30			4,50	2,80	2,25	2,00		
	+40	17,6	10,4	7,85	6,55			4,60	2,90	2,30	2,05		

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

Кількість НХР, тонн	Т <sub>повітря</sub> °C	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						< 0,5							
	0														
	+20													1,35	0,95
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						

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

Кількість НХР, тонн	Т повітря °С	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																		
	+20																		
	+40																		
3,0	-20	<0,5						< 0,5											
	0																		
	+20																		
	+40																		
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						

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

Кількість НХР, тонн	Т <sub>повітря</sub> °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							< 0,5							
	+20							0,65	<0,5	<0,5	<0,5				
	+40							0,75	0,50	<0,5	<0,5				
5,0	-20							< 0,5							
	0							< 0,5							
	+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	< 0,5						3,30	2,35	2,05	1,95				
	+20	0,65	<0,5	<0,5	<0,5		5,60	3,40	2,65	2,30					
	+40	0,80	0,55	<0,5	<0,5		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 17

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

Кількість НХР, тонн	Т <sub>повітря</sub> °С	інверсія											
		хлорпікрин						формальдегід					
		швидкість вітру, м/с											
		1	2	3	4	5	10	1	2	3	4	5	10
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		
10	+20	20,2	13,4	11,3	10,1			13,1	7,80	6,00	5,00		
	-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	+20	31,3	20,7	17,0	15,2			19,7	11,6	8,80	7,30		
	-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		
30	+20	48,2	31,5	25,9	22,9			30,4	17,6	13,2	10,8		
	-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		
50	+20	62,6	40,5	32,8	28,5			39,4	22,5	16,8	13,7		
	-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		
70	+20	86,0	54,1	43,9	38,8			54,1	30,7	25,4	20,6		
	-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		
100	+20	105	66,9	54,9	48,8			67,1	37,7	27,8	22,5		
	-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		
300	+20	133	86,0	69,1	60,5			84,2	47,0	34,5	27,8		
	-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 18

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

Кількість НХР, тонн	Т <sub>повітря</sub> °С	ізотермія											
		хлорпікрин						формальдегід					
		швидкість вітру, 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	11,7	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	39,3	28,8	23,4	20,0	13,0

Таблиця 19

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

Кількість НХР, тонн	Т повітря °С	конвекція											
		хлорпікрин						формальдегід					
		швидкість вітру, м/с											
		1	2	3	4	5	10	1	2	3	4	5	10
0,5	-20	< 0,5						< 0,5					
	0	< 0,5						< 0,5					
	+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 20

**Перекладні коефіцієнти для різних НХР для визначення глибини розповсюдження хмари забрудненого повітря у разі аварії на хімічно небезпечних об'єктах та транспорті**

№ з/п	Вид НХР	Коефіцієнт
1	Анілін	0,01
2	Вініл хлористий	0,01
3	Водень фтористий	0,31
4	Водень ціаністий	0,97
5	Дивініл	0,01
6	Диметиламін	0,24
7	Етиленхлорангідрид	0,12
8	Етилмеркаптан	0,22
9	Етилхлорангідрид	0,12
10	Метиламін	0,24
11	Метил хлористий	0,06
12	Нітрил акрилової кислоти	0,79
13	Нітробензол	0,01
14	Окис етилену	0,06
15	Окисли азоту	0,28
16	Олеум	0,08
17	Стирол	0,02
18	Тетраетилсвинець	0,08

19	Фурфурол	0,01
20	Фосген	1,14

Таблиця 21

## Час випарювання (термін дії джерела забруднення) для деяких НХР, годин

Найменування НХР	V, м/с	Характер розливу											
		“вільно”				“у піддон”							
		H=0,05 м				H=1 м				H=3 м			
		температура повітря, °C											
		-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	121	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
хлорпікрил	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			

**Критерії класифікації адміністративно-територіальних одиниць  
і хімічно небезпечних об'єктів (крім залізниць)**

№ з/п	Найменування об'єкта, що класифікується	Критерії класифікації	Одиниця виміру	Чисельне значення критерію, що використовується при класифікації ХНО і АТО для присвоєнням ступеня хімічної небезпеки			
				Ступінь хімічної небезпеки			
				I	II	III	IV
1.	Хімічно небезпечний об'єкт	Кількість населення, яке потрапляє в прогнозовану зону хімічного забруднення (ПЗХЗ) при аварії на хімічно небезпечному об'єкті	тис. чол.	більше 3,0	більше 0,3 до 3,0	більше 0,1 до 0,3	менше 0,1
2.	Хімічно небезпечна адміністративно-територіальна одиниця	Частка території, що потрапляє в зону можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ) при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах	%	більше 50	більше 30 до 50	більше 10 до 30	менше 10

**Середні значення кратності послаблення випромінювання від зараженої місцевості ( $K_{\text{пос}}$ )**

Перелік сховищ та транспортних засобів або умов розташування (дії) військ (особового складу, населення)	$K_{\text{пос}}$
Відкрите розташування на місцевості.	1
Фортифікаційні споруди.	
Заражені відкриті траншеї, окопи, канали.	3
Деактивовані (або відкриті на зараженій місцевості) траншеї, окопи.	20
Перекриті канали.	50
Бліндажі і сховища з вхідним блоком із лісоматеріалів.	500
Такі ж з входом типу “лаз”.	5000
Транспортні засоби.	
Автомобілі та автобуси.	2
Бронетранспортери.	4
Танки.	10
Літаки та гелікоптери.	1,5
Залізничні платформи.	1,5
Криті вагони.	2
Пасажирські вагони (локомотиви).	3
Війська при пересуванні (в дії) в штатній техніці.	
Артилерійські, інженерні і типові частини (підрозділи).	2
Зенітно-ракетні та розвідувальні частини (підрозділи).	3
Мотострілкові частини (підрозділи).	4
Танкові частини, ракетні частини.	5
Танкові підрозділи.	8
Війська при розташуванні в районах очікування і зосередження.	
Район обладнаний за 2 год.	5
Те ж, 6 год. (Теж, 12 год. і більше).	10(20)
Промислові та адміністративні будівлі.	
Промислові одноповерхові будівлі (цехи).	7
Промислові та адміністративні триповерхові будівлі.	6
Житлові кам’яні будинки.	
Одноповерхові.	10
Підвал.	40
Двоповерхові.	15
Підвал.	100
Триповерхові.	20
Підвал.	400
П’ятиповерхові.	27
Підвал.	400
Житлові дерев’яні будинки.	
Одноповерхові.	2
Підвал.	7
Двоповерхові.	8
Підвал.	12
В середньому для населення: міського (сільського)	8(4)

Дози випромінювання, отримані особовим складом при відкритому розташуванні всередині зони,  
рад  
Зона А

Час початку опроміню- вання, t	Час перебування в зоні, T																																							
	Хвилини										Години										Доби																			
	10	20	30	1	1,5	2	3	4	5	6	8	10	12	15	18	21	21	18	15	12	10	8	6	4	3	2	1	1	1	2	3	4	6	8	10	15	30			
Хв.	10	23	35	43	58	66	72	80	85	89	92	97	100	103	106	109	111	113	121	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126				
	20	12	20	26	38	45	50	57	63	66	69	74	77	80	83	86	88	90	98	103	106	110	112	114	117	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122	122			
	30	8	14	19	28	35	40	46	51	55	58	62	65	68	71	74	76	78	86	91	93	97	100	102	105	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110			
	1	3,8	7	9,7	16	21	25	30	34	38	40	44	48	50	53	56	58	59	68	72	75	79	81	83	87	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93	93			
	1,5	2,4	4,5	6,4	11	15	18	23	26	29	32	36	39	41	44	46	48	50	58	62	65	69	72	74	77	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82	82		
	2	1,7	3,3	4,7	8,5	12	14	18	21	24	26	30	33	35	38	40	42	44	52	56	59	63	65	67	70	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75		
	3	1,1	2,1	3	5,6	7,8	9,7	13	16	18	20	23	26	28	30	32	34	36	43	48	50	54	57	59	62	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67		
	4	-	1,5	2,2	4,1	5,8	7,4	10	12	14	16	19	21	23	25	27	29	31	38	42	45	49	51	53	56	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61	61		
	5	-	1,2	1,7	3,2	4,6	5,9	8,1	10	12	13	16	18	20	22	24	25	27	34	38	41	45	47	49	52	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
	6	-	-	1,4	2,7	3,8	4,9	6,8	8,5	10	11	14	16	17	19	21	23	24	31	35	38	41	44	46	49	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	
	8	-	-	-	1,9	2,8	3,6	5,1	6,4	7,6	8,7	11	12	14	16	17	19	20	27	31	33	37	39	41	44	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	49	
	10	-	-	-	1,5	2,2	2,8	4	5,1	6,1	7,1	8,7	10	12	13	15	16	17	23	27	30	33	36	37	41	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	
	12	-	-	-	1,2	1,8	2,3	3,3	4,3	5,1	5,9	7,4	8,7	9,8	11	13	14	15	21	25	27	31	33	35	38	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	42	
	15	-	-	-	-	1,4	1,8	2,6	3,4	4,1	4,7	6	7,1	8,1	9,4	11	12	13	18	22	24	27	30	31	35	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
	18	-	-	-	-	1,1	1,5	2,1	2,8	3,4	3,9	5	5,9	6,8	8	9,1	10	11	16	19	22	25	27	29	32	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37	37
	21	-	-	-	-	-	1,2	1,8	2,3	2,8	3,3	4,3	5,1	5,9	6,9	7,9	8,8	9,6	14	18	20	23	25	27	30	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
	1	-	-	-	-	-	1,1	1,5	2	2,5	2,9	3,7	4,5	5,2	6,1	7	7,8	8,6	13	16	18	21	23	25	28	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	1,3	1,7	2,1	2,5	3,1	3,6	4	4,5	7,5	9,7	11	14	16	17	20	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	1,4	1,6	2	2,3	2,7	3	5,2	6,9	8,3	10	12	14	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2	2,2	3,9	5,3	6,5	8,4	10	11	13	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	1,2	1,4	2,6	3,6	4,5	6	7,2	8,2	10	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,9	2,7	3,4	4,6	5,7	6,5	8,3	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	2,1	2,7	3,7	4,6	5,4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	

Примітка:

- Дози опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 3,2 раза більше, а на зовнішній – в 3,2 рази менші від вказаних в таблиці
- При визначенні часу початку опромінення або часу перебування T в зоні необхідну задану дозу випромінювання розділити на 3,2 при перебуванні особового складу на внутрішній межі зони або помножити на 3,2 при перебуванні його на зовнішній межі зони.

Дози випромінювання, отримані особовим складом при відкритому розташуванні Всередині зони, рад  
Зона Б

Час початку опромінювання, т	Час перебування в зоні, Г																										
	Хвилини									Години									Доби								
	10	20	30	1	1,5	2	3	4	5	6	8	10	12	15	18	21	1	2	3	4	6	8	10	15	30		
хе.	10	130	197	242	323	369	402	445	475	515	541	561	577	595	609	621	631	679	690	690	690	690	690	690	690		
	20	68	113	146	211	252	281	322	350	371	388	414	433	449	467	481	493	502	550	591	613	628	638	657	684		
	30	45	78	104	159	159	221	260	286	306	323	348	367	382	400	414	425	435	482	507	523	545	560	570	588		
Г О Д И Н И	1	21	39	55	91	117	138	169	193	211	226	249	267	281	298	312	323	332	379	403	420	441	456	466	484		
	1,5	13	25	36	63	84	101	127	148	164	178	200	216	230	246	260	270	279	325	349	365	387	401	412	430		
	2	1,7	18	27	47	65	79	102	120	135	148	168	184	196	212	225	235	245	289	313	330	351	365	376	394		
	3	6,1	12	17	31	44	55	73	88	100	111	129	143	155	169	181	191	200	243	267	283	304	318	329	347		
	4	4,3	8,4	12	23	33	41	56	69	89	105	118	128	142	153	163	171	171	213	236	252	273	287	297	315		
	5	3,3	6,5	9,6	18	26	33	46	56	74	88	100	110	123	133	143	150	150	191	214	229	250	264	274	292		
	6	2,7	5,3	7,8	15	21	27	38	48	56	63	76	87	96	108	118	127	135	174	196	212	232	246	256	274		
	8	1,9	3,8	5,6	11	16	20	28	36	43	49	60	69	77	88	97	105	112	149	170	185	206	219	229	247		
	10	1,5	2,9	4,3	8,3	12	16	23	29	34	40	49	57	64	74	82	89	96	131	152	166	186	200	210	227		
	12	1,2	2,3	3,5	6,8	9,9	13	19	24	29	33	41	49	55	64	71	78	84	117	137	151	171	184	194	212		
	15	-	1,8	2,7	5,2	7,7	10	15	19	23	27	33	40	45	53	59	65	71	102	121	134	153	166	176	193		
18	-	1,4	2,1	4,2	6,2	8,2	12	15	19	22	28	33	38	45	51	56	61	90	108	121	140	152	162	179			
21	-	1,2	1,8	3,5	5,2	6,9	10	13	16	19	24	29	33	39	44	49	54	81	98	111	129	141	151	168			
Д О Б И	1	-	1	1,5	3	4,5	5,9	8,6	11	14	16	21	25	29	34	39	44	48	73	90	102	120	132	141			
	2	-	-	-	1,3	2	2,61,6	3,9	5,1	6,3	7,5	9,8	12	14	17	20	23	25	42	54	64	78	89	97			
	3	-	-	-	-	1,2	1,2	2,4	3,2	4	4,7	6,2	7,6	9	11	13	15	17	29	39	46	59	68	76			
	4	-	-	-	-	-	1,7	2,3	2,8	3,4	4,5	5,5	6,5	8	9,5	11	12	12	22	30	36	47	55	62			
	6	-	-	-	-	-	-	1,1	1,4	1,8	2,1	2,8	3,5	4,1	5,1	6	7	7,9	14	20	25	34	40	46			
	8	-	-	-	-	-	-	1	1	1,3	1,5	2	2,5	2,9	3,7	4,3	5	5,7	11	15	19	26	32	37			
10	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,2	1,5	1,9	2,3	2,8	3,4	3,9	4,4	8,4	12	15	21	26	30				

Примітка:

- Дози опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 1,7 раза більші, а на зовнішній – в 1,7 раза менші від вказаних в таблиці
- При визначенні з допомогою таблиці часу початку опромінення або часу перебування Т в зоні необхідну задану дозу випромінювання розділити на 1,7 при перебуванні особового складу на внутрішній межі зони або помножити на 1,7 при перебуванні його на зовнішній межі зони.

Дози випромінювання, отримані особовим складом при відкритому розташуванні всередині зони, рад  
Зона В

Хв.	Г	Д	Н	И	Н	Н	И	Час перебування в зоні, Г																							
								Хвилини					Години										Доби								
								10	20	30	1	1,5	2	3	4	5	6	8	10	12	15	18	21	1	2	3	4	6	8	10	15
10	410	620	760	1010	1160	1260	1400	1490	1560	1620	1700	1760	1810	1870	1920	190	1980	2130	2190	2190	2190	2190	2190	2190	2190	2190	2190				
20	210	350	460	660	790	880	1010	1100	1170	1220	1300	1360	1410	1470	1510	1550	1580	1730	1810	1810	1810	1810	1810	1810	1810	1810	1810	2060	2150		
30	140	250	330	500	610	700	810	900	960	1010	1090	1150	1200	1260	1300	1340	1370	1510	1590	1590	1590	1590	1590	1590	1590	1590	1590	1850	1940		
1	65	120	170	280	370	430	530	610	660	710	780	840	880	940	980	1010	1040	1190	1270	1270	1270	1270	1270	1270	1270	1270	1270	1320	1610		
1,5	40	80	110	200	260	320	400	460	520	560	620	680	720	770	810	850	880	1020	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1290	1440		
2	30	60	85	150	200	250	320	380	420	460	530	580	620	670	710	740	770	910	990	990	990	990	990	990	990	990	990	1180	1330		
3	20	35	55	100	140	170	230	280	310	350	400	450	490	530	570	600	630	760	840	840	840	840	840	840	840	840	840	1030	1180		
4	15	25	40	75	100	130	180	220	250	280	330	370	400	450	480	510	540	670	740	740	740	740	740	740	740	740	860	990	1080		
5	10	20	30	55	80	100	140	180	210	230	280	310	350	390	420	450	470	600	670	670	670	670	670	670	670	670	790	830	860	920	1010
6	88	17	25	45	65	85	120	150	180	200	240	270	300	340	370	400	420	550	620	620	620	620	620	620	620	620	730	770	810	860	950
8	6	12	17	35	50	65	90	110	130	150	180	220	240	280	300	330	350	470	540	540	540	540	540	540	540	540	650	690	720	780	860
10	5	9	13	25	40	50	70	90	110	120	150	180	200	230	260	280	300	410	480	480	480	480	480	480	480	480	580	630	660	710	800
12	4	7	11	20	30	40	60	75	90	100	130	150	170	200	220	250	260	370	430	430	430	430	430	430	430	430	540	580	610	660	750
15	3	6	8	16	25	30	45	60	70	85	100	120	140	170	190	210	220	330	380	380	380	380	380	380	380	380	480	520	550	610	690
18	2	5	7	13	20	25	35	50	60	70	90	100	120	140	160	180	190	280	340	340	340	340	340	340	340	340	440	480	510	560	650
21	2	4	6	11	16	20	30	40	50	60	70	90	100	120	140	150	170	250	310	310	310	310	310	310	310	310	400	440	470	530	610
Д	1	3	5	9	14	19	25	35	45	50	60	80	90	110	120	130	150	230	280	280	280	280	280	280	280	280	380	410	500	570	
О	2	-	1,4	4	6	8	12	16	20	25	30	40	45	55	65	70	80	30	170	170	170	170	170	170	170	170	200	250	280	350	420
Б	3	-	-	1,3	3	4	5	8	10	12	15	20	25	30	35	40	45	50	90	120	120	120	120	120	120	120	150	180	210	280	350
И	4	-	-	-	3	4	5	7	9	11	14	17	20	25	30	35	40	70	95	95	95	95	95	95	95	110	150	170	240	310	
6	-	-	-	1,1	1,7	2	3	4	6	7	9	11	13	16	19	20	25	45	65	65	65	65	65	65	65	80	110	130	180	250	
8	-	-	-	-	1,2	1,6	2	3	4	5	6	8	9	11	14	15	18	35	45	45	45	45	45	45	45	60	80	100	150	210	
10	-	-	-	-	-	1,2	1,8	2,5	3	4	5	6	7	9	11	12	14	25	40	40	40	40	40	40	40	50	65	80	120	180	

Примітка:

1. Дози опромінення на внутрішній межі зони приблизно в 1,8 раза більші, а на зовнішній - 1,8 раза менші від вказаних в таблиці.
2. При визначенні з допомогою таблиці часу початку опромінення або часу перебування Т в зоні необхідну задану дозу випромінювання розділити на 1,8 при перебуванні особового складу на внутрішній межі зони або помножити на 1,8 при перебуванні його на зовнішній межі зони.



Дози випромінювання, отримані особовим складом при відкритому розташуванні в середині зони, рад  
Зона Г

Час початку опромінювання, т	Час перебування в зоні, Г																			
	Хвилини						Години						Доби							
	10	20	30	1	2	4	6	8	10	12	15	18	21	1	2	4	6	8	10	15
10	1300	1970	2420	3230	4020	4750	5150	5410	5610	5770	5950	6090	6210	6310	6790	7000	7000	7000	7000	7000
20	680	1130	1460	2110	2810	3300	3890	4140	4330	4490	4670	4810	4930	5020	5500	5910	6130	6280	6380	6840
30	450	780	1040	1590	2210	2860	3230	3480	3670	3820	4000	4140	4250	4350	4820	5230	5450	5600	5700	6160
Г	1	210	390	550	910	1380	2260	2490	2670	2810	2980	3120	3230	3320	3790	4200	4410	4560	4660	5120
О	1,5	130	250	360	630	1010	1480	1990	2160	2300	2460	2590	2700	2790	3250	3650	3870	4010	4120	4580
Д	2	95	180	270	470	790	1200	1480	1840	1960	2120	2250	2350	2450	2890	3300	3510	3650	3760	4220
Н	3	60	120	170	310	550	880	1110	1290	1430	1690	1810	1910	2000	2430	2830	3040	3180	3290	3740
Н	4	45	85	120	230	410	690	890	1050	1180	1420	1530	1630	1710	2130	2520	2730	2870	2970	3430
Н	5	35	65	95	180	330	560	740	880	1000	1230	1330	1430	1500	1910	2290	2500	2640	2740	3200
Н	6	25	50	80	150	270	480	630	760	870	1080	1180	1270	1350	1740	2160	2460	2560	2640	3020
Н	8	20	40	55	110	200	360	490	600	690	880	970	1050	1120	1490	1850	2060	2190	2290	2740
Н	10	15	30	40	85	160	290	400	490	570	740	820	890	960	1310	1660	1860	2000	2100	2540
Н	12	12	25	35	70	130	240	330	410	490	640	710	780	840	1170	1510	1710	1840	1940	2390
Н	15	9	18	25	50	100	190	270	330	400	530	590	650	710	1020	1340	1530	1660	1760	2200
Н	18	7	14	20	40	80	150	220	280	330	380	450	510	560	900	1210	1400	1520	1620	2060
Н	21	6	12	18	35	70	130	190	240	290	330	440	490	540	810	1110	1290	1410	1510	1940
Д	1	5	10	15	30	60	110	160	210	250	290	390	440	480	730	1020	1200	1320	1410	1840
О	2	2	4	7	13	25	50	75	100	140	170	200	230	250	420	640	780	890	970	110
Б	3	1,4	3	4	8	16	30	45	60	75	90	110	130	150	290	4600	590	680	760	900
Н	4	1	2	3	6	12	20	35	45	55	80	95	110	120	220	360	470	550	620	750
Н	6	-	1,2	1,8	3,5	7	14	20	30	40	50	60	70	80	140	250	340	400	460	570
Н	8	-	-	1,3	2,5	5	10	15	20	25	35	45	50	60	110	190	260	320	370	470
Н	10	-	-	1	2	4	8	12	15	19	30	35	39	44	84	150	210	260	300	390

Примітка:

1. Дози опромінення на зовнішній межі зони приблизно в 1,8 рази менше вказаних в таблиці
2. При визначенні з допомогою таблиці часу початку опромінення або час перебування Т особового складу на зовнішній межі зони необхідну задану дозу випромінювання помножити на 1,8.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кодекс цивільного захисту України.
2. Указ Президента України від 16.01.2013 № 20/2013 „Про деякі питання Державної служби України з надзвичайних ситуацій”.
3. Наказ МНС від 13.03.2012 р. № 575 Статут дій у НС органів управління та підрозділів ОРС ЦЗ.
4. Наказ МНС від 07.08.2009 р. № 551 “ Про затвердження Методичних рекомендацій щодо режимів робіт о/с підрозділів ОРС ЦЗ у засобах індивідуального захисту у зонах хімічного та радіаційного забруднення”.
5. Наказ МНС від 13.10.2008 р. № 773 “ Про затвердження Рекомендацій щодо захисту о/с підрозділів ОРС ЦЗ під час гасіння пожеж та ліквідації наслідків аварії за наявності небезпечних хімічних речовин ”.
6. Спільний наказ МНС, Міністерства аграрної політики, Міністерства економіки, Міністерства екології і природних ресурсів від 27.03.2001 року № 73/82/64/122 „ Про затвердження Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті ”
7. Наказ МНС України від 07.05.2007 р. № 312 Правила безпеки праці в органах і підрозділах МНС України.
8. Стандарт МНС України «Безпека у НС. Режими діяльності рятувальників, що використовують засоби індивідуального захисту під час ліквідації наслідків аварій на ХНО та РНО. Загальні вимоги» СОУ МНС 75.2-00013528-006: 2011, затверджено наказом МНС У від 16.12.11 р. №1329.
9. Стандарт МНС України «Безпека у НС. Комплекти засобів індивідуального захисту рятувальників. Класифікація, загальні вимоги» СОУ МНС 75.2-00013528-005: 2011, затверджено наказом МНС У від 19.12.11 р. №1328.
10. ДСТУ 2272:2006. Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. – [Чинний від 09.06.2006]. – К.: Держстандарт України, 2007. – 28 с. – (Державний стандарт України).
11. ДСТУ 2273:2006. Протипожежна техніка. Терміни та визначення основних понять. – [Чинний від 01.04.2007]. – К.: Держстандарт України, 2007. – 44 с. – (Державний стандарт України).
12. Наказ МНС України від 16.12.2011 № 1342 „Настанова з організації газодимозахисної служби в підрозділах ОРС ЦЗ МНС України”.

**Для нотаток**