

**614.8  
Б 435**

**Міністерство освіти і науки України  
Запорізька державна інженерна академія**

---



**К.В. Бєлоконь**

# **ЗАХИСТ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

**Навчально-методичний посібник**

*для студентів ЗДІА  
напрямів підготовки 6.170202 «Охорона праці», 263 «Цивільна безпека»,  
6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та  
збалансоване природокористування»,  
183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
денної та заочної форм навчання*

Міністерство освіти і науки України  
Запорізька державна інженерна академія

*Затверджено до друку  
рішенням науково-методичної ради ЗДІА  
протокол № 3 від 19.05.2016р.*

## **ЗАХИСТ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

### **Навчально-методичний посібник**

*для студентів ЗДІА  
напрямів підготовки 6.170202 «Охорона праці», 263 «Цивільна безпека»,  
6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та  
збалансоване природокористування»,  
183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
денної та заочної форм навчання*

*Рекомендовано до видання  
на засіданні кафедри ПЕОП  
протокол № 9 від 12.05.2016 р.*

Запоріжжя  
ЗДІА  
2016

ББК 614.8  
Б 435

*К.В. Белоконь, к.т.н., доцент*

**Відповідальний за випуск:** *зав. кафедри ПЕОП,  
к.т.н., доцент Г.Б. Кожемякін*

**Рецензенти:**

**О.А. Проскурнін, к.т.н., старший науковий співробітник Науково-дослідної установи «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем» Міністерства екології та природних ресурсів;**

**В.І. Сокольник, к.т.н., професор, завідувач кафедри водопостачання та водовідведення Запорізької державної інженерної академії**

**Белоконь К.В.**

Б 435 Захист у надзвичайних ситуаціях: навчально-методичний посібник для студентів ЗДІА напрямів підготовки 6.170202 «Охорона праці», 263 «Цивільна безпека», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 183 «Технології захисту навколишнього середовища» денної та заочної форми навчання / К.В. Белоконь; Запоріж. держ. інж. акад. – Запоріжжя: ЗДІА, 2016. – 204 с.

Основна мета вивчення питань дисципліни «Захист у надзвичайних ситуаціях» – це навчання студентів та підготовка їх до самостійного практичного виконання заходів захисту населення щодо забезпечення нормальних умов життєдіяльності навіть у надзвичайних ситуаціях природного, техногенного та іншого походження.

Метою даного навчально-методичний посібника є формування у студентів здатності творчо мислити, вирішувати складні проблеми інноваційного характеру та приймати продуктивні рішення у сфері захисту населення, з урахуванням особливостей майбутньої професійної діяльності, а також досягнень науково-технічного прогресу. Отримання відповідних знань створює можливість для зменшення ризику прийняття невірних рішень щодо організації заходів з попередження, запобігання надзвичайних ситуацій, їх ліквідації, проведення аварійно-рятувальних робіт, евакуації людей та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Посібник містить модульну програму дисципліни, вказівки для виконання практичних та самостійних робіт.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТА ЗАГРОЗИ ЇХ ВИНИКНЕННЯ.....	6
1.1 Надзвичайні ситуації та причини їх виникнення.....	6
1.2 Надзвичайні ситуації природного характеру.....	11
1.3 Надзвичайні ситуації техногенного характеру.....	23
1.4 Надзвичайні ситуації соціального характеру.....	30
1.5 Надзвичайні ситуації воєнного характеру.....	31
РОЗДІЛ 2. ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ У ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНОМУ КОНТЕКСТІ.....	33
2.1 Цивільний захист України, його завдання.....	33
2.2 Основні положення «Кодексу цивільного захисту України».....	34
2.3 Єдина державна система цивільного захисту та її складові.....	45
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСЕРЕДКІВ УРАЖЕННЯ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	50
3.1 Характеристика потенційно небезпечних об'єктів на території України.....	50
3.1.1 Хімічно небезпечні об'єкти.....	50
3.1.2 Зони хімічного забруднення.....	53
3.1.3 Радіаційно небезпечні об'єкти.....	54
3.1.4 Зони радіоактивного забруднення.....	56
3.1.5 Біологічно небезпечні об'єкти.....	57
3.1.6 Вибухо- та пожежонебезпечні об'єкти.....	58
3.2 Осередок ураження при застосуванні зброї масового ураження (ЗМУ).....	59
3.2.1 Осередок ядерного ураження.....	59
3.2.2 Осередок бактеріологічного ураження.....	62
3.2.3 Осередок хімічного ураження.....	64
РОЗДІЛ 4. ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	67
4.1 Оповіщення населення про загрозу або виникнення НС.....	67
4.2 Інформування у сфері цивільного захисту.....	68
4.3 Укриття населення у захисних спорудах.....	71
4.4 Евакуація населення.....	75
4.5 Протирадіаційний захист.....	78
4.6 Спеціальна обробка.....	81
4.7 Протихімічний захист.....	85
4.8 Біологічний захист.....	87
4.9 Медичний захист.....	89
4.10 Засоби індивідуального та медичного захисту.....	92
4.11 Проведення АРІНР з ліквідації наслідків НС в мирний час та в особливий період.....	97

РОЗДІЛ 5. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ.....	99
5.1 Практична робота № 1 – Рішення типових задач з оцінки хімічної обстановки у разі виникнення НС з виливом (викидом) хімічно-отруйних речовин	99
5.2 Практична робота № 2 – Рішення типових задач з оцінки обстановки, яка склалася в результаті радіаційного забруднення місцевості.....	104
5.3 Практична робота № 3 - Прилади радіаційної, хімічної розвідки і дозиметричного контролю.....	112
5.3.1 Основи організації та проведення дозиметричного та хімічного контролю на ОГД.....	112
5.3.2 Основні величини дозиметричного контролю та одиниці їх вимірювання	113
5.3.3 Методи виявлення іонізуючих випромінювань.....	116
5.3.4 Прилади радіаційної, хімічної розвідки і дозиметричного контролю. Порядок підготовки та робота з ними .....	117
5.4 Практична робота 4 – Стійкість роботи промислових об'єктів у надзвичайних ситуаціях.....	130
5.4.1 Методика оцінки стійкості об'єктів до дії різних вражаючих факторів	130
5.4.2 Визначення максимальних значень параметрів вражаючих факторів, очікуваних на об'єкті.....	131
5.4.3 Оцінка стійкості об'єкту до дії ударної хвилі ядерного вибуху.....	132
5.4.4 Оцінка стійкості роботи об'єкту в умовах радіаційного забруднення (РЗ) і проникаючої радіації (ПР) .....	137
5.4.5 Шляхи і способи підвищення стійкості роботи об'єкту.....	140
5.4.6 Вихідні дані для оцінки стійкості цеху до впливу вражаючих факторів ядерного вибуху.....	143
5.5 Практична робота 5.5 - Розрахунок сховища за місткістю, захисними властивостями та життєзабезпеченням.....	147
5.6 Практична робота 5.6 - Оцінювання збитків від наслідків НС природного і техногенного походження.....	151
РОЗДІЛ 6. КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ.....	156
ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ .....	186
ДОДАТКИ.....	188
Додаток 1. Надлишковий тиск ударної хвилі при різних потужностях ядерного боєприпасу і відстанях до центру вибуху.....	188
Додаток 2. Світлові імпульси при різних потужностях ядерного боєприпасу	190
Додаток 3. Дози проникаючої радіації при різних потужностях ядерного боєприпасу і відстанях до центру вибуху .....	192
Додаток 4. Рівні радіації на 1 годину після вибуху.....	193
Додаток 5. Ступені руйнувань елементів об'єкту при різних надлишкових тисках ударної хвилі, кПа.....	196
Додаток 6. Коефіцієнт послаблення доз радіації будівлями, спорудами та транспортними засобами.....	202
Додаток 7. Товщина шару половинного ослаблення радіації для різних матеріалів d, см.....	204

## ВСТУП

Погіршення екологічної обстановки, урбанізація, науково-технічний прогрес, збільшення кількості транспортних засобів, нестабільна політична ситуація та воєнні конфлікти – все це призводить до збільшення кількості аварій, катастроф, стихійних лих та інших надзвичайних ситуацій. В Україні щорічно виникають тисячі надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, внаслідок яких гине велика кількість людей.

Тенденція зростання кількості природних і техногенних надзвичайних ситуацій, вагомість наслідків об'єктивно примушують розглядати їх як серйозну загрозу безпеці окремої людини, суспільства та навколишнього середовища, а також стабільності розвитку економіки країни. Тому стає очевидним, що проблема захисту населення та територій є актуальною.

Під захистом населення розуміють заходи держави, спрямовані на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій різного характеру шляхом запобігання і ліквідації їх наслідків та надання допомоги постраждалим.

З 1 липня 2013 року введено в дію Закон України «Кодекс цивільного захисту України», який регулює відносини, пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій, реагуванням на них, функціонуванням єдиної державної системи цивільного захисту, та визначає повноваження органів державної влади, права та обов'язки громадян, підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності.

Серед найважливіших складових захисту населення від НС, є підготовка фахівців з питань цивільного захисту.

Отримання відповідних знань в різноманітних галузях за напрямками захисту населення створює можливість для зменшення ризику прийняття невірного рішення щодо організації заходів з попередження, запобігання надзвичайних ситуацій, їх ліквідації, проведення аварійно-рятувальних робіт, евакуації людей та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

# РОЗДІЛ 1. НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТА ЗАГРОЗИ ЇХ ВИНИКНЕННЯ.

## 1.1 Надзвичайні ситуації та причини їх виникнення

**Надзвичайна ситуація (НС)** – порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території чи об’єкті, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом або іншою небезпечною подією, яке призвело (або може призвести) до неможливості проживання населення на території чи об’єкті, ведення там господарської діяльності, може викликати загибель людей та (або) призвести до значних матеріальних втрат.

Прийнято класифікувати надзвичайні ситуації за такими ознаками (рис. 1.1): у сфері виникнення (за походженням), за масштабом можливих наслідків, за галузевою ознакою (за типом).



Рисунок 1.1 – Класифікація надзвичайних ситуацій на території України

По першому признаку (“у сфері виникнення”) надзвичайні ситуації розподіляються за характером виникнення на: техногенні, природні, соціально-політичні і воєнні.

**Природні надзвичайні ситуації** класифікуються за видами можливих природних явищ, що призводять до їх виникнення (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Класифікація природних надзвичайних ситуацій

Розрізняють:

- геофізичні та геологічні небезпечні явища (землетруси, виверження вулканів, обвали, осипи, зсуви, осідання земної поверхні, карстові провалля);
- метеорологічні небезпечні явища (сильний вітер, шквал, смерч, пильові бурі, град, дощ, злива, снігопад, налипання мокрого снігу, ожеледь, снігові замети, хуртовини, заморозки, спека, туман, засуха);
- гідрологічні небезпечні явища: морські (сильне хвилювання в морі, високий або низький рівень води в морі, сильний тягун в портах, ранній льодостав, відрив прибрежного льоду, інтенсивний льодохід); прісноводні (ранній льодостав та поява льоду на судноплавних річках і водоймах, повінь, паводки, маловоддя, затори, селі, низькі рівні води);
- природні пожежі в екосистемах (лісні, торф'яні пожежі, пожежі степових та хлібних масивів, підземні пожежі горючих копалин);
- інфекційна захворюваність людей (інфекційні хвороби людей, екзотичні та особливо небезпечні інфекційні захворювання, групові випадки небезпечних інфекційних захворювань, епідемія, пандемія);
- інфекційна захворюваність сільськогосподарських тварин (інфекційні хвороби тварин, екзотичні та особливо небезпечні інфекційні хвороби, масові отруєння сільськогосподарських тварин, епізоотія, ензоотія, панзоотія);
- ураження сільськогосподарських рослин (хвороби сільськогосподарських рослин, масове розповсюдження шкідливих рослин, епіфітотія, панфітотія);
- екологічні небезпечні явища, які пов'язані зі змінами стану суші, гідросфери, атмосфери і біосфери.

Джерелом природної надзвичайної ситуації є небезпечне природне явище або процес, причиною виникнення якого може бути: землетрус, виверження



вулкану, обвал, сель, провал ґрунту, ерозія, перероблення берегів, цунамі, лавина, повінь, підтоплення, затор, штормовий нагін води, сильний вітер, смерч, пильна буря, суховій, сильні опади, засуха, заморозки, туман, гроза, природні пожежі, зміни стану суші, складу і властивостей атмосфери, стану гідросфери та біосфери тощо.

**Надзвичайні ситуації техногенного характеру** за характеристиками явищ, що визначають особливості дії факторів ураження на людей, навколишнє природне середовище та суб'єкти господарської діяльності, поділяються на аварії (катастрофи), які супроводжуються викидами (виливами) небезпечних речовин, пожежами, вибухами, затопленнями, аваріями на інженерних мережах і системах життєзабезпечення, руйнуваннями будівель і споруд, аваріями транспортних засобів та інші (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Класифікація техногенних надзвичайних ситуацій

**Аварія** – небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті, території або акваторії загрозу для життя і здоров'я людей та призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів чи завдає шкоди довкіллю.

**Катастрофа** – велика за масштабом аварія чи інша подія, що призводить до тяжких, трагічних наслідків.

Аварії (катастрофи), що пов'язані з викидом небезпечних речовин, додатково поділяються на радіаційні, хімічні, біологічні і, крім цього, ще за видами розповсюдження речовин в навколишньому природному середовищі.

**Надзвичайні ситуації соціально-політичного характеру**, які пов'язані з протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування (рис. 1.4), поділяються на наступні: здійснення або реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення і утримання важливих об'єктів, ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку та телекомунікацій, напад чи замах на екіпаж повітряного чи морського судна), викрадення (спроба

викрадення) чи знищення суден, захоплення заручників, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, викрадення або захоплення зброї, виявлення застарілих боєприпасів тощо.



Рисунок 1.4 – Надзвичайні ситуації соціально-політичного характеру

**Надзвичайні ситуації воєнного характеру** пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення, внаслідок зруйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних і токсичних речовин та відходів, нафтопродуктів, вибухівки, транспортних та інженерних комунікацій тощо (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 – Надзвичайні ситуації воєнного характеру

По другому основному признаку («за галузевою ознакою») надзвичайні ситуації поділяються на НС, які можуть бути: на будівництві, на виробництві, в житловій, комунальній і побутовій сферах обслуговування населення, на транспорті, в сільському господарстві, в лісному господарстві.

Надзвичайні ситуації на транспорті додатково поділяються в залежності від виду транспорту. Розрізняють НС на повітряному, водному, наземному і підземному транспорті.

По третьому основному признаку (“за масштабом можливих наслідків”) надзвичайні ситуації, залежно від обсягів заподіяних збитків, технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації, можуть бути державного, регіонального, місцевого або об’єктового рівня.

**Для визначення рівня НС встановлюються такі критерії:**

- територіальне поширення та обсяги технічних і матеріальних ресурсів, які необхідні для ліквідації наслідків НС;
- кількість людей, які постраждали або умови життєдіяльності яких було порушено внаслідок НС;
- розмір заподіяних (очікуваних) збитків.

**Державного рівня визнається НС:**

- яка поширилась або може поширитися на територію інших держав;
- яка поширилась на територію двох чи більше регіонів України (Автономної Республіки Крим, областей, м. Києва та Севастополя), а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів, але не менш як 1 відсоток від обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (НС державного рівня за територіальним поширенням);
- яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб (постраждалі – особи, життю або здоров'ю яких було заподіяно шкоду внаслідок надзвичайної ситуації), чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 50 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби);
- внаслідок, якої загинуло понад 5 осіб, або постраждало понад 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності, понад 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки (оцінені в установленому законодавством порядку), спричинені НС, перевищили 25 тис. мінімальних розмірів (на час виникнення НС) заробітної плати;
- збитки від якої перевищили 150 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;
- яка в інших випадках, передбачених актами законодавства, за своїми ознаками визнається як НС державного рівня.

**Регіонального рівня визнається НС:**

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

**Місцевого рівня визнається НС:**

- яка вийшла за межі території потенційно небезпечного об’єкта, загрожує

довкіллю, сусіднім населеним пунктам, інженерним спорудам і для її ліквідації необхідні матеріальні та технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості потенційно небезпечного об'єкта;

- внаслідок, якої загинуло 1-2 особи або постраждало від 20 до 50 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 100 до 1000 осіб на тривалий час (більш як на 3 доби) і збитки перевищили 0,5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

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

**Об'єктового рівня визнається НС**, яка не підпадає під названі вище визначення.

НС відноситься до певного рівня, за умови відповідності її не менше одного із зазначених критеріїв.

У випадку, коли внаслідок НС для відповідних порогових значень рівнів людських втрат або кількості осіб, які постраждали чи зазнали порушення нормальних умов життєдіяльності, обсяг збитків, якого не досягає визначеного критерію, рівень НС визнається на ступінь менше (для дорожньо-транспортних пригод - на дві ступені менше).

Віднесення НС, яка виникла на території кількох адміністративно-територіальних одиниць, до державного та регіонального рівня, за територіальним поширенням або за сумарними показниками її наслідків не є підставою для віднесення НС до державного або регіонального рівня окремо для кожної з цих адміністративно-територіальних одиниць.

## **1.2 Надзвичайні ситуації природного характеру**

НС природного характеру можуть бути викликані геологічними, гідрометеорологічними, медико-біологічними чинниками та пожежами в природних екосистемах.

### **Загрози геологічного характеру**

Останнім часом, а також на протязі 2008 року продовжувалась активізація екзогенних геологічних процесів, які створювали загрози геологічного характеру та формували надзвичайні ситуації. Найбільш небезпечними для життєдіяльності населення та об'єктів економіки, як і в попередні роки, були підтоплення земель і населених пунктів, зсуви, абразія та карстові процеси.

**Підтоплення.** Підтоплення території пов'язано з підвищенням рівня ґрунтових вод до верхніх шарів ґрунту та супроводжується зволоженням ґрунтів, заболочуванням місцевості, затопленням низин. Підтоплення викликає забруднення ґрунтових вод, вимивання та просідання ґрунтів, формування зсувів. НС, які супроводжуються підтопленням і руйнуванням житлових будов,

а іноді і загибеллю людей, трапляються епізодично при несприятливому збігу кліматичних чинників. Але багаторічні дані спостережень свідчать про стійку тенденцію збільшення ризику катастрофічних проявів підтоплення.

Динаміка процесу підтоплення, яка зафіксована практично у всіх областях, має прогресуючий характер. Найсприятливіші умови в результаті підтоплення склалися в центральних і південних областях України. До числа областей, які підтоплюються, відносяться Херсонська, Одеська, Миколаївська, Дніпропетровська, Запорізька, Полтавська, Харківська та Донецька області. Процес інтенсивно розвивається по всіх річкових басейнах.

Основні природні причини та чинники підтоплення населених пунктів:

- розташування населених пунктів на знижених ділянках місцевості, особливо в річкових долинах, в приморській зоні, на схилах балок, ярів і т.д;
- кліматичні, геологічні та гідрологічні чинники (осідання, ерозія річкових долин, водний режим річок, ступінь дренажу товщини рельєфотворюючих відкладень і глибина залягання регіонального водостійкого шару).

Основні техногенні причини та чинники підтоплення населених пунктів:

- порушення умов стоку поверхневих вод різними видами будівництва;
- незадовільний стан мережі водопостачання та каналізації, відсутність централізованих систем водовідведення;
- незадовільний стан природних дренажних систем (створення штучних водоймищ, замулювання річок, засипання балок, ярів, озер і каналізація малих водостоків);
- продовження експлуатації неглибоких водоносних горизонтів;
- високий рівень техногенного завантаження територій, викликаного промислово-міським будівництвом, будівництвом водосховищ, ставків, хвостосховищ, каналів, водоводів і т.п.

**Зсуви.** Активізація зсувів відмічена на території майже усіх адміністративних областей, за винятком територій Волинської та Рівненської областей, яким не властивий розвиток зсувного процесу. Особливо активним цей процес був у межах Карпатського регіону, морського узбережжя Чорного та Азовського морів, правобережжя Дніпра та його правих приток. Загалом на території України у 2008 році виявлено близько 23 тис. зсувів, кількість яких змінюється, зменшуючись за рахунок ліквідації (зрізання, зчищення) або злиття окремих, близько розташованих зсувних об'єктів та збільшуючись внаслідок активізації. На значних територіях спостерігається підвищена активність зсувів, що обумовлено черговим ритмом екстремального прояву зсувоутворюючих чинників.

Одним з найбільш негативних наслідків повені, що сталася 23-27 липня 2008 року в західних регіонах України, стала масова активізація небезпечних геологічних процесів, а саме, зсувів, селів та річкової ерозії берегів на території Вінницької, Закарпатської, Івано-Франківської, Львівської, Тернопільської та Чернівецької областей. За результатами моніторингу під час ліквідації наслідків повню обстежено:

- у Вінницькій області 29 населених пунктів, 4 зсуви, виявлено 792 будинки пошкоджені схиловими водними потоками, селями та 9 зруйнованих будинків;

- у Закарпатській області 54 населених пунктів, 72 зсувів, 5 селів, виявлено 66 проявів бокової ерозії річок протяжністю 14147 м, 65 будинків пошкоджених та 1 зруйнований;

- у Івано-Франківській області 56 населених пунктів, 187 зсувів, 25 селів, виявлено 8 проявів бокової ерозії річок протяжністю 10300 м, 210 будинків пошкоджених небезпечними екзогенними геологічними процесами та 18 зруйнованих;

- у Львівській області 228 населених пунктів, 897 зсувів, 38 селів, виявлено 213 проявів бокової ерозії річок протяжністю 197465 м, 5 пошкоджених будинків та 3 зруйнованих.

- у Тернопільській області виявлено 2000 м бокової ерозії річок;

- у Чернівецькій області 87 населених пунктів, 115 зсувів, 1 сіль, виявлено 31 проявів бокової ерозії річок протяжністю 77875 м, 237 пошкоджених будинків та 23 зруйнованих.

Як свідчать дані моніторингу району катастрофічної повені фахівцями Державної геологічної служби Мінприроди та ДП "Західургеологія" НАК "Надра України", активізація продовжується, насамперед, у Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській та Чернівецькій областях. Виходячи з досвіду моніторингових робіт, виконаних під час ліквідації наслідків повені у Закарпатській області у 1998 та 2001 роках, у весняний період 2009 року слід очікувати подальшу активізацію зсувів та інших небезпечних геологічних процесів на вже існуючих та нових ділянках. Крім того, небезпечні геологічні процеси, окрім населених пунктів, впливають на технічний стан інших господарських об'єктів (транспортні комунікації, лінії електропередач тощо), які знаходяться за межами населених пунктів.

**Абразія.** Упродовж 2008 року абразійні процеси продовжували руйнувати узбережжя морів, лиманів південного берега Криму, Донецької, Запорізької, Миколаївської, Одеської та Херсонської областей, а також внутрішніх водойм у межах України (найінтенсивніше - на берегах водосховищ Дніпровського каскаду). Швидкість абразії вздовж рекреаційних територій відмічалася на рівні попередніх років. Швидкість абразійного розмиву узбережжя Криму, довжина якого складає 822 км, сягає в середньому від 0,5 до 2,0 м/рік, а максимальні величини - до 20 м/рік. В Одеській області абразія спостерігається на ділянках узбережжя Чорного моря загальною довжиною 110 км, де зафіксовано 103 активні ділянки.

Причини абразії – шторми, коливання рівня моря та річок.

**Карст** – це явище пов'язане з розчиненням природними водами гірських порід, що веде до утворення підземних порожнин (печери, ходи, колодязі) і провали поверхневого ґрунту, що у свою чергу, може призвести до руйнування споруд і людських жертв.

Найістотнішими природними причинами, які обумовлюють розвиток і активізацію карстових процесів є тектоніка та сейсмічна активність. Тому в

сейсмічно активних районах активізація карсту може бути раптовою та важкопрогнозованою.

У районах ведення гірничих робіт та інтенсивного техногенного навантаження продовжувався розвиток техногенного карсту, нерідко з катастрофічними проявами процесу. Особливого розвитку у 2008 році процес карстоутворення набув у районах видобутку сольових корисних копалин (Солотвинське, Калуське, Стебніцьке, Новокарфагенське тощо) в межах Закарпатської, Івано-Франківської, Львівської та Донецької областей:

А в цілому, за даними Державної геологічної служби, на території України зафіксовано більше 26000 поверхневих та підземних карстопроявів.

**Землетруси.** За новими імовірнісними картами загального сейсмічного районування ЗСР-2004, які є складовою частиною чинних Державних будівельних норм, 20% території України знаходиться у сейсмонебезпечних зонах з інтенсивністю від 6 до 9 балів. На їх території проживає 10,9 млн. осіб, або 20,5% населення країни. До сейсмічно небезпечних відносяться території АР Крим, Карпатський регіон, частина Одеської, Миколаївської, Херсонської, Запорізької, Кіровоградської, Дніпропетровської, Вінницької, Львівської, Тернопільської, Чернівецької областей і ряд районів Донбасу.

В Україні, в середньому в рік мережею Кримських станцій реєструється близько 150 локальних землетрусів басейну Чорного моря та прилеглих територій, мережею Карпатських станцій - понад 100 місцевих землетрусів Карпатського регіону, які підтверджують розвиток сучасної активності тектонічних структур. На протязі 2008 року мережею Кримських станцій зареєстровано 48 землетрусів, Карпатських станцій - 79 землетрусів.

Разом з тим, сейсмічний ризик для населення та економіки країни визначається рівнем природної сейсмічної небезпеки територій та уразливістю розташованих на них об'єктів до сейсмічних впливів. Основна проблема полягає в тому, що на територіях з відносно низьким рівнем природної сейсмічної небезпеки, до яких відноситься Україна, більшість споруд проектують несейсмостійкими, внаслідок чого вони є незахищеними від рідких, але потенційно можливих сейсмічних впливів (сейсмічно уразливих).

### **Загрози гідрометеорологічного характеру**

**Небезпечні метеорологічні явища** – природні процеси і явища, що виникають в атмосфері під дією різних природних факторів і їх комбінацій, які призводять або можуть створити загрозу життю і здоров'ю людей та завдати шкоду об'єктам економіки і довкілля.

**Сильний вітер** – рух повітря відносно земної поверхні зі швидкістю або горизонтальною складовою більше 14 м/с.

**Шквал** – це короткочасне різке збільшення швидкості вітру зі зміною його напрямку. Таке посилення вітру (на декілька або десятки хвилин), інколи до 25–70 м/с, частіше буває під час грози, є загрозою для всієї території України.

**Ураган** – вітер руйнівної сили і великої тривалості, швидкість якого більше 32 м/с.

Найважливішими характеристиками урагану є швидкість вітру, шлях його руху, розміри та побудова, середня тривалість дії. Вітер, швидкість якого більше 32 м/с (12 балів по шкалі Бофорта) є **ураганним вітром**.

Ураганні і штормові вітри взимку часто є причинами виникнення снігової бурі.

**Смерч** – сильний атмосферний вихор діаметром до 1000 м, в якому повітря обертається зі швидкістю до 100 м/с та має велику руйнівну силу.

Смерч вважається небезпечним стихійним явищем, якщо максимальна швидкість вітру в ньому складає 25 м/с і більше, а для акваторій – 30 м/с. Висота смерчу дорівнює 4-5 км, а іноді досягає 15 км.

**Воронка** – основна складова частина смерчу. Вона представляє собою спіральний вихор, який складається з надзвичайно швидкого обертання повітря з домішками води, пилу тощо. Швидкість обертання повітря в воронці досягає 600-1000 км/год, а інколи – 1300 км/год.

Час виникнення смерчу може складати декілька хвилин, а час діє – від декілька хвилин до декілька годин. Загальною довжиною смерчу може бути територія від сотень метрів до десятків кілометрів. Середня швидкість переміщення смерчу складає 50-60 км/год, іноді може досягати 240 км/год.

Смерч при зіткненні з землею викликає великі руйнування, особливо, в сільському і лісному господарстві та соціально-побутовій сфері.

**Суховії** – це вітри з високою температурою і низькою відносною вологістю повітря. В таких умовах посилюється випаровування, різко зменшується волога в ґрунті. Результатом суховіїв є в'янення та загибель сільськогосподарських культур.

**Пильна буря** – перенесення великої кількості пилу або піску сильним вітром, що супроводжується погіршенням видимості, видуванням верхнього шару ґрунту разом з насінням і молодими рослинами, засипанням посівів і транспортних магістралей.

Шквальні бурі характеризуються раптовістю і нерідко великою руйнівною силою, іноді супроводжується сильними опадами.

**Град** – це частинки льоду. Вони різні за розмірами, формою, структурно неоднорідні, випадають із шарувато-дошових хмар в теплий період року. Град завдає великих збитків сільському господарству, особливо від червня до середини вересня.

**Сильний дощ (злива)** – це дощ з кількістю опадів більше 50 мм на рівнинній території і 30 мм у гірських районах, тривалістю до 12 годин.

**Сніг** – тверді атмосферні опади, що складаються з льодяних кристаликів або сніжинок різної форми, які випадають з хмар при температурі повітря нижче 0°C.

**Сильні снігопади і замети** – це інтенсивне випадання снігу (більше 20 мм за півдобу, визначається шаром талої води), що призводить до погіршення видимості та припинення руху транспорту.



На території України одноразово в середньому випадає снігових опадів 20-30 мм, інколи до 70 мм, а в Карпатах буває до 100 мм.

Снігові замети утворюються під час інтенсивного випадання снігу при буранах, заметілях. При низових заметілях багато снігу нагромаджується в населених пунктах та на території тваринницьких ферм. Снігом заносяться залізничні та автомобільні шляхи. Порушується нормальне життя населених пунктів. В багатьох районах через великі замети може тимчасово припинитися доставка продуктів харчування і кормів.

При наближенні снігопадів, буранів, заметілей, важливо, щоб система повідомлення своєчасно попередила підприємства, сільськогосподарські об'єкти та населення.

**Сильні ожеледі** – це шар щільного прозорого або матового льоду діаметром (товщиною) більше 20 мм, що наростає на дротах, земній поверхні, деревах, будівлях, предметах і техніці внаслідок замерзання крапель дощу, мряки або туману. Виникнення такої стихії пов'язане з надходженням південних циклонів, найчастіше при температурі трохи нижче 0°C. Вона триває більше 12 годин, інколи до 2-3 діб. Найчастіше буває у грудні-січні, але можлива з листопада по березень.

**Туман** – скупчення продуктів конденсації у вигляді крапель або кристалів в повітрі безпосередньо над поверхнею землі, що супроводжується значним погіршенням видимості.

**Засухи** виникають при тривалому періоді без опадів, підвищеній температурі і низькій вологості повітря.

Чинниками виникнення НС та ускладнень гідрометеорологічного характеру, в Україні здебільшого виступають поєднання декількох явищ протягом короткого проміжку часу або локальні короткотермінові інтенсивні явища (зливи, шквали або смерчі, селеві потоки, паводки тощо).

Додаткові фактори посилення негативних наслідків нерідко бувають спричинені деякими невдалими методами господарювання (негативний стан дренажних систем або зовсім не працюючі системи; недотримання водоохоронного режиму на прибережних землях, у першу чергу, забудова берегів річок у місцях їх ймовірного затоплення; знижена спроможність русел річок, підмостових отворів внаслідок захаращеності, замулення або утворення штучних гребель зі сміття; нерідко незадовільна робота систем відведення дощових вод у населених пунктах або систем скиду води з водосховищ).

Протягом року було зафіксовано дещо менше порівняно з попереднім роком небезпечних та стихійних метеорологічних явищ та випадків різкої зміни погоди, зокрема метеорологічних небезпечних явищ (НЯ) - на 42, стихійних гідрометеорологічних явищ (СГЯ) - на 52, випадків різкої зміни погоди - на 79, гідрологічних НЯ - на 21, гідрологічних СГЯ - на 3. Разом з тим, протягом року неодноразово відмічались періоди з несприятливими гідрометеорологічними умовами, які негативно впливали на функціонування господарського комплексу країни.

## Гідрологічні небезпечні явища

**Небезпечне гідрологічне явище** – подія гідрологічного походження або результат гідрологічних процесів, що виникають під дією різних природних або гідродинамічних факторів або їх комбінацій, які оказують або можуть оказати дію ураження на людей, сільськогосподарських тварин і рослин, об'єкти економіки і довкілля.

**Сель (селевий потік)** – стрімкий русловий потік, який виникає раптово, складається з води, піску, грязі та уламків гірських порід і характеризується різким підйомом рівня води, хвильовим рухом, коротким терміном дії, значним ерозійним і кумулятивним ефектом, що створює загрозу життю і здоров'ю людей, спричиняє шкоду об'єктам господарської діяльності і довкіллю.

Безпосередньо причинами зародження селів є зливи, інтенсивне танення снігу і льоду, прорив водоймищ, рідше – землетруси та викиди вулканів. Механізми зародження селів можуть бути зведені до трьох типів: ерозійний, проривний і обвальо-зсувний.

Селі класифікуються:

- за факторами виникнення – на класи (зонального, регіонального прояву та антропогенні);
- за першопричинами – на типи (дощовий, сніговий, льодяний, вулканічний, сейсмогенний, лимногенний, антропогенний);
- за об'ємом одноразових виносів (від дуже дрібних до гігантських);
- за дією на споруди (від малопотужних до катастрофічних).

**Цунамі** – це довгі хвилі, які можуть виникати в результаті підводних землетрусів, а також вулканічних викидів або зсувів на морському дні. Хвиля цунамі може бути не єдиною, дуже часто це серія хвиль з інтервалом в одну і більше годин. Найвищу хвилю називають **головною**.

Можливі масштаби наслідків цунамі визначають балами: I бал – дуже слабке, II бали – слабке, III бали – середнє, IV бали – сильне, V балів – дуже сильне.

**Лавини** – це снігова маса, що спадає зі схилів гір під дією сили тяжіння (перевантаження схилів снігом, послаблення структурних зв'язків усередині снігової товщі або їх спільної дії).

Формування лавин проходить в межах лавинного осередку, який складається із зон зародження, транзиту і зупинки лавини. Лавини виникають на схилах з крутизною від 15 до 50°.

Розміри лавин характеризуються масою (в т) або об'ємом (в м<sup>3</sup>), який може змінюватися від декілька десятків кубометрів (т) до декілька мільйонів кубометрів (т) снігу.

Швидкість є однією з основних характеристик лавини, що рухається, величина якої може складати до 100 м/с.

Сила удару, що досягає 40 т/м<sup>2</sup>, а при наявності в лавині чужорідних включень і більших значень (до 200 т/м<sup>2</sup>), визначає, разом з дальністю викиду і щільністю лавинного снігу, величину дії лавини на об'єкти, що знаходяться в зоні її прояву.

За характером руху лавини діляться на лоткові, зсувні і стрибаючі, в залежності від особливостей утворюючого їх снігу – на сухі, вологі або мокрі, а за характером поверхні сковазання – на пластові і ґрунтові.

За частотою повторення лавини поділяються на два класи – систематичні і спорадичні. Систематичні лавини сходять кожний рік або один раз у 2-3 роки. Спорадичні лавини сходять один-два рази на 100 років, інколи навіть рідше.

### **Загрози медико-біологічного характеру**

Серед медико-біологічних загроз найбільшу небезпеку становили інфекційні захворювання населення, масові отруєння (неінфекційні захворювання) людей, інфекційні захворювання сільськогосподарських тварин, масове розповсюдження шкідників сільськогосподарських рослин. Протягом останніх років за медичною допомогою щорічно з приводу інфекційних та паразитарних хвороб звертається 8-9 млн. осіб. Це обумовлено зростанням групи соціальних захворювань, внаслідок значних соціально-економічних проблем, недостатнього бюджетного фінансування галузі охорони здоров'я.

Поширились інфекційні хвороби, що становлять значну загрозу для здоров'я людей. Більшість збудників інфекційних захворювань людини є біологічними агентами, використання яких можливе як агентів біологічного терору. У 2008 Україні усього зареєстровано 8 млн. 318 тис. випадків (17901,7 на 100 тис. нас.) за 46 нозологічними формами, у тому числі грип та ГРВІ - 8060 тис. випадків (96,9 % у загальній структурі захворюваності), окремо грип - 681,8. Але незважаючи на зниження захворюваності, її рівень продовжує залишатися високим і значно перевищує рівень показників країн Європейського Союзу. З усіх інфекційних хвороб, що реєструються в Україні, найбільший вплив на стан здоров'я населення мають грип та гострі інфекції верхніх дихальних шляхів, вірусні гепатити, гострі кишкові захворювання, туберкульоз, ВІЛ/СНІД, інфекції, керовані засобами специфічної профілактики, паразитози.

Згідно з класифікатором протягом 2008 року виникло 67 подій, які набули статусу надзвичайних ситуацій медико-біологічного характеру. Внаслідок цих подій загинуло 84 особи (у тому числі 14 дітей) та постраждало 660 осіб (з них 265 дітей).

**Інфекційна захворюваність людей, тварин і рослин.** Основу дії ураження біологічних небезпечних речовин складають хвороботворні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, грибки) та вироблені ними токсини, дія факторів ураження яких поширюється на людей, тваринний і рослинний світ.

**Інфекційні хвороби людей** – це захворюваність хвороботворними мікроорганізмами, яка передається від хворої людини або тварини здоровій людині. Інфекційні хвороби проявляються у вигляді епідемічних осередків.

**Епідемічним процесом** називають процес виникнення і розповсюдження інфекційних захворювань серед людей, який представляє собою безперервну ланцюгову послідовність виникнення однорідних інфекційних захворювань

людей. Він виявляється у формі захворюваності, тобто відношення числа захворювань за певний відрізок часу до числа жителів даного району, міста в той самий період.

**Пандемія** – епідемія, що характеризується поширенням інфекційного захворювання на території усієї країни, територіях сусідніх держав, а в окремих випадках, і багатьох країн світу. Характеризується відсутністю імунітету в людства, або сироватки. Серед інфекційних захворювань, які набували масштабу пандемії, можна виділити чуму, холеру, грип.

Основні шляхи передачі збудників інфекційних небезпечних захворювань людей і сільськогосподарських тварин – повітряно-крапельний, харчовий, водяний, трансмісійний, контактний.

Всі інфекційні захворювання людей поділяються на 4 групи: кишкові інфекції, інфекції дихальних шляхів, кров'яні інфекції, інфекції зовнішніх покривів.

Інфекційні захворювання тварин поділяються на 5 груп: елементарні інфекції, респіраторні інфекції, трансмісійні інфекції, інфекції зовнішніх покривів, інфекції з невиявленими шляхами зараження.

**Епізоотія** – одночасно прогресуюче за часом і в просторі в межах певного регіону розповсюдження інфекційної хвороби серед великої кількості одного або різних видів сільськогосподарських тварин, що значно перевищує звичайний зареєстрований на даній території рівень захворюваності.

**Панзоотія** – масове одночасне розповсюдження інфекційної хвороби сільськогосподарських тварин з високим рівнем захворюваності на великій території з охопленням цілих регіонів, кількох держав або материків.

**Ензоотія** – одночасне розповсюдження інфекційної хвороби серед сільськогосподарських тварин в певній місцевості, населеному пункті або на об'єкті господарської діяльності, природні і господарсько-економічні умови яких виключають розповсюдження даної хвороби.

Хвороби рослин класифікують за наступними признаками: за віком або фазою розвитку рослин, за місцем і територією проявлення, за протіканням, за культурою зараження.

**Епіфітотія** – одночасне розповсюдження інфекційної захворюваності серед сільськогосподарських рослин в певній місцевості, населеному пункті або на об'єкті господарської діяльності, природні і господарсько-економічні умови яких виключають розповсюдження даної хвороби.

**Панфітотія** – масове захворювання рослин та збільшення шкідників сільськогосподарських рослин на території цілих регіонів, кількох держав або материків.

### **Загрози пожеж в природних екосистемах**

**Природна пожежа** – неконтрольований процес горіння, який стихійно виникає і розповсюджується в довкіллі, супроводжується інтенсивним виділенням тепла, диму та світловим випромінюванням, створює небезпеку для

людей і завдає шкоду об'єктам господарської діяльності та навколишньому середовищу.

**Лісові пожежі** – це неконтрольоване горіння лісної рослинності, що стихійно розповсюджується на лісній території.

Основною причиною виникнення лісових пожеж є спека, грозові розряди і необережна поведінка людини з вогнем. Можливість виникнення лісових пожеж визначається ступенем пожежної небезпеки, що визначається на основі шкали оцінки лісних ділянок за ступенем небезпеки виникнення в них пожеж. Лісові пожежі, в залежності від характеру загоряння і складу лісу, поділяються на низові, верхові і ґрунтові. Майже всі лісові пожежі на початку свого розвитку є низовими, а якщо створюються відповідні умови – то переходять в ґрунтові або верхові.

Основними характеристиками, які мають велике значення для практики боротьби з пожежами, є швидкість розповсюдження низових і верхових пожеж, а також глибина прогоряння підземних. За цими характеристикам лісові пожежі поділяються на слабкі, середні і сильні, а по швидкості розповсюдження вогню – на стійкі і швидкі.

За площею, яка охоплена пожежею, лісові пожежі поділяються на класи (від звичайного загоряння до катастрофічної пожежі).

**Степова пожежа** – неконтрольований процес горіння, що виникає стихійно або внаслідок штучного підпалу в степу.

**Торф'яна пожежа** – загоряння торф'яного болота, осушеного або природного, при перегріві його поверхні променями сонця або внаслідок необережного, зневажливого поводження людей з вогнем.

Небезпека пожеж в екосистемах території України є досить значною. Землі лісової фундації в Україні займають площу понад 10,7 млн. га і розподіляються територіально нерівномірно. Лісистість на Поліссі і в Карпатах складає 30 – 60, лісостепу – 10 – 17, степу – до 10 відсотків.

Загальна площа лісів, де можливе виникнення високої та надзвичайно високої пожежної небезпеки за умовами погоди, складає в Україні близько 4 млн. га. Найбільші їх площі знаходяться в Рівненській (280 тис. га), Житомирській (270 тис. га), Волинській (200 тис. га), Київській (160 тис. га), Чернігівській (150 тис. га), Херсонській (60 тис. га), Черкаській (59 тис. га) областях. Відповідно, у лісах півдня, Полісся та сходу України виникало найбільше лісових пожеж.

У середньому, щороку фіксується 3500 лісових пожеж на площі понад 5000 га лісу. Аналіз пожежної ситуації в лісах за останні роки свідчить, що формується вона переважно під впливом антропогенних чинників і природних умов. Це, в першу чергу, необережне поводження з вогнем людей, що разом з погодними умовами (тривалий період сухої погоди, низька відносна вологість повітря, високий температурний фон, сільськогосподарські випалини, блискавки і тому подібне) значною мірою обумовлює їх виникнення, а іноді, і розповсюдження на значних площах.

Протягом 2008 року виникло 28 НС, пов'язаних із пожежами лісовими, степових та хлібних масивів та на торфовищах. Особливістю звітнього періоду

була сконцентрованаість усіх НС, пов'язаних з пожежами, в липні - вересні (більшість - у серпні), коли на більшості території країни, особливо на півдні та сході, переважала спекотна та посушлива погода.

### **Надзвичайні ситуації, які пов'язані зі змінами стану суші**

Зсуви, обвали, провали земної поверхні можливі як внаслідок природних процесів, так і господарської діяльності людини, що обумовлено антропогенними факторами.

Ерозія, дефляція, зсуви, обвали, осипи і провали земної поверхні проявляються при відкритих і підземних способах розробок корисних копалин. Площа земель, порушених при розробці корисних копалин, щорічно збільшується на десятки тисяч гектарів.

Хімічне забруднення – це забруднення довкілля, що формується в результаті зміни його природних хімічних властивостей або при попаданні в довкілля при господарській діяльності людини хімічних речовин, які не властиві йому, а також в концентраціях, що перевищують фонові.

Одними з самих небезпечних забруднювачів довкілля є важкі метали (ртуть, свинець, цинк та інші) з великою атомною масою, антропогенне розсіювання яких в природному середовищі здатне призводити до загрози отруєння або загибелі живих організмів і рослин, якщо концентрація цих металів перевищує гранично допустиму концентрацію (ГДК).

Деградація ґрунтів – це поступове погіршення властивостей ґрунтів під впливом природних причин або господарської діяльності людини.

Деградація ґрунтів виникає внаслідок наступних факторів: неправильне використання добрив і пестицидів, проведення меліоративних робіт, лісозаготівлі, розкорчовування лісу, пірогенна деградація лісових ґрунтів, пірогенна деградація осушених торф'яних боліт, забруднення ґрунтів, виснажування, зміна структури і водного режиму тощо.

### **Надзвичайні ситуації, які пов'язані зі змінами складу і властивостей атмосфери**

Безперервна дія господарської діяльності людини на природу, що супроводжується освоєнням нових територій, вирубкою лісів, розоренням нових земель тощо, сприяє змінам теплового балансу атмосфери.

Збільшення викидів в атмосферу двоокису вуглецю викликає потепління внаслідок парникового ефекту, а фотохімічних активних малих домішок (фреонів, фтористих, бромистих хлорних сполук) руйнує озоновий шар.

**Забруднення атмосфери** – це надходження у повітряне середовище забруднювачів в кількості і концентраціях, які змінюють склад і особливості великих об'ємів повітряних мас, що оказують негативну дію на живі організми.

Джерелами природного забруднення атмосфери є надходження в середовище космічного пилу, діяльність вулканів, вітрова ерозія ґрунтів, вивітрювання гірських порід та інші. Антропогенне забруднення атмосфери

обумовлено інтенсивними викидами і фізичними впливами на атмосферу різних галузей господарської діяльності людини.

Основні забруднювачі атмосфери – оксиди азоту, сірки, вуглецю та інші газоподібні сполуки, пил, аерозолі, вуглеводи.

До інших факторів, які оказують вплив на зміну клімату, відносяться: забруднення океану нафтовими продуктами, дія на хмари з метою стимулювання опадів, збільшення викидів в атмосферу водяного пару, дія зрошувальних систем, підвищення випарування та інші.

**Температурна інверсія і недостаток кисню** над великими містами і промисловими конгломератами сприяють розповсюдженню серед населення легеневих захворювань і хвороб серцево-судинної системи.

З розвитком технічного прогресу рівні шуму в містах постійно збільшуються і все більше населення піддається дії високих рівнів шуму. Основні джерела виникнення шуму – транспорт, джерела шуму на вулицях та в будинках.

**Шумовий режим міст** залежить від величини міста, його структури планування, розвитку промисловості, потужності і характеру розміщення джерел шуму, організації руху транспорту, рельєфу місцевості.

**Виникнення зон кислотних опадів**, що сильно загрожує здоров'ю людей і рослинному світу, пов'язано з промисловим забрудненням повітря окислами азоту, сірковим ангідридом тощо, головними забруднювачами яких є вихлопні гази автомобільних і авіаційних двигунів, спалювання різних видів палива, особливо мінерального.

**Руйнування озонового шару та значні зміни прозорості атмосфери** внаслідок діяльності людини оказують негативний вплив на живі організми та створюють перешкоди для руху авіації, судноплавству та іншим видам транспорту і нерідко є причинами великих транспортних аварій.

### **Надзвичайні ситуації, які пов'язані зі змінами стану гідросфери**

Скорочення водних ресурсів пов'язано:

- з бурхливим ростом промислового і житлового будівництва, змінами технологій значної кількості промислових виробництв та розвитком хімічної промисловості;
- поліпшенням умов роботи і побуту;
- збільшенням витрат води в сільському господарстві;
- не досить розумною господарською діяльністю людини.

Забруднення джерел водних ресурсів і погіршення їх якості призводить до збіднення флори і фауни та становить велику небезпеку для здоров'я населення, нерідко є причиною виникнення масових інфекційних захворювань. Особливо великі масштаби набуває забруднення морського середовища нафтовими продуктами при аваріях танкерів, платформ для видобутку нафти з морського шельфу та інших аваріях.

Великі негативні наслідки для морського середовища становлять скидання в море відходів виробництва хімічних галузей промисловості і

радіоактивних відходів, злив в море неочищених стічних вод, змив в море з сільськогосподарських угідь хімічних добрив, пестицидів тощо.

### **Надзвичайні ситуації, які пов'язані зі змінами стану біосфери**

**Біосфера** – це зона Землі, що є ділянкою існування живої речовини або пов'язана з життєдіяльністю живих організмів.

Біосфера при будь-якій зовнішній дії, в тому числі і при втручанні людини, виходить із стану рівноваги і змінюється таким чином, щоб здобути нового стійкого стану.

Потужність антропогенної дії людини досягла такого рівня, що внутрішні ресурси біосфери вже не можуть без допомоги ззовні, без допомоги суспільства, упоратися з пагубним впливом на природу.

В останні роки темпи знищення видів тваринного і рослинного світу (внаслідок прискореного розселення людини на раніше незаселеній території, широкого розповсюдження токсичних хімікатів і безжалісної експлуатації природи) різко виросли і значно перебільшили темпи еволюційного виникнення нових видів.

### **1.3 Надзвичайні ситуації техногенного характеру**

Розвиток промисловості, надвисока її концентрація в окремих регіонах, існування великих промислових комплексів, на яких зосереджені потенційно небезпечні об'єкти різної категорії небезпеки і потужності, обумовлюють велику вірогідність виникнення надзвичайних ситуацій техногенного характеру.

### **Загрози радіаційної небезпеки**

Радіаційний вплив є одним з самих небезпечних техногенних чинників, які негативно відображаються на умовах життя населення і на навколишньому середовищі. В Україні об'єктами ядерної і радіаційної небезпеки є:

- 4 діючих АЕС;
- сховища відпрацьованого ядерного палива;
- 2 дослідницькі реактори;
- підприємства по видобуванню і переробці уранової руди;
- об'єкт "Укриття" і післяаварійні відходи в 30-кілометровій зоні Чорнобильської АЕС ;
- 8 підприємств, що займаються радіоактивними відходами;
- підприємства, що використовують джерела іонізуючого випромінювання і радіаційно-небезпечні технології.

На даний час в Єдиній енергетичній системі України працює 4 атомні електростанції (Запорізька АЕС, Рівненська АЕС, Південно-Українська АЕС,



Хмельницька АЕС). В експлуатації знаходяться 15 енергоблоків: 13 – з реакторними установками типу ВВЕР-1000 і 2 – з ВВЕР-440.

Поточний стан радіаційної безпеки та радіаційного захисту на АЕС визначається:

- рівнями радіаційного опромінення персоналу АЕС;
- величинами газо-аерозольних викидів та водних скидів радіоактивних речовин у навколишнє середовище, які визначають рівень опромінення населення, яке мешкає у районах розташування АЕС.

Проблема поводження з РАВ, особливо їх зберігання і захоронення, та захист навколишнього середовища від їх негативного впливу є для України, яка має розвинуту атомну енергетику, уранодобувну та переробну промисловість, широко використовує радіаційно активні речовини та радіоізотопну продукцію в різних галузях виробництва, однією з найважливіших проблем.

Перевезення радіоактивних матеріалів територією України здійснюється у сертифікованих упаковках (транспортних пакувальних комплектах), а свіже та відпрацьоване ядерне паливо - в спеціальних упаковках.

Після аварії на ЧАЕС загальний об'єм накопичень РАВ (техніка, конструкції, тимчасові захоронення) тільки у зоні відчуження становить близько 2 млн. куб. метрів.

На промисловому майданчику Чорнобильської АЕС є: реактори першого, другого та третього енергоблоків та сховище відпрацьованого ядерного палива (СВЯП-1). Всього на Чорнобильській АЕС зберігаються 21 284 відпрацьовані паливні збірки, у т.ч. 53 дефектні збірки, які мають значні механічні ушкодження (15 603 у СВЯП-1 і 5 681 на енергоблоках).

Зберігання відпрацьованого ядерного палива на ЧАЕС здійснюється відповідно до встановлених норм і правил. Щодо зберігання дефектного ядерного палива, то воно завантажено у спецпенали і зберігається у приреакторних басейнах на 1 та 2 енергоблоках ЧАЕС та у СВЯП-1.

Джерела іонізуючого випромінювання (ДІВ) використовуються в Україні в промисловості, медицині, науково-дослідній роботі, навчанні. ДІВ застосовуються у вигляді радіоактивних речовин або пристроїв, що генерують іонізуюче випромінювання. У разі використання ДІВ з порушенням вимог законодавства, норм правил та стандартів з радіаційної безпеки, виникає ризик неконтрольованого опромінення людей, а також може призвести до забруднення навколишнього природного середовища.

Всього в Україні зареєстровано понад 180,0 тис. ДІВ та понад 18,0 тис. приладів іонізуючого випромінювання, які використовуються більше ніж на 7,0 тис. підприємств.

Видобуванням та переробкою уранових руд в Україні займається державне підприємство „Східний гірничо-збагачувальний комбінат”.

Внаслідок видобутку та переробки уранових руд утворюється велика кількість відходів - хвосты переробки уранових руд (хвостова пульпа), відвали шахтних порід, шахтні води, скиди і викиди (рідкі, газоподібні), що являють собою джерела радіоактивного забруднення навколишнього середовища.

Хвостосховища відходів переробки уранових руд є потенційно небезпечними джерелами виникнення аварійних ситуацій.

Ці хвостосховища розташовані на площі 542 га і містять радіоактивні речовини, загальна кількість яких складає близько 66 млн. тонн і має сумарну активність більше  $4,4 * 10^{15}$  Бк (120000 Ки).

### **Загрози хімічної безпеки**

До основних чинників хімічної безпеки в Україні слід віднести функціонування понад 1,4 тис. об'єктів, на яких зберігається або використовується у виробничій діяльності більше 350 тис. т небезпечних хімічних речовин, у тому числі: близько 9 тис. т хлору, 213 тис. т аміаку та понад 130 тис. т інших небезпечних хімічних речовин, а саме:

- об'єкти з виробництва вибухових речовин та утилізації непридатних боєприпасів;
- великотоннажні виробництва неорганічних речовин (добрива, хлор, аміак, кислоти);
- нафто- та газопереробні заводи;
- об'єкти з виробництва продуктів органічного синтезу;
- об'єкти, що використовують або зберігають хлор та аміак;
- склади і бази із запасами отрутохімікатів для сільського господарства;
- магістральні аміако- та етиленопроводи.

За ступенями хімічної безпеки ці об'єкти розподілені на:

- I ступеня хімічної безпеки - 93 об'єкти (у зонах можливого хімічного зараження від кожного з них мешкає більше 3,0 тис. осіб);
- II ступеня хімічної безпеки - 202 об'єкти (від 0,3 до 3,0 тис. осіб);
- III ступеня хімічної безпеки - 290 об'єктів (від 0,1 до 0,3 тис. осіб.);
- IV ступеня хімічної безпеки - 829 об'єктів (менше 0,1 тис. осіб).

Усього в зонах можливого хімічного зараження мешкає понад 10,0 млн. осіб (близько 22% населення країни).

Особливу небезпеку для населення і навколишнього природного середовища становлять аміакопроводи, хімічне виробництво, відстійники, сховища небезпечних речовин тощо.

Найбільш поширеними шкідливими сильнодіючими отруйними речовинами (СДОР) на підприємствах хімічної промисловості є аміак, хлор, двоокис азоту, акрилонітрил, сірковий ангідрид, концентрована азотна та сірчана кислоти, фосген, метанол, бензол, карбамідоаміачні суміші, їдкий натрій, формалін тощо.

### **Загрози пожежовибухонебезпеки**

У господарському комплексі України діє понад 1,5 тис. вибухо і пожежонебезпечних об'єктів, на яких зосереджено близько 13 млн. тонн твердих і рідких вибухо і пожежонебезпечних речовин. Реальну загрозу виникнення техногенно-екологічних катастроф створюють близько

2,5 млн. тонн звичайних видів боєприпасів, не придатних для подальшого використання, які зберігаються на арсеналах, базах і складах Збройних Сил, дислокованих по всій території України.

Переважна кількість вибухо- і пожежонебезпечних об'єктів розташована в центральних, східних і південних областях країни, де сконцентровані хімічні, нафто- і газопереробні, коксохімічні, металургійні і машинобудівні підприємства, функціонує розгалужена мережа нафто-, газо-, аміакопроводів, експлуатуються нафтові і газові промисли, вугільні шахти.

Протягом 2008 року на об'єктах та в населених пунктах України виникло 49838 пожеж. Внаслідок пожеж загинули 3896, з них 92 дитини, та 1817 осіб отримали травми, з них 160 дітей. Економічні втрати від пожеж склали 3 млрд. 864 млн. 207 тис. грн. (з них прямі матеріальні збитки становлять 2 млрд. 945 млн. 231 тис. грн., побічні - 918 млн. 976 тис. грн.). Вогнем було знищено та пошкоджено 21 тис. будівель та споруд різного призначення, 3,1 тис. одиниць транспортних засобів, 15,5 тис. тонн грубих кормів Щоденно в Україні, в середньому, виникало 136 пожеж, економічні втрати від яких склали 10,6 млн. гривень. Однією пожежею державі наносились прямі збитки на суму 77,5 тис. гривень. Кожного дня внаслідок пожеж, в середньому, гинули 11 і отримували травми 5 осіб, вогнем знищувалось або пошкоджувалось 57 будівель та 8 одиниць техніки.

### **Загрози гідродинамічної небезпеки**

До основних чинників гідродинамічної небезпеки відносяться гідротехнічні споруди, за допомогою яких створюється і концентрується певний об'єм води: дамби, греблі, шлюзи.

На території України налічується 63119 річок, у тому числі 9 великих, 81 середня і 63029 малих. Загальна довжина цих річок складає 206 400 км, з яких 90% доводиться на малі річки. Потенційні ресурси річкових вод складають 210 км<sup>3</sup>.

На даний час в Україні створений комплекс водозахисних споруд, що включає 3,5 тис. км. гребель, 1200 км берегових зміцнень, більше 600 насосних і компресорних станцій для перекачування надлишків води.

Комплекс захисних гідротехнічних споруд насосних і компресорних станцій каскаду дніпровських водосховищ експлуатується в середньому 30 – 40 років, а комплекс каховського водосховища – 50 років в складних гідрологічних умовах з сильним навантаженням. Це дає підстави вважати, що існує потенційна небезпека виникнення гідродинамічних ускладнень або надзвичайних ситуацій.

### **Загрози безпеки на транспорті**

У транспортній галузі України функціонує: 6 залізниць, 32 аеропорти, 20 державних морських торговельних портів, 10 річкових портів, 97 авіа та близько 150 судноплавних компаній різних форм власності, близько

700 державних підприємств, установ і організацій, понад 58 тис. суб'єктів господарювання, які здійснюють діяльність на ринку автотранспортних перевезень.

Загальна протяжність магістралей становить: мережі автомобільних доріг загального користування - 169,7 тис. км (з твердим покриттям - 164,6 тис. км), у тому числі - 16,2 тис. км доріг державного і 153,5 тис. км місцевого значення, залізничної мережі України - 22,1 тис. км, річкових шляхів - 2,3 тис. км, магістральних газопроводів - 37,6 тис. км, нафтопроводів - 4,7 тис. км.

Транспортом загального користування в Україні щорічно перевозиться понад 3 млрд. т. вантажів, у тому числі велика кількість небезпечних. 60% вантажних перевезень доводиться на залізничний транспорт, 26% - на автомобільний і 14% - на річковій і морській.

Велику небезпеку для життя і здоров'я людей являють перевезення (до 15% від загальних об'ємів вантажних перевезень) вибухонебезпечних, хімічних, радіоактивних, легкозаймистих і т.п. речовин.

Особливу небезпеку являють аварії і катастрофи на залізничному транспорті у зв'язку з можливими великими об'ємами вантажів, що перевозяться, особливо на території залізничних станцій, оскільки звичайно поблизу станції можуть бути розташовані населені пункти з високою щільністю населення, зосереджена велика кількість вагонів з різними вантажами і людьми.

Причинами аварій і катастроф на залізничному транспорті є: несправності засобів сигналізації, колій і рухомого складу, помилки диспетчерів, халатність і неуважність машиністів, пожежі і вибухи у вагонах, руйнування шляхів у результаті обвалів, осипів, і т.п.

Стан справ із забезпеченням безпеки дорожнього руху залишається складним. У середньому по Україні щорічно в дорожньо-транспортних пригодах (ДТП) гине 6-7 тисяч осіб і отримують травми різного ступеню тяжкості більш ніж 40 тисяч. Кожні 11 хвилин в державі трапляється дорожня пригода. Майже кожні 1,5 год. гине людина. В середньому за добу в автоаваріях гине 15 – 20 і отримує тяжких поранень 140 – 150 осіб.

Частина катастроф на автомобільному транспорті є найбільшою серед НС техногенного характеру на транспорті. Головними причинами цих НС є порушення Правил дорожнього руху водіями транспортних засобів при перевезеннях вантажів і пасажирів, причому особливо важкі наслідки мають аварії пасажирських автобусів як на автодорогах, так і на залізничних переїздах.

### **Загрози безпеки на об'єктах життєзабезпечення**

**Системи водопостачання.** Централізованим питним водопостачанням забезпечено населення всіх 445 міст країни, 829 селищ міського типу (91% від їх загальної кількості) і 6506 сільських населених пунктів (23%). Загальна протяжність водопровідних мереж в Україні складає приблизно 180 тис. км, з яких 112 тис. км знаходяться в системах міського водопостачання, з них 33%,

або 37 тис. км, в даний час знаходяться в аварійному стані і потребують негайної заміни.

**Системи централізованого теплопостачання.** Системи центрального теплопостачання споживають приблизно 40% від усіх теплоенергетичних ресурсів, що використовуються у господарстві країни. Втрати, що супроводжують стадію виробництва тепла, становлять близько 30% та значно перевищує проектні розрахунки. Приведення цих втрат до нормативного рівня дозволить зекономити до 2,4 млн. тонн умовного палива. Більше того, якщо вилучити втрати безпосередньо у котельних агрегатах, можна підвищити ефективність використання палива на 10-12% у новіших котлах та на 35% у старіших.

Понад 3 тис. км (14%) теплових мереж перебуває в аварійному стані, більше 1,5 тис. км (32%) – повністю амортизовано. Неякісна теплоізоляція трубопроводів обумовлює втрати 25% тепла під час його транспортування від котелень до споживачів.

В Україні у результаті неефективної теплоізоляції житлових та громадських будівель від 30 до 50 відсотків тепла розсіюється у навколишньому середовищі.

**Системи газопостачання.** Природний газ залишається пріоритетним енергоресурсом України. Його частка в паливно-енергетичному балансі держави сягає 45%. Ми споживаємо близько 60 млрд. куб. м природного газу за рік, посідаючи за цим показником шосте місце в світі, а за обсягами імпорту - третє після США та Німеччини. Довжина мереж, через які подається газ споживачам, складає біля 269 тис. кілометрів. За результатами проведеного обстеження, в Україні вже вичерпано термін амортизації понад 12 тис. км газорозподільних мереж, близько 500 км газопроводів потребують капітального ремонту, а понад 100 км - заміни.

**Системи енергопостачання.** Основою електроенергетики країни є Об'єднана електроенергетична система (ОЕС), яка здійснює централізоване електрозабезпечення внутрішніх споживачів. Централізоване виробництво електричної енергії в ОЕС здійснюють 14 найбільш потужних теплових і вісім гідроелектростанцій, які входять до складу шести державних акціонерних енергогенеруючих компаній, підпорядкованих Мінпаливенерго України, та чотири АЕС, які входять до складу Національної атомної енергогенеруючої компанії "Енергоатом".

Стан основних фондів електроенергетичного комплексу постійно погіршується. Понад 95% енергоблоків на ТЕС відпрацювали свій розрахунковий (нормативний) ресурс - 100 тис. годин, а більше половини з них перебуває в експлуатації понад 200 тис. годин. Термін експлуатації більшості існуючих блоків АЕС досяг 15 років, що становить близько половини від установленого нормативного. Стає все актуальнішим питання продовження періоду експлуатації, а також реконструкції наявних ядерних енергоблоків.

Електроустаткування 52 підстанцій напругою 220 кВт та вище, або 40% від загальної кількості, за більш ніж 40-річну експлуатацію, практично спрацювало свій технічний ресурс, морально застаріло і потребує заміни. У

магістральних електромережах напругою 220 та 330 кВт потребують відновлення 63% повітряних ліній напругою 220 кВ і 19% - напругою 330 кВт від їх загальної довжини.

**Житлове господарство.** Основними чинниками небезпеки на об'єктах життєдіяльності є старіння основних фондів та порушення вимог безпеки. На даний час житловий фонд України складає понад 10,1 млн. будинків, загальною площею 1040,0 млн. кв. м, з нього житловий фонд комунальної власності – 254,2 тис. будинків загальною площею 102,7 млн. кв. м, або 9,9% житлового фонду країни. Приватний житловий фонд складає 88,0% від усього житлового фонду.

Причинами виникнення НС на системах життєзабезпечення в основному є незадовільний технічний стан каналізаційних та водопостачальних систем – приблизно 70%, порушення вимог технологічного процесу – приблизно 25% , протиправні дії сторонніх осіб.

### **Транскордонні загрози**

На території України і суміжних з нею держав розташовані об'єкти, вірогідні аварії на яких можуть створювати загрозу ураження населення і навколишнього середовища в межах прикордонних територій. До таких підприємств відносяться, переважно, об'єкти радіаційної і хімічної небезпеки, а також гідродинамічно небезпечні об'єкти.

У разі аварії на Рівненській АЕС з викидом до 10% радіоактивних речовин може утворитися зона радіоактивного зараження, в яку потрапляє і територія Білорусі (Брестська і Гомельська області ) загальною площею 34 тис. кв. км і населення близько 1,4 млн. чоловік.

При аварії з викидом до 50% радіоактивних речовин в зону радіоактивного зараження потрапляють також території Білорусі (Брестська, Гомельська, Гродненська і Мінська області) і Польщі загальною площею близько 270 тис. кв. км і населення близько 12 млн. чоловік.

При викиді до 50% радіоактивних компонентів в результаті аварії на Хмельницькій АЕС в зону радіоактивного зараження потрапляють території Білорусі (Гомельська і Брестська області), Молдови і Польщі загальною площею понад 90 тис. кв. км і населення близько 4,5 млн. чоловік.

При викиді до 50% радіоактивних компонентів в результаті аварії на Південноукраїнській АЕС в зону радіоактивного зараження потрапляють території Молдови і Румунії загальною площею близько 4,5 тис. кв. км і населення в кількості близько 450 тис. чоловік.

При аварії на Запорізькій АЕС з викидом до 50% радіоактивних компонентів в зону радіоактивного зараження потрапляє незначна територія Росії (Ростовська область і Краснодарський край).

Для території України загрозу радіаційної небезпеки несуть атомні електростанції, розташовані в Росії, Литві, Болгарії, Угорщині, Словаччині.

Крім того, небезпеку хімічного забруднення (в першу чергу, повітря і водних ресурсів) несуть підприємства хімічної промисловості, розміщені в

прикордонних районах Росії, Молдови, Болгарії, Румунії, Словаччини, Польщі, Білорусі.

#### **1.4 Надзвичайні ситуації соціального характеру**

Чинниками небезпеки соціально-політичного характеру, здатними привести до надзвичайної ситуації в Україні є:

- можливості терористичних актів;
- наявність великої кількості озброєння, що залишилося на складах і арсеналах Збройних сил України, при недостатньо ретельній охороні;
- наявність великої кількості снарядів різного типу, що залишилися в землі після Великої Вітчизняної війни;
- діяльність кримінальних структур.

Даний час у світі характеризується посиленням активності міжнародної терористичної діяльності.

Закон України "Про боротьбу з тероризмом" визначає тероризм як суспільно небезпечну діяльність, яка полягає у свідомому, цілеспрямованому застосуванні насильства шляхом захоплення заручників, підпалів, вбивств, тортур, залякування населення і органів влади або здійснення інших посягань на життя або здоров'я ні в чому не повинних людей або загрози здійснення злочинних дій з метою досягнення злочинної мети.

**В Україні діє ряд зовнішніх і внутрішніх чинників, які можуть сприяти виникненню тероризму, зокрема:**

- поширення ідей радикалізму функціонерами міжнародних терористичних та радикальних організацій через загальнодоступні засоби інформації (Інтернет, супутникове телебачення, друковані видання, листівки тощо), релігійні та громадські структури;
- наявність прихильників міжнародних терористичних та релігійно-екстремістських організацій;
- незаконна міграція та осідання на території України вихідців з проблемних країн Азії та СНД, які тривалий час перебували (перебувають) під впливом ідеологій тероризму та радикалізму;
- складна ситуація в місцях компактного проживання етнічних груп;
- складна внутрішньополітична ситуація в державі, труднощі у забезпеченні соціального та економічного розвитку деяких регіонів України, криміналізація суспільства і низький рівень довіри громадян до органів влади, невирішеність соціально-побутових проблем окремих прошарків населення;
- наявність на території України об'єктів, на яких виробляються, зберігаються і використовуються небезпечні хімічні, біологічні та радіаційні матеріали і речовини, що створювали об'єктивні передумови для можливого вчинення актів технологічного тероризму.

## 1.5 Надзвичайні ситуації воєнного характеру

Надзвичайні ситуації воєнного характеру, пов'язані з наслідками застосування сучасних засобів ураження.

До сучасних засобів ураження відноситься ядерна, хімічна, бактеріологічна та нові розроблювані види зброї.

**Ядерна зброя** заснована на використанні внутрішньоядерної енергії, яка виділяється при ланцюгових ядерних реакціях поділу ядер деяких важких елементів (ізоотопів урану, плутонію й інших трансуранових ізоотопів) чи при реакціях синтезу легких ядер ізоотопів водню (дейтерію, тритію, літію).

В залежності від типу заряду зброя поділяється на: **атомну, термоядерну, комбіновану, нейтронну.**

При вибуханні ядерного боєприпасу за мільйонні частки секунди виділяється колосальна кількість енергії, тому в зоні ядерних реакцій температура підвищується до десятків мільйонів градусів, утворюючи дуже сильне світлове випромінювання, а максимальний тиск досягає мільярдів атмосфер. Такий величезний тиск, впливаючи на навколишнє середовище, викликає потужну **ударну хвилю**. Поряд з ударною хвилею вибух ядерного боєприпасу супроводжується інтенсивним потоком нейтронів і гамма-випромінюванням, яке називається **проникаючою радіацією**. Рух у повітрі електронів та іонів, які виникають під дією іонізуючих випромінювань, призводить до утворення **електромагнітного імпульсу**.

**Нейтронні боєприпаси.** Використання різних вихідних трансуранових ізоотопів дозволяє створювати ядерні боєприпаси дуже малої потужності. Першим представником нового різновиду зброї є нейтронні боєприпаси. Нейтронний боєприпас малогабаритний, з термоядерним зарядом потужністю від 3,5 до 2 кт, у нього основна частка енергії виділяється за рахунок реакції синтезу ядер дейтерію і тритію. У результаті вибуху цього боєприпасу 70% всієї енергії вибуху виділяється у вигляді проникаючої радіації (потоків нейтронів і гамма-квантів).

**Хімічна зброя заснована** на використанні бойових токсичних хімічних речовин і токсинів (отруйних речовин - ОР), які уражають організм людини чи тварини, а також фітотоксикантів - для ураження різного виду рослин.

За тактичним призначенням ОР поділяються на: смертельні, тимчасові, подразливі.

### **ОР смертельної дії:**

- нервово-паралітичні (ві-ікс, зарин, зоман);
- шкірно-наривної дії (іприт, азотистий іприт);
- загальноотруйні (синильна кислота, хлор-ціан);
- задушливі (фосген).

### **ОР тимчасової дії- Бі-зет.**

**Подразливі ОР** - хлорацетофенон, адамсит, Сі-Ес.

**Токсини** - хімічні речовини білкової природи рослинного, тваринного чи мікробного походження. Мають високу токсичність і здатність справляти



вважаючи дію на людей і тварин. До них належать: ботулічний токсин, який є найсильнішою з усіх відомих у наш час отрут смертельної дії. Смерть настає через 1-10 годин від паралічу серцевого м'яза і дихальної мускулатури.

**Біологічна зброя** заснована на використанні хвороботворних властивостей деяких мікробів і токсичних продуктів їх життєдіяльності. Використовуються патологічні мікроорганізми - збудники інфекційних захворювань. В залежності від розмірів, будови і біологічних властивостей поділяються на:

- бактерії (чума, сибірська виразка, сап та ін.);
- рикетсії - клітини, палички (висипний тиф, плямиста лихоманка та ін.);
- грибки - мікроорганізми рослинного походження;
- віруси - велика група біологічних організмів, які не мають клітинної структури, здатних розвиватися і розмножуватися тільки в живих клітинах (натуральна віспа, тропічна лихоманка, ящур та ін.).

**Нові види зброї.** Найбільш перспективними вважаються:

**Променева зброя** - це сукупність пристроїв (генераторів), вражаюча дія яких заснована на використанні гостроспрямованих променів електромагнітної енергії або концентрованого пучка елементарних часток, розігнаних до великих швидкостей. Один тип заснований на використанні лазерів, інший видом є пучкова зброя.

**Радіочастотна зброя** - це зброя, вражаюча дія якої заснована на використанні електромагнітних випромінювань надвисоких (НВЧ) або наднизьких частот (ННЧ). Вражаюча дія - ушкодження, порушення життєво важливих функцій, органів і систем людини, таких як мозок, серце, система кровообігу, центральна нервова система.

**Радіологічна зброя** - дія заснована на використанні бойових радіоактивних речовин (БРР), а також відходів, які утворюються при роботі ядерних реакторів.

**Геофізична зброя** - сукупність різних засобів, які дозволяють використовувати у воєнних цілях руйнівні сили неживої природи шляхом їх штучного ініціювання: таких як ураган, штучні землетруси, гірські обвали, лавини, зсуви, селеві потоки, штучні магнітні бурі, посухи, руйнування озонового шару і т.д.

## РОЗДІЛ 2. ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ У ЗАГАЛЬНОДЕРЖАВНОМУ КОНТЕКСТІ

### 2.1 Цивільний захист України, його завдання

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

**Правовою основою ЦЗ** є Конституція України, закони України: «Кодекс цивільного захисту України», «Про правові засади цивільного захисту», «Про захист населення і територій від НС техногенного та природного характеру», «Про ЦО України», «Про правовий режим надзвичайного стану», «Про правовий режим воєнного стану», «Про аварійно-рятувальні служби», «Про пожежну безпеку», «Про об'єкти підвищеної безпеки», міжнародні угоди України та інші акти законодавства.

#### **Основними завданнями ЦЗ України є:**

- збирання та аналітичне опрацювання інформації про НС;
- прогнозування та оцінка соціально-економічних наслідків НС;
- здійснення нагляду і контролю у сфері ЦЗ;
- розроблення та виконання законодавчих та інших нормативно-правових актів, дотримання норм і стандартів у сфері ЦЗ;
- розроблення та здійснення запобіжних заходів у сфері ЦЗ;
- створення, збереження та раціональне використання матеріальних ресурсів, необхідних для запобігання НС;
- розроблення та виконання науково-технічних програм, спрямованих на запобігання НС;
- оперативне оповіщення населення про виникнення або загрозу виникнення НС, своєчасне достовірне інформування про обстановку, яка складається, заходи, що вживаються для запобігання НС, та подолання їх наслідків;
- організація захисту населення та територій від НС, надання невідкладної психологічної, медичної та іншої допомоги потерпілим;
- проведення невідкладних робіт із ліквідації наслідків НС і організація життєзабезпечення постраждалого населення;
- забезпечення постійної готовності сил і засобів ЦЗ до НС та ліквідація їх наслідків;

- надання, з використанням засобів ЦЗ, оперативної допомоги населенню у разі виникнення несприятливих побутових або нестандартних ситуацій;
- навчання населення способів захисту у разі виникнення НС, несприятливих побутових або нестандартних ситуацій та організація тренувань;
- міжнародне співробітництво у сфері ЦЗ.

## 2.2 Основні положення «Кодексу цивільного захисту України»

**Кодекс цивільного захисту України** регулює відносини, пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій, реагуванням на них, функціонуванням єдиної державної системи цивільного захисту, та визначає повноваження органів державної влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, органів місцевого самоврядування, права та обов'язки громадян України, іноземців та осіб без громадянства, підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності.

У Кодексі визначено терміни сфери цивільного захисту. Так, у Кодексі встановлюється кардинально нове поняття і сутність терміну **«цивільний захист»**. Його розробники уважно вивчили та проаналізували, зокрема в якому значенні вживається термін «цивільний захист» в Законі України «Про правові засади цивільного захисту». У зазначеному законі наведено, що цивільний захист – це система (комплекс) заходів, які здійснюються органами виконавчої влади.

Положеннями статей 16 та 17 Конституції України визначено, що питання забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи є обов'язком держави, а захист суверенітету і територіальної цілісності України, забезпечення її економічної та інформаційної безпеки є найважливішими функціями держави.

Відповідно до Конституції України кожен громадянин України має право на захист свого життя і здоров'я від наслідків аварій, катастроф, пожеж, стихійного лиха та на вимогу гарантій забезпечення реалізації цього права від органів державної влади та суб'єктів господарювання.

Ґрунтуючись на таких положеннях Конституції України, в ст. 4 Кодексу встановлюється, що **цивільний захист** - це функція держави, яка спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом попередження і ліквідації таких ситуацій та надання допомоги постраждалим.

У Кодексі цивільного захисту, порівняно з попередніми нормативно-правовими актами додатково визначено такі **принципи здійснення цивільного захисту**, а саме:

- пріоритетності завдань, спрямованих на рятування життя та збереження здоров'я громадян;
- максимально можливого, економічно обґрунтованого зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій;
- централізації управління, єдиноначальності, підпорядкованості, статутної дисципліни Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, аварійно-рятувальних служб;
- відповідальності посадових осіб органів державної влади та органів місцевого самоврядування за дотримання вимог законодавства з питань цивільного захисту;
- виправданого ризику та відповідальності керівників сил цивільного захисту за забезпечення безпеки під час проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.

Основними законами України, які визначали державну політику у сфері цивільного захисту, механізм її реалізації у мирний та воєнний часи, правовідносини та організаційні засади суб'єктів діяльності у цієї сфери, до 1 липня 2013 року були:

- «Про Цивільну оборону України», прийнятий у 1993 році;
- «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру», прийнятий у 2000 році;
- «Про правові засади цивільного захисту», прийнятий у 2004 році;
- «Про аварійно-рятувальні служби», прийнятий у 1999 році;
- «Про пожежну безпеку», прийнятий у 1993 році.

Усі вони розроблялися у різний час, деякі з них, у зв'язку з відсутністю суб'єкта права, на які може поширюватись їхня дія, втратили свою актуальність. Крім того, деякі з них за змістом мали спільний предмет правового регулювання, містили численні дублювання та суперечності, а у ряді випадків не відповідали нормам міжнародного гуманітарного права.

До введення Кодексу в дію в державі, як підтвердження недосконалості законодавства у сфері цивільного захисту, паралельно функціонували три державні системи з протидії надзвичайним ситуаціям, а саме:

- система цивільної оборони (створена на підставі Закону України «Про цивільну оборону» у 1993 році);
- єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру (створена на підставі Закону України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» у 2000 році);
- єдина державна система цивільного захисту населення і територій (створена на підставі Закону України "Про правові засади цивільного захисту у 2004 році).

Ситуація, що склалася на законодавчому полі, вимагала невідкладного його удосконалення.

Тому у Кодексі цивільного захисту України визначено **основні завдання Єдиної державної системи цивільного захисту**, а саме:

1) забезпечення готовності міністерств та інших центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;

2) забезпечення реалізації заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;

3) навчання населення щодо поведінки та дій у разі виникнення надзвичайної ситуації;

4) виконання державних цільових програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення сталого функціонування підприємств, установ та організацій, зменшення можливих матеріальних втрат;

5) опрацювання інформації про надзвичайні ситуації, видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій;

6) прогнозування і оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних та фінансових ресурсах;

7) створення, раціональне збереження і використання резерву матеріальних та фінансових ресурсів, необхідних для запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;

8) оповіщення населення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій, своєчасне та достовірне інформування про фактичну обстановку і вжиті заходи;

9) захист населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

10) проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, організація життєзабезпечення постраждалого населення;

11) пом'якшення можливих наслідків надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення;

12) здійснення заходів щодо соціального захисту постраждалого населення;

13) реалізація визначених законом прав у сфері захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій, в тому числі осіб (чи їх сімей), що брали безпосередню участь у ліквідації цих ситуацій;

14) інші завдання, визначені законом.

Забезпечення реалізації державної політики у сфері цивільного захисту здійснюється єдиною державною системою цивільного захисту, яка складається з функціональних і територіальних підсистем та їх ланок.

Порівняно із положеннями попередніх нормативно-правових актів у Кодексі визначено, що безпосереднє керівництво функціональною підсистемою покладається на керівника органу, суб'єкта господарювання, що створив таку підсистему, а до складу функціональних підсистем входять органи управління та підпорядковані їм сили цивільного захисту, відповідні суб'єкти господарювання, які виконують завдання цивільного захисту.

Таким же чином визначено і по територіальній підсистемі Єдиної державної системи цивільного захисту, а саме:

- безпосереднє керівництво територіальною підсистемою, її ланкою покладається на посадову особу, яка очолює орган, що створив таку підсистему, ланку, а до складу територіальних підсистем та їх ланок входять органи управління та підпорядковані їм сили цивільного захисту, відповідні суб'єкти господарювання.

Мають особливості і режими функціонування Єдиної державної системи цивільного захисту. Так у Кодексі визначено, що ця система може функціонувати у режимах:

- 1) повсякденного функціонування;
- 2) підвищеної готовності;
- 3) надзвичайної ситуації;
- 4) надзвичайного стану.

Крім того, що стосується повноважень центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, то у Кодексі вони визначені більш детально ніж в інших нормативно-правових актах, які втратили чинність. Наприклад, у Законі про правові засади цивільного захисту визначено п'ятнадцять повноважень, у той же час у Кодексі – п'ятдесят один. Звернемо увагу на такі пункти:

- проводить підготовку органів управління функціональних і територіальних підсистем єдиної державної системи цивільного захисту та їх ланок;

- здійснює координацію, організацію та методичне керівництво щодо визначення стану готовності функціональних і територіальних підсистем до вирішення завдань цивільного захисту у мирний час та в особливий період;

- затверджує статут дій у надзвичайних ситуаціях органів управління та підрозділів Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту;

- визначає основні напрями розвитку відомчої науки, виступає замовником наукових робіт, бере участь у проведенні прикладних науково-дослідних робіт щодо всебічного розвитку напрямів своєї відповідальності, розробляє та затверджує галузеві стандарти з питань цивільного захисту, рятувальної справи та гідрометеорологічної діяльності;

- організовує навчання з питань цивільного захисту посадових осіб центральних і місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування і суб'єктів господарювання, організовує розроблення, розглядає та затверджує програми з навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях, організовує та контролює їх виконання;

- встановлює порядок підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту;

- здійснює функції з організації та навчально-методичного забезпечення навчання (підвищення кваліфікації за цільовим призначенням) керівних кадрів і фахівців центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ та організацій, на яких поширюється дія законів у сфері цивільного захисту, затверджує навчальні плани і програми

післядипломної професійної освіти.

Крім того, у Кодексі визначено повноваження інших центральних органів виконавчої влади у сфері цивільного захисту, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування у сфері цивільного захисту, а також Завдання і обов'язки суб'єктів господарювання.

У Главі 5 “Сили цивільного захисту” визначено склад та основні завдання сил цивільного захисту.

**До сил цивільного захисту входять:**

- 1) оперативно-рятувальна служба цивільного захисту;
- 2) аварійно-рятувальні служби;
- 3) формування цивільного захисту;
- 4) спеціалізовані служби цивільного захисту;
- 5) пожежно-рятувальні підрозділи (частини);
- 6) добровільні формування цивільного захисту.

1. Оперативно-рятувальна служба цивільного захисту функціонує в системі центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, і складається з органів управління, аварійно-рятувальних формувань центрального підпорядкування, аварійно-рятувальних формувань спеціального призначення, спеціальних авіаційних, морських та інших формувань, державних пожежно-рятувальних підрозділів (частин), навчальних центрів, формувань та підрозділів забезпечення.

2. Організація та порядок повсякденної діяльності Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту та функціонування її під час виконання завдань за призначенням визначаються Положенням про Оперативно-рятувальну службу цивільного захисту, що затверджується центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

3. Для аварійно-рятувальних формувань центрального підпорядкування Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту рішенням керівника центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, встановлюються зони відповідальності щодо реагування на надзвичайні ситуації.

4. Критерії утворення державних пожежно-рятувальних підрозділів (частини) Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту в адміністративно-територіальних одиницях та перелік суб'єктів господарювання, де утворюються такі підрозділи (частини), визначаються Кабінетом Міністрів України.

**5. До повноважень Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту належить:**

1) аварійно-рятувальне обслуговування на договірній основі об'єктів підвищеної небезпеки та окремих територій, що перебувають у власності, володінні або користуванні суб'єктів господарювання, на яких існує небезпека

виникнення надзвичайних ситуацій, перелік яких визначається Кабінетом Міністрів України;

2) подання місцевим державним адміністраціям, органам місцевого самоврядування та суб'єктам господарювання пропозицій щодо поліпшення протиаварійного стану об'єктів підвищеної небезпеки та окремих територій, що перебувають у власності, володінні або користуванні суб'єктів господарювання, та усунення виявлених порушень вимог щодо дотримання техногенної безпеки;

3) невідкладне інформування керівників суб'єктів господарювання, що експлуатують об'єкти підвищеної небезпеки, про виявлення порушень вимог техногенної безпеки;

4) отримання від місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування та суб'єктів господарювання інформації, необхідної для виконання покладених на службу завдань;

5) безперешкодний доступ на об'єкти суб'єктів господарювання та їх територію для виконання аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, гасіння пожеж;

6) право вимагати від усіх осіб, які перебувають у зоні надзвичайної ситуації, додержання встановлених заходів безпеки;

7) проведення під час ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій документування, кіно- і відеозйомки, фотографування та звукозапису;

8) участь у роботі комісій з розслідування причин виникнення надзвичайних ситуацій у суб'єктів господарювання і на територіях, що нею обслуговуються;

9) тимчасова заборона або обмеження руху транспортних засобів і пішоходів поблизу та в межах зони надзвичайної ситуації, місці гасіння пожежі, а також доступу громадян на окремі об'єкти і території;

10) здійснення аварійно-рятувального забезпечення туристичних груп та окремих туристів.

**Аварійно-рятувальні служби поділяються на:**

1) державні, регіональні, комунальні, об'єктові та громадських організацій;

2) спеціалізовані та неспеціалізовані;

3) професійні та непрофесійні.

**Аварійно-рятувальні служби утворюються:**

1) **державні** - центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, іншими центральними органами виконавчої влади;

2) **регіональні** - місцевими державними адміністраціями в області, місті Києві;

3) **комунальні** - органами місцевого самоврядування у місті, районі міста, селищі, селі;

4) **об'єктові** - керівником суб'єкта господарювання, що експлуатує об'єкти підвищеної небезпеки;



5) **громадських організацій** - громадською організацією відповідно до закону.

Державні, регіональні, комунальні аварійно-рятувальні служби і аварійно-рятувальні служби громадських організацій, створені на професійній основі, є юридичними особами.

Спеціалізовані професійні аварійно-рятувальні служби, діяльність яких пов'язана з організацією та проведенням гірничорятувальних робіт, є **воєнізованими**.

Непрофесійні об'єктові аварійно-рятувальні служби створюються з числа інженерно-технічних та інших досвідчених працівників суб'єктів господарювання, які мають необхідні знання та навички у проведенні аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт і здатні за станом здоров'я виконувати роботи в екстремальних умовах.

Визначено склад, завдання повноваження та права сил цивільного захисту, матеріально-технічне та фінансове забезпечення їх діяльності.

Зазначається, що для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій відповідно до закону можуть залучатися Збройні Сили України, інші військові формування та правоохоронні органи спеціального призначення, утворені відповідно до законів України. Умови залучення Збройних Сил України, інших військових формувань та правоохоронних органів спеціального призначення, утворених відповідно до законів України, для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій визначаються відповідно до Конституції України, законів України «Про правовий режим надзвичайного стану», «Про Збройні Сили України» та інших законів.

У порівнянні із положеннями попередніх нормативно-правових актів у четвертому розділі Кодексу максимально оптимізовано і повно розкрито питання захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, а саме:

- оповіщення та інформування суб'єктів забезпечення цивільного захисту;
- укриття населення у захисних спорудах цивільного захисту та евакуаційні заходи;
- інженерний захист територій, радіаційний і хімічний захист;
- медичний, біологічний і психологічний захист, забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення;
- навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях.

При цьому, навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях у попередніх нормативно-правових актах було визначено як одним із завдань цивільного захисту, а у Кодексі - як складова захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій.

Окремо у цьому розділі Кодексу розглянуто питання організації навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях, яке здійснюється:

- 1) за місцем роботи – працюючого населення;
- 2) за місцем навчання – дітей дошкільного віку, учнів та студентів;
- 3) за місцем проживання – непрацюючого населення.

Цікавим є зміст статті 41 “Формування культури безпеки життєдіяльності населення”, де визначено, що **культура безпеки життєдіяльності населення** –

це сукупність цінностей, стандартів, моральних норм і норм поведінки, спрямованих на підтримання самодисципліни як способу підвищення рівня безпеки. Популяризація культури безпеки життєдіяльності серед дітей та молоді організовується і здійснюється центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, спільно з центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері освіти і науки, громадськими організаціями.

У розділі V Кодексу «Запобігання надзвичайним ситуаціям» визначено питання, щодо державного регулювання діяльності суб'єктів господарювання з питань цивільного захисту (глава 11), забезпечення техногенної безпеки (глава 12), забезпечення пожежної безпеки (глава 13), державного нагляду (контролю) у сфері техногенної та пожежної безпеки (глава 14).

У розділі VI «Реагування на надзвичайні ситуації та ліквідація їх наслідків» визначено порядок організації робіт з реагування на надзвичайні ситуації (глава 15). Для координації дій органів державної влади та органів місцевого самоврядування, органів управління та сил цивільного захисту, а також організованого та планового виконання комплексу заходів та робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій:

- 1) використовуються пункти управління та центри управління в надзвичайних ситуаціях;
- 2) утворюються спеціальні комісії з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- 3) призначаються керівники робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- 4) утворюються штаби з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- 5) визначається потреба у силах цивільного захисту;
- 6) залучаються сили цивільного захисту до ліквідації наслідків надзвичайної ситуації.

Крім того, визначено порядок призначення, повноваження та обов'язки керівника робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, перепідпорядкування сил і засобів, що залучаються до ліквідації таких наслідків, його повноваження, прийняття рішення на ліквідацію надзвичайної ситуації та можливої евакуації населення та відповідальність за управління аварійно-рятувальними та іншими невідкладними роботами. Ці питання залишилися незмінними у Кодексі у порівнянні із скасованими нормативно-правовими актами.

Для безпосередньої організації і координації аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації Керівник робіт своїм рішенням утворює штаб, визначає його склад. Штаб є робочим органом керівника робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації. На період функціонування штабу з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації відповідні центри управління в надзвичайних ситуаціях безпосередньо взаємодіють з ним і забезпечують його роботу.

Залучення сил цивільного захисту до ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій здійснюється згідно з планами реагування на надзвичайні ситуації, планами взаємодії органів управління та сил цивільного захисту у разі виникнення надзвичайних ситуацій, а також планами локалізації і ліквідації наслідків аварії.

Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій проводиться шляхом проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, життєзабезпечення постраждалих, проведення відновлювальних робіт.

Відшкодування матеріальних збитків та надання допомоги постраждалим внаслідок надзвичайної ситуації.

Заходи соціального захисту та відшкодування матеріальних збитків постраждалим внаслідок надзвичайної ситуації включають:

- 1) надання (виплату) матеріальної допомоги (компенсації);
- 2) забезпечення житлом;
- 3) надання медичної та психологічної допомоги;
- 4) надання гуманітарної допомоги;
- 5) надання інших видів допомоги.

Заходи соціального захисту та відшкодування матеріальних збитків постраждалим здійснюються за рахунок:

- 1) коштів державного та місцевих бюджетів;
- 2) коштів суб'єктів господарювання або фізичних осіб, винних у виникненні надзвичайних ситуацій;
- 3) коштів за договорами добровільного страхування, укладеними відповідно до законодавства про страхування;
- 4) добровільних пожертвувань фізичних та юридичних осіб, благодійних організацій та об'єднань громадян;
- 5) інших не заборонених законодавством джерел.

Надання невідкладної допомоги постраждалим може здійснюватися за рахунок коштів резервних фондів державного та місцевих бюджетів відповідно до рівня надзвичайної ситуації, а також матеріальних резервів для запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій.

Відшкодування матеріальних збитків постраждалим внаслідок надзвичайних ситуацій здійснюється у порядку, визначеному законом.

Забезпечення житлом постраждалих, житло яких стало непридатним для проживання внаслідок надзвичайної ситуації, здійснюється місцевими державними адміністраціями, органами місцевого самоврядування та суб'єктами господарювання шляхом:

- 1) надання житлових приміщень з фонду житла для тимчасового проживання;
- 2) позачергового надання житла, збудованого за замовленням місцевих державних адміністрацій, органів місцевого самоврядування та суб'єктів господарювання;
- 3) будівництва житлових будинків для постраждалих;
- 4) закупівлі квартир або житлових будинків.

Постраждалі, яким виплачено грошову компенсацію за зруйновану або пошкоджену квартиру (житловий будинок), житлом за рахунок держави не забезпечуються.

Забезпечення житлом постраждалого або виплата грошової компенсації за рахунок держави здійснюється за умови добровільної передачі постраждалим зруйнованого або пошкодженого внаслідок надзвичайної ситуації житла місцевим державним адміністраціям або органам місцевого самоврядування, суб'єктам господарювання.

Постраждалі під час надзвичайних ситуацій мають право на надання їм безоплатної медичної допомоги та забезпечуються психологічною реабілітацією.

У розділі VII Кодексу розглянуто навчання осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту та рятувальників, керівного складу, фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів з питань цивільного захисту, підготовка органів управління та сил цивільного захисту. При цьому зазначається, що порядок підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту визначається центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, за погодженням з центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері освіти і науки.

Крім того, для навчання керівного складу та фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією і здійсненням заходів з питань цивільного захисту, центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, спільно з місцевими державними адміністраціями та органами місцевого самоврядування утворюються навчально-методичні центри сфери цивільного захисту.

Підготовка до дій за призначенням органів управління цивільного захисту здійснюється під час проведення командно-штабних (штабних) та інших навчань і тренувань, а сил цивільного захисту – під час проведення спеціальних, показових, експериментальних навчань і тренувань з питань цивільного захисту.

У розділі VIII Кодексу визначені питання фінансового та матеріально-технічного забезпечення заходів цивільного захисту, у IX – комплектування органів управління та сил цивільного захисту, проходження служби цивільного захисту, у X – соціального та правового захисту осіб рядового і начальницького складу служби цивільного захисту, працівників органів управління та сил цивільного захисту і осіб, звільнених із служби цивільного захисту, у XI – заключна частина, а у XII – прикінцеві та перехідні положення.

Реалізація положень Кодексу цивільного захисту України здійснюється за двома напрямками:

1. організаційний.
2. технічний.

Організаційний напрям реалізації Кодексу здійснюється шляхом розробки нормативно-правових актів.

Технічний напрям включає ресурсне забезпечення реалізації Кодексу цивільного захисту України, а саме:

- технічне переоснащення сил цивільного захисту;
- модернізація системи оповіщення;
- модернізація засобів захисту;
- реформування кадрового забезпечення.

Відповідно до наказу від 15.02.2013 № 19, яким затверджено План організації виконання Кодексу цивільного захисту України в системі Державної служби України з надзвичайних ситуацій, розробці підлягають нормативно-правові акти. Із них законопроектів та проектів актів Президента України – 2, проектів постанов (розпоряджень) Кабінету Міністрів України – 65. Підготовка проектів власних нормативно-правових актів у сфері цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки, що потребують приведення у відповідність до Кодексу цивільного захисту України.

Проведемо аналіз пакету нормативно-правових актів, які необхідно розробити.

Підлягає розробці нормативно-правові акти, в яких розкрито питання:

- запобігання виникненню надзвичайних ситуацій – 15;
- реагування на надзвичайні ситуації – 1;
- проходження служби цивільного захисту – 9;
- соціального захисту населення – 13;
- які затверджують положень, переліків, критеріїв тощо – 25;
- навчання населення та підготовка до дій – 3

Крім того здійснюється підготовка проектів власних нормативно-правових актів у сфері цивільного захисту, пожежної та техногенної безпеки, що потребують приведення у відповідність до Кодексу цивільного захисту України.

Стан технічного переоснащення сил цивільного захисту розглянемо на прикладі технічної модернізації системи централізованого оповіщення.

На сьогодні статтями 49 та 51 Закону України “Про телебачення і радіомовлення” врегульовано питання розповсюдження офіційних повідомлень та іншої обов'язкової інформації, здійснення мовлення в особливих обставинах.

Так, телерадіоорганізації, незалежно від форм власності, зобов'язані безкоштовно оприлюднювати повідомлення про надзвичайні ситуації. Право на використання телебачення і радіомовлення з цією метою належить органам влади і посадовим особам, які уповноважені приймати рішення в умовах надзвичайних ситуацій.

На час надзвичайного та/чи воєнного стану в Україні або в окремих її місцевостях відповідно до закону може встановлюватися особливий режим роботи аудіовізуальних засобів масової інформації.

Особливості регулювання мовлення під час надзвичайного та/чи воєнного стану визначаються законом.

Питання інформування у сфері цивільного захисту врегульовано ст. 31 Кодексу цивільного захисту України.

Частиною четвертою ст. 30 Кодексу цивільного захисту передбачено, що оператори та провайдери телекомунікації, телерадіоорганізації зобов'язані забезпечити підключення технічних засобів мовлення до автоматизованих систем централізованого оповіщення з установленням спеціального обладнання для автоматизованої передачі сигналів та повідомлень про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій, однак не містить прямої норми про переривання трансляції звичайної програми задля забезпечення трансляції повідомлення про надзвичайну ситуацію.

Враховуючи викладене, постає питання розробки низки законопроектів про внесення змін до чинних законів України, що регулюють телерадіоінформаційну сферу та сферу телекомунікацій щодо обов'язкового оснащення телерадіоорганізацій апаратурою негайного переривання телерадіотрансляцій, включення цього зобов'язання до обов'язкових вимог під час ліцензування (переліцензування) телерадіоорганізацій, а також формування інформаційних SMS- та повідомлень через мережу Інтернет про загрозу.

Таким чином, Кодекс цивільного захисту України має пряму форму дії та конкретизує основні положення питань цивільного захисту.

Кодекс цивільного захисту України охоплює значну частину діяльності сфери цивільного захисту. У ньому знайшли своє розкриття нові питання щодо відшкодування матеріальних збитків постраждалим внаслідок надзвичайних ситуацій, а також нові питання щодо підготовки населення до дій в умовах надзвичайних ситуацій, формування культури безпеки життєдіяльності населення.

## **2.3 Єдина державна система цивільного захисту та її складові**

Надання чинності Закону «Кодекс ЦЗ України» створює умови щодо підвищення ефективності державної політики в сфері ЦЗ, формування належних правових, організаційних і економічних засад в системі управління цивільним захистом, зокрема, і у напрямі підвищення ефективності роботи органів управління Єдиної державної системи цивільного захисту (ЄДС ЦЗ), її функціональних і територіальних та їх ланок.

**ЄДС ЦЗ** – це сукупність органів управління, підпорядкованих їм сил ЦЗ, а також підприємств, установ і організацій, які забезпечують реалізацію основних функцій з питань ЦЗ.

Створення ЄДС ЦЗ є одним з етапів реформування системи ЦО та утворення Єдиної державної системи ЦЗ – основного інструменту реалізації державної політики у сфері ЦЗ.

Цивільний захист (ЦЗ) в Україні реалізується комплексом організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів, які здійснюються центральними і місцевими органами виконавчої влади (ЦіМОВВ), органами місцевого самоврядування (ОМС), підприємствами, установами та організаціями незалежно від форми власності і підпорядкування,

підпорядкованими їм силами і засобами з метою запобігання, реагування та ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків, захисту і збереження життя та здоров'я людей, засобів виробництва, матеріальних цінностей, територій та навколишнього довкілля в мирний час і в особливий період.

**Основною метою функціонування ЄДС ЦЗ** є об'єднання дій центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ і організацій, підпорядкованих їм сил цивільного захисту для реалізації заходів державної політики і сфері цивільного захисту у мирний час та в особливий період.

ЄДС ЦЗ призначена для реалізації державної політики у сфері цивільного захисту. Керівництво ЄДС ЦЗ здійснює **Кабінет Міністрів України**.

**Основними завданнями ЄДС ЦЗ є:**

- організація та проведення заходів з питань захисту населення і територій від НС, зокрема: оповіщення про загрозу або виникнення НС, інформування у сфері ЦЗ, укриття населення у захисних спорудах ЦЗ, заходів з евакуації, інженерного захисту територій, радіаційного, хімічного, медичного біологічного та психологічного захисту та навчання населення діям у НС, координація діяльності органів виконавчої влади (ОВВ) з цих питань;

- організація заходів із запобігання виникненню НС, контроль за їх виконанням та координацію діяльності ОВВ з цих питань;

- ліквідація небезпечних подій та НС, гасіння пожеж у мирний час та в особливий період;

- організація та здійснення моніторингу і прогнозування виникнення НС та їх розвитку, визначення ризиків їх виникнення на території країни;

- розроблення і внесення на розгляд Кабінету Міністрів України пропозицій щодо формування та реалізації державної політики у сфері ЦЗ;

- здійснення впровадження та функціонування системи екстреної допомоги населенню за єдиним телефонним номером 112;

- ліквідація медико-санітарних наслідків НС та епідемій, надання екстреної медичної допомоги постраждалим у зоні НС, проведення заходів з медичного забезпечення;

- організація та проведення підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрового персоналу, керівного складу та фахівців, діяльність яких пов'язана з організацією та здійсненням заходів з питань ЦЗ;

- організація та проведення навчання з підготовки органів управління (ОУ) та сил ЦЗ функціональних і територіальних підсистем ЄДС ЦЗ;

- здійснення заходів з питань пожежної та техногенної безпеки;

- створення сил ЦЗ, забезпечення їх постійної готовності до ліквідації небезпечних подій та НС;

- організація та здійснення заходів щодо створення, утримання та реконструкції фонду захисних споруд ЦЗ;

- створення та раціональне використання резервів фінансових і матеріальних ресурсів для запобігання, ліквідації НС та їх наслідків;

- здійснення планування заходів ЦЗ;

- виконання державних, відомчих та регіональних цільових програм, спрямованих на захист населення і територій від НС та запобігання їм;
- забезпечення сталого функціонування об'єктів економіки в умовах НС та в особливий період;
- здійснення заходів щодо соціального захисту постраждалого населення;
- інші завдання, визначені законом.

### **Органи управління, сили та засоби ЄДС ЦЗ.**

На кожному рівні ЄДС ЦЗ створюються і функціонують:

- координаційні органи; постійно діючі ОУ;
- система повсякденного управління процесами ЦЗ;
- сили цивільного захисту;
- підприємства, установи і організації, які забезпечують реалізацію основних функцій з питань ЦЗ.

### **Координаційними органами ЄДС ЦЗ є:**

#### **- на загальнодержавному рівні:**

- державна комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій (ТЕБ та НС);
- для координації робіт з ліквідації конкретної НС та її наслідків рішенням Кабінету Міністрів України утворюється Спеціальна Урядова комісія з ліквідації НС;
- для координації робіт при загрозі виникнення конкретної прогнозованої надзвичайної ситуації рішенням Кабінету Міністрів України створюється Спеціальна Урядова комісія із запобігання НС;

#### **- на регіональному рівні – комісії з питань ТЕБ та НС областей.**

Для координації робіт з ліквідації конкретної НС та її наслідків створюються регіональні спеціальні комісії з ліквідації НС.

#### **- на місцевому рівні – комісії з питань ТЕБ та НС районів, обласних центрів, міст обласного та районного значення.**

Для координації робіт з ліквідації конкретної НС та її наслідків створюються місцеві спеціальні комісії з ліквідації НС.

#### **- на об'єктовому рівні – комісії з питань НС об'єкта.**

Діяльність державних, регіональних, місцевих і об'єктових комісій з питань ТЕБ та НС здійснюється відповідно до їх положень.

**Постійно діючими ОУ**, до повноважень яких віднесено питання організації та здійснення заходів ЦЗ є:

#### **- на державному рівні – Кабінет Міністрів України, Державна служба України з надзвичайних ситуацій (ДСНС), а також міністерства та інші ЦОВВ;**

#### **- на регіональному рівні – міські державні адміністрації, обласні та територіальні органи ДСНС;**

#### **- на місцевому рівні – районні державні адміністрації, виконавчі органи міських рад обласних центрів, міст обласного та районного значення, підрозділи територіальних органів ДСНС;**

#### **- на об'єктовому рівні – адміністрації (адміністративні органи) підприємств, установ і організацій.**



До складу сил ЦЗ ЄДС ЦЗ належать: оперативно рятувальна служба ЦЗ; аварійно-рятувальні служби; формування ЦЗ; спеціалізовані служби ЦЗ; пожежно-рятувальні підрозділи (частини); добровільні формування ЦЗ.

### **Функціонування ЄДС ЦЗ. Режими Функціонування ЄДС ЦЗ.**

Залежно від масштабів і особливостей НС, що прогнозується або виникла, для ЄДС ЦЗ у повному обсязі або частково для окремих її ТП встановлюється один з таких режимів функціонування:

- **режим повсякденного функціонування** - за умов нормальної виробничо-промислової, радіаційної, хімічної, сейсмічної, гідрогеологічної, техногенної та пожежної обстановки та відсутності епідемій, епізоотій, епіфітотій;

- **режим підвищеної готовності** (встановлюється тимчасово) – у разі загрози виникнення НС;

- **режим НС** (встановлюється тимчасово) – у разі виникнення НС;

- **режим надзвичайного стану** (встановлюється тимчасово) – у разі введення правового режиму надзвичайного стану відповідного Закону України «Про правовий режим надзвичайного стану». Встановлюється з метою ліквідація НС державного рівня, нормалізації обстановки, відновлення правопорядку при спробах захоплення державної влади чи зміни конституційного ладу шляхом насильства, створення умов для нормального функціонування органів виконавчої влади. Вводиться Указом Президента України на строк не більш як 30 діб і не більш як 60 діб в окремих її місцевостях. Режим підлягає затвердженню ВРУ протягом двох днів після звернення Президента України.

- **режим воєнного стану ЄДС ЦЗ** встановлюється у разі збройної агресії чи загрози нападу.

Режим функціонування ЄДС ЦЗ встановлюється за рішенням Кабінету Міністрів України, місцевих державних адміністрацій, ОМС.

В особливий період ЄДС ЦЗ функціонує відповідно до вимог Кодексу цивільного захисту України та з урахуванням особливостей, що визначаються згідно з вимогами законів України “Про правовий режим воєнного стану”, “Про мобілізаційну підготовку та мобілізацію”, а також інших нормативно-правових актів.

У разі введення в Україні або в окремих її місцевостях режиму воєнного стану, ЄДС ЦЗ переводиться у режим функціонування в умовах особливого періоду у повному обсязі або у межах відповідних адміністративно-територіальних одиниць.

Виконання завдань ЦЗ під час функціонування ЄДС ЦЗ в умовах особливого періоду покладається на її ОУ та сили цивільного захисту, які продовжують функціонування в умовах особливого періоду і здійснюється у тісній взаємодії з відповідним військовим командуванням.

Підготовка ЄДС ЦЗ до виконання завдань ЦЗ в умовах особливого періоду здійснюється завчасно у мирний час з урахуванням розвитку озброєння, воєнної техніки та засобів захисту населення від небезпек, які виникають при веденні воєнних дій або внаслідок цих дій.

ОУ ЄДС , мають право видавати, у межах своєї компетенції, обов'язкові до виконання, у тому числі спільні, накази та директиви з питань забезпечення функціонування ЄДС ЦЗ, її ТіФП в умовах особливого періоду.

**Основними заходами ЄДС ЦЗ у в умовах особливого періоду додатково до тих, що визначені зазначеними законами є:**

- навчання населення способам захисту від небезпек, які виникають під час ведення воєнних дій або в наслідок цих дій;
- оповіщення населення про небезпеки, які виникають під час ведення воєнних дій або внаслідок цих дій;
- евакуація населення та майна у безпечні райони;
- забезпечення населення засобами колективного та індивідуального захисту;
- проведення заходів світломаскування та інших видів маскування;
- проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт у разі виникнення небезпеки для населення під час ведення воєнних дій або внаслідок цих дій, а також внаслідок НС техногенного та природного характеру;
- надання під час ведення воєнних дій або внаслідок цих дій, а також внаслідок НС техногенного та природного характеру, медичної допомоги постраждалому населенню, організація його лікування та проведення санітарно-протиепідемічних заходів;
- здійснення заходів життєзабезпечення населення, постраждалого під час ведення воєнних дій або внаслідок цих дій;
- ліквідація пожеж, які виникають під час ведення воєнних дій або в наслідок цих дій;
- виявлення та позначення районів, які зазнали радіоактивного, хімічного та біологічного зараження (крім районів бойових дій);
- санітарна обробка людей та спеціальна обробка одягу, техніки, обладнання, будівель і територій, які зазнали радіоактивного, хімічного та біологічного забруднення;
- участь у заходах з пошуку та знешкодження вибухонебезпечних предметів, які залишилися після ведення воєнних дій;
- охорона громадського порядку в районах, які постраждали під час ведення воєнних дій або в наслідок цих дій, а також внаслідок НС техногенного та природного характеру;
- розробка та здійснення заходів спрямованих на забезпечення сталого функціонування об'єктів економіки у воєнний час;
- забезпечення постійної готовності сил і засобів ЦЗ до дій в умовах особливого періоду.

## **РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСЕРЕДКІВ УРАЖЕННЯ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

**Осередок ураження** – це територія, на якій в наслідок НС виникли масові ураження людей та тварин.

### **3.1 Характеристика потенційно небезпечних об'єктів на території України**

#### **3.1.1 Хімічно небезпечні об'єкти**

**Хімічно небезпечний об'єкт (ХНО)** – промисловий об'єкт (підприємство) або його структурні підрозділи, де знаходяться в обігу (виробляються, переробляються, перевозяться, завантажуються або розвантажуються, використовуються у виробництві, розміщуються або складуються постійно або тимчасово, знищують тощо) одна або декілька небезпечних хімічних речовин (НХР).

На території України є близько 2 тис. хімічно небезпечних об'єктів (ХНО), в зонах їх розміщення проживає понад 22 млн. чоловік. Небезпека функціонування цих об'єктів пов'язана з імовірністю аварійних викидів (випливів) великої кількості сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) за межі об'єктів, оскільки на багатьох із них зберігається 3-15 добовий запас хімічних речовин.

#### **До хімічно небезпечних об'єктів відносяться:**

- заводи і комбінати хімічних галузей промисловості, а також окремі установки і агрегати, які виробляють або використовують сильнодіючі отруйні речовини;
- заводи або їх комплекси по переробці нафтопродуктів;
- виробництва інших галузей промисловості, які використовують СДОР;
- підприємства, які мають оснащені холодильні установки, водогінні станції та очисні споруди, що використовують хлор або аміак;
- залізничні станції і порти, термінали і склади, де концентрується СДОР;
- транспортні засоби, контейнери, автоцистерни, танкери, що перевозять хімічні продукти;
- склади і бази із запасами пестицидів і агрохімікатів для сільського господарства.

При хімічних аваріях може утворитися хімічне зараження місцевості за рахунок викиду в навколишнє середовище НХР.

До НХР належать:

1. СДОР - це хімічні речовини й з'єднання, здатні в концентраціях, що перевищують гранично-допустимі концентрації (ГДК), викликати масові ураження людей і тварин.

2. Промислові отрути (ПО).

3. Бойові отруйні речовини (БОР).

4. Сільськогосподарські отрутохімікати (СГОХ).

5. Предмети побутової хімії.

За характером протікання процесу хімічні аварії діляться на 3 види:

1. Вибух парової хмари.

2. Стійке горіння небезпечної хімічної речовини (НХР).

3. Токсична дія НХР.

**Сильнодіюча отруйна речовина (СДОР)** – це хімічна речовина, застосовувана в народногосподарських цілях, що при виливі або викиді може привести до зараження повітря концентраціями, що уражають.

**Зона хімічного зараження** – це територія, над якою поширилася хмара зараженого повітря із концентраціями, що уражають та смертельними концентраціями.

**Осередок хімічного ураження** – це територія, у межах якої можуть відбутися масові токсичні поразки людей, тварин і рослин у результаті аварійного викиду СДОР.

**Токсодоза** – це кількісна характеристика СДОР, що відповідає при інгаляційних ураженнях добутку концентрації речовини в повітрі на час перебування людини в зараженій атмосфері. Токсодоза може бути трьох видів:

- **порогова токсодоза** - це така токсодоза, при якій у 50% людей виникають початкові симптоми ураження (подразнення слизових оболонок, сльозотеча, нудота та ін.);

- **токсодоза що уражає** – це така токсодоза, при якій буде уражено і вийде з ладу 50% людей;

- **смертельна токсодоза** – це така токсодоза, при якій загине 50% уражених.

**Первинна хмара зараженого повітря** – це хмара СДОР, що утвориться у перші 3 хвилини при викиді СДОР в атмосферу в результаті руйнування ємності, що містить зріджені або стиснені газу. Рідкі СДОР, що мають температуру кипіння вище температури навколишнього середовища, практично первинної хмари не утворюють.

**Вторинна хмара зараженого повітря** – це хмара СДОР, що утвориться в результаті випаровування розлитих при аварії рідких або зріджених СДОР.

**Коефіцієнт еквівалентності** – це коефіцієнт, що чисельно дорівнює такій кількості СДОР, яка при аварійному викиді (виліві) створить у повітрі уражаючі (або смертельні) концентрації на тім же віддаленні, що й одна тонна хлору за однакових умов.

**Коефіцієнт випаровування** – це відношення часу випаровування даної СДОР до часу випаровування еталона (хлору) за однакових умов.

**Відкрита місцевість** – це така місцевість, коли між хімічно небезпечним об'єктом і конкретною точкою місцевості знаходиться поле, степ, пустеля й т.п.

**Закрита місцевість** - це така місцевість, коли між хімічно небезпечним об'єктом і конкретною точкою місцевості знаходяться житлові або виробничі будівлі, ліс, гори й т.п.

За характером дії на людину НХР діляться на наступні групи:

- а) речовини дратівної дії (аміак);
- б) речовини припікальної дії (кислоти);
- в) речовини задушливої дії (фосген);
- г) речовини загальнотоксичної дії (сірководень, акролеїн);
- д) речовини наркотичної дії (формальдегід).

В світі використовується у промисловості, сільському господарстві і для побутових цілей біля 6 млн. токсичних речовин. З них у великих кількостях виробляється більше 500 речовин.

Розрізняють основні 5 груп сильнодіючих отруйних речовин (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Основні групи СДОР та їх характеристика

Група	Характеристика	Типові представники
1	Рідкі легкі СДОР, які зберігаються в ємностях під тиском (стиснуті і зріджені гази)	Хлор, сірчаний газ, сірководень, фосген, бромистий метил, окисел вуглецю
2	Легкі леткі СДОР, які зберігаються в ємностях без тиску	Нітро- і аміносполуки ароматичного ряду, синильна кислота, нітрил акрилової кислоти, тетраетилен свинцю, хлорна суміш, дифосген, діхлоретан, хлорпікрин
3	Кислоти, які димлять	Сірчана кислота з щільністю понад 1,87 г/см <sup>3</sup> і більше, азотна – з щільністю 1,4 г/см <sup>3</sup> і більше, хлорсульфонова і плавкова кислоти; хлорангідриди сірчаної, сирнистої і піросірчаної кислот
4	Сипучі і тверді нелегкі СДОР і речовини, які зберігаються до 40°C	Сулема, миш'яковистий ангідрид, фосфор жовтий, алкоїди, арсенат кальцію і натрію, арсенід кальцію
5	Сипучі і тверді легкі СДОР і речовини при зберіганні до 40°C	Солі синильної кислоти, ціаниста і оксидціаниста ртуть, ціаниста мідь, етилмеркур фосфат, етилмеркур хлорид, меркуран

В залежності від кількості людей, які проживають на території, що прилегла на ХНО, та можуть бути уражені, об'єкти класифікуються за ступенями хімічної небезпеки (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 - Класифікація ХНО за ступенями хімічної небезпеки

Ступінь хімічної небезпеки	Кількість людей, що можуть бути уражені (кількість ХНО в Україні)
I	понад 75 тис. чол. (76 об'єктів)
II	40-75 тис. чол. (60 об'єктів)
III	до 40 тис. чол. (1134 об'єкти)
IV	зона можливого хімічного зараження не виходить за межі об'єкту (540 об'єктів)

### 3.1.2 Зони хімічного забруднення

Внаслідок аварії на ХНО можуть виникнути зони хімічного забруднення. Їх поділяють на:

- **зону смертельних токсодоз, або зону надзвичайно небезпечного забруднення.** Ця зона характеризується тим, що на зовнішньому кордоні 50 % людей одержать смертельну токсодозу за весь час дії забрудненої хмари;
- **зону смертельних токсодоз, або зону небезпечного забруднення.** У цій зоні на зовнішньому кордоні 50 % людей одержать вражаючу токсодозу;
- **дискомфортну дозу, або порогову зону.** На зовнішньому кордоні й усередині її люди зазнають дискомфорт, у них починаються загострення хронічних захворювань.

Тривалість хімічного зараження приземного шару повітря парами й тонкодисперсними аерозолями СДОР при їхній відсутності на місцевості в рідинному або твердому стані може коливатися від десятків хвилин до декількох діб. Тривалість зараження місцевості, техніки, будівель, споруд тощо СДОР, що знаходяться в грубо дисперсному аерозольному й капельно-рідинному стані, може складати період від декількох годин до декількох місяців. Наприклад, забруднення джерел води окремими СДОР може утримуватися декілька років (діоксин).

**Зонами хімічного забруднення** називається територія, яка зазнала безпосереднього забруднення при аварії, а також територія, над якою розповсюджується хмара сильнодіючої речовини.

Усередині зон хімічного ураження виникають осередки хімічного ураження.

**Осередком хімічного ураження** називають територію, в межах якої внаслідок дії СДОР можуть відбуватися масові ураження людей, тварин і рослин.

Розміри зони хімічного забруднення характеризуються глибиною розповсюдження хмари, яка заражена СДОР з вражаючими концентраціями, шириною та площею. Вони залежать від кількості викинутої в атмосферу СДОР, швидкості вітру, температури повітря, ґрунту, стану вертикальної стійкості атмосфери тощо.

### 3.1.3 Радіаційно небезпечні об'єкти

**Радіаційно небезпечний об'єкт** – об'єкт, на якому зберігають, переробляють, використовують або транспортують радіоактивні речовини (РР), при аварії на якому або його руйнуванні може виникнути опромінювання іонізуючим випромінюванням або радіоактивне забруднення людей, сільськогосподарських тварин і рослин, суб'єктів господарської діяльності, а також довкілля.

Особливу небезпеку для людей і навколишнього середовища становлять радіаційно небезпечні об'єкти (РНО), до яких належать:

- атомні електростанції (АЕС): Запорізька, Південноукраїнська, Рівненська, Хмельницька і Чорнобильська;
- підприємства з виготовлення і переробки відпрацьованого ядерного палива;
- підприємства, які здійснюють захоронення радіоактивних відходів;
- науково-дослідні організації, які працюють з ядерними реакторами;
- ядерні енергетичні установки на об'єктах транспорту та інші.

Найбільш небезпечними із всіх аварій на РНО є аварії з викидом радіонуклідів в атмосферу і гідросферу, що призводять до радіоактивного забруднення навколишнього природного середовища.

**Радіоактивність** – це мимовільне перетворення нестійкого нукліда в інший нуклід, що супроводжується випускненням іонізуючого випромінювання.

**Нуклід** – це вид атомів з даними числами протонів і нейтронів у ядрі, що характеризується масовим числом (атомна маса) і атомним номером.

**Ізотопи** – різновиди атомів того самого елемента.

Ізотопи, що мимовільно перетерплюють ядерні перетворення й у вигляді, що, гамма-квантів, що, альфа-частинок, що випускають при цьому іонізуюче випромінювання у вигляді гамма-квантів, альфа-частинок, називаються **радіоізотопами**.

**Іонізуючим випромінюванням** називається будь-який вид випромінювання, взаємодія якого із середовищем приводить до утворення електричних зарядів різних знаків.

До іонізуючих випромінювань належать: альфа-, бета-, гамма-випромінювання, рентгенівське випромінювання, потоки нейтронів й інших ядерних часток, космічні промені. Всі види випромінювань можна розділити на 2 групи: електромагнітні ( $\gamma$ , рентгенівське) і корпускулярні (випромінювання різного роду ядерних часток:  $\alpha$ -,  $\beta$ - і нейтронне випромінювання).

**$\alpha$ -випромінювання** являє собою потік ядер атомів гелію. По своїй суті  $\alpha$ -частки являють собою ядра атомів гелію: вони складаються із двох протонів і двох нейтронів й, отже, несуть два елементарних позитивних електричних заряди. Ці частки випускаються при радіоактивному розпаді деяких елементів з більшим атомним номером (трансуранові елементи з атомними номерами більше 92). Дане випромінювання характеризується великою іонізуючою й малою проникаючою здатністю.

**$\beta$ -випромінювання** утворюється при розпаді природних і штучних радіоактивних речовин й являє собою електрони (з негативним зарядом), які швидко пересуваються або позитрони (з позитивним зарядом). Іонізуюча здатність  $\beta$ -часток нижче, а проникаюча здатність вище, ніж  $\alpha$ -часток.

**$\gamma$ -випромінювання** – короткохвильове електромагнітне фотонне випромінювання з дуже малою довжиною хвилі. Це високочастотне електромагнітне випромінювання, що виникає в процесі ядерних реакцій або радіоактивного розпаду. Має високу проникаючу здатність.

**Рентгенівське випромінювання** подібне до  $\gamma$ -випромінювання. Має велику проникаючу здатність. Довжини його хвилі більше, ніж  $\gamma$ -випромінювання, а частота більш низька.

**Нейтронне випромінювання** – це потік нейтральних часток, що не несуть електричного заряду.

Для характеристики іонізуючих випромінювань існує ряд величин:

**Експозиційна доза** – це міра іонізації повітря, тобто кількість енергії іонізуючого випромінювання, отриманою одиниці об'єму повітря. Використовується для оцінки радіаційної обстановки на місцевості, у робочому або житловому приміщеннях, обумовленої впливом рентгенівського або  $\gamma$ -випромінювання (одиниці вимірювання -  $Kл/Кг$  або  $R$  (*рентген*)).

**Рентген** – ця така доза рентгенівського або  $\gamma$ -випромінювання, при якій у  $1cm^3$  сухого повітря при  $0^\circ C$  и тиску  $760 mm\ pt. st.$  утвориться близько  $2 млрд. пар\ іонів$ , кожний з яких несе заряд, що дорівнює заряду електрона.

**Поглинена доза** – це кількість енергії, поглиненої опромінюваною речовиною і розрахованої на одиницю маси цієї речовини (одиниці вимірювання - грей ( $Gr$ ),  $1Gr = 1Дж/кг$ ,  $1Gr = 100рад$ ).

**Еквівалентна доза** – це добуток поглиненої дози на коефіцієнт якості даного виду випромінювання, який ураховує ступінь біологічної шкідливості цього випромінювання у порівнянні з рентгенівським випромінюванням.

Кількість одержуваної організмом в одиницю часу дози опромінення називається **потужністю дози** або **рівнем радіації**.

**Активність радіоактивного джерела** – це фізична величина, що характеризує число радіоактивних розпадів в одиницю часу. В якості одиниці активності прийнято беккерель ( $Bк$ ) - один розпад за секунду.

**Наведена радіоактивність** – це перетворення атомів деяких нерадіоактивних (стійких) елементів у радіоактивні  $\gamma$ -випромінюючі під дією нейтронного випромінювання. Нейтрон, не маючи заряду, легко захоплюється ядром атома й, залишаючись там, змінює природне співвідношення числа протонів і нейтронів у ядрі і його атомну масу, створюючи тим самим радіоізопад даного хімічного елемента.

Радіаційна дія на персонал об'єктів і населення в зоні радіоактивного забруднення оцінюється величиною дози зовнішнього і внутрішнього опромінювання людей.

Основними дозиметричними величинами, за допомогою яких оцінюється дія радіації на людину, є поглинута і еквівалентна доза її опромінювання (табл. 3.3).



Таблиця 3.3 - Одиниці вимірювання доз радіації

Дози	Одиниці вимірювання		Переведення одиниць
	СІ	Не системні	
Експозиційна	Кулон на кг повітря (Кл/кг)	Рентген (р)	1 Кл/кг = 3 876 р
Поглинута	Грей (Гр)	Рад	1 Гр = 100 рад 1 рад = 10 <sup>-2</sup> Дж/кг
Індивідуальна еквівалентна	Зіверт (Зв)	Бер	1 Зв = 100 бер 1 бер відповідає 1 рад (β-випромінювання)

Характер і масштаби радіоактивного забруднення місцевості при аваріях на АЕС залежать від типу реактора, ступеня його руйнування, метеорологічних умов, рельєфу місцевості і, головним чином, від характеру вибуху (тепловий чи ядерний).

При аварії на АЕС з тепловим вибухом і руйнуванням реактора відбувається викид радіонуклідів в атмосферу, гідросферу і літосферу, що обумовлює радіоактивне забруднення довкілля і опромінювання працюючого персоналу і населення.

Залежність тяжкості променевої хвороби від величини дози опромінювання наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 - Залежність тяжкості променевої хвороби від дози опромінювання людини

Доза опромінювання		Тяжкість захворювання	Клінічна форма хвороби
Зв	Бер		
1-2,5	100-250	I – легка	
2,5-4	250-400	II – середня	Кістково-мозкова
4-6	400-600	III – тяжка	
6-10 10-80 > 80	600-1000 1000-8000 > 8000	IV – дуже тяжка	Перехідна Кишкова Церебральна

### 3.1.4 Зони радіоактивного забруднення

У ході радіаційної аварії виникають зони забруднення радіоактивними речовинами. Ці зони мають різну ступінь небезпеки для здоров'я людей, вони можуть характеризуватися тою чи іншою дозою випромінювання, тому всю забруднену місцевість поділяють на такі зони:

- **зону можливого небезпечного радіоактивного забруднення**, тобто територію, в межах якої в разі радіаційної аварії прогноуються дози навантаження, що перевищують 100 бер на рік;

- **зону екстрених заходів захисту населення** – територію, в межах якої доза зовнішнього гамма-випромінювання населення за час формування радіоактивного сліду може перевищити 75 рад, а доза внутрішнього опромінення щитовидної залози за рахунок надходження до організму людини радіоактивного йоду – 250 рад;

- **зону профілактичних засобів**, тобто територію, на якій доза зовнішнього опромінювання лежить у межах 25–75 рад, а доза внутрішнього опромінювання – в межах 30–250 рад;

- **зону обмежень**, або територію, в межах якої відповідні показники складають величину 10–25 рад.

Після стабілізації радіаційної обстановки в районі аварії та в період ліквідації її довгострокових наслідків встановлюють зони:

- **відчуження** – з забрудненням по гамма-випромінюванню більш ніж 20 мР/год по цезію – вище 40 Кюрі/км<sup>2</sup> і по стронцію – вище 10 Кюрі/км<sup>2</sup>;

- **тимчасового відселення** – з забрудненням по гамма-випромінюванню 6–20 мР/год, по цезію – 15–40 Кюрі/км<sup>2</sup> і по стронцію – 3–10 Кюрі/км<sup>2</sup>;

- **жорсткого контролю** – з забрудненням по гамма-випромінюванню 3–5 мР/г, по цезію – до 15 Кюрі/км<sup>2</sup> і по стронцію – до 3 Кюрі/км<sup>2</sup>.

Осередок ураження може утворитися при ядерних вибухах, аваріях на АЕС та інших радіаційно-небезпечних підприємствах. При цьому створюється осередок ураження, на території якого умовно виділяються декілька зон радіоактивного зараження (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Характеристика зон радіаційного забруднення, що утворюються при радіаційних аваріях і ядерних вибухах

Найменування зони	Радіаційні аварії		Ядерні вибухи		
	Найменування зони	P1 (мР/год)	Найменування зони	P1 (Р/год)	Д (рад)
А	добровільного відселення	2	помірного забруднення	8	40
Б	обов'язкового відселення	4	небезпечного забруднення	80	400
В	відчуження	20	надзвичайно небезпечного забруднення	240	1200

### 3.1.5 Біологічно небезпечні об'єкти

Основу дії ураження біологічних небезпечних речовин складають хвороботворні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, грибки), вироблені ними токсини та штучні біологічно небезпечні речовини, дія факторів ураження яких поширюється на людей, тваринний і рослинний світ.

Особливістю біологічних небезпечних засобів є можливість викликати масові інфекційні захворювання, епідемічне їх розповсюдження, наявність інкубаційного терміну захворювань, важкість індикації бактеріальних небезпечних засобів і довге зберігання в довіллі, можливість ураження великої території, важкість діагностики захворювань, які можуть бути при комбінованій дії, психічна дія на людину.

Осередки біологічного ураження характеризуються появою масових випадків захворювань серед населення, тварин і сільськогосподарських культур, тривалою дією факторів ураження і можливим наступним розповсюдженням захворювань, необхідністю введення карантинних або обсерваційних заходів.

До виникнення надзвичайних техногенних ситуацій біологічного походження можуть призводити аварії (катастрофи) на біологічно небезпечних виробництвах в галузях мікробіологічної і медичної промисловості, науково-дослідних інститутах і лабораторіях, на транспорті, що перевозить біологічно небезпечні речовини.

### **3.1.6 Вибухо- та пожежонебезпечні об'єкти**

**Пожежонебезпечний об'єкт (ПНО)** – об'єкт, на якому виробляються, зберігаються чи транспортуються продукти, що виявляють при певних умовах (аваріях, ініціюванні тощо) здатність до горіння.

**Пожежа** – неконтрольований процес горіння, що супроводжується знищенням матеріальних цінностей і створює небезпеку для життя людей. Вторинними наслідками пожеж можуть бути вибухи і витоки отруйних або забруднювальних речовин у навколишнє середовище. Крім того, великих збитків приміщенням і предметам, яких не торкнувся вогонь, може завдати вода або піна, яка застосовується для гасіння пожежі.

За масштабами та інтенсивністю пожежі підрозділяються на окремі, суцільні, масові і вогняні шторми.

**Окрема пожежа** – пожежа, що виникла в окремому будинку чи споруді. Пересування людей і техніки забудованою територією між окремими пожежами можливе без засобів захисту від теплового впливу.

**Суцільна пожежа** – одночасне інтенсивне горіння переважної кількості будинків і споруд на певній ділянці забудови. Пересування людей і техніки через ділянку суцільної пожежі неможливе без засобів захисту від теплового випромінювання.

**Масова пожежа** – сукупність окремих і суцільних пожеж.

**Вогняний шторм** – особлива форма суцільної пожежі, яка швидко поширюється і характеризується наявністю вихідного потоку продуктів згоряння і нагрітого повітря, припливом свіжого повітря з усіх боків зі швидкістю не меншою, ніж 50 км/год у напрямку до межі вогняного шторму.

Інтенсивність пожежі багато в чому залежить від вогнестійкості об'єктів та їх складових частин, а також від пожежної безпеки технологічних процесів виробництва в місці її виникнення.

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

**Вибухонебезпечний об'єкт (ВНО)** – об'єкт, на якому зберігаються, використовуються, виробляються, транспортуються речовини, що набувають за певних умов здатність до вибуху.

**Вибух** – це звільнення великої кількості енергії в обмеженому об'ємі за короткий проміжок часу. Він призводить до утворення сильнонагрітого газу (плазми) з високим тиском, що при моментальному розширенні здійснює ударний механічний вплив на навколишні тіла. Основними вражаючими факторами вибуху є:

- повітряна ударна хвиля, що виникає при ядерних вибухах, вибухах речовин, які ініціюють і детонують, при вибухових перетвореннях хмар паливно-повітряних сумішей, вибухах резервуарів з перегрітою рідиною і резервуарів під тиском;

- осколкові поля, що створюються уламками різного роду предметів технологічного устаткування, будівельних деталей тощо.

До ВНО належать підприємства оборонної, нафтовидобувної, нафтопереробної, нафтохімічної, хімічної, газової, хлібопродуктової, текстильної і фармацевтичної промисловості, склади легкозаймистих і горючих рідин, зріджених газів.

### **3.2 Осередок ураження при застосуванні зброї масового ураження (ЗМУ)**

До ЗМУ відносяться ядерна, хімічна та бактеріологічна зброя. Залежно від виду використання зброї виникає відповідний осередок ураження. Первинні дії факторів ЗМУ, що уражають, можуть привести до виникнення вибухів, пожеж, затоплень місцевості та розповсюдження по ній СДОР. При цьому утворюються вторинні осередки ураження.

#### **3.2.1 Осередок ядерного ураження**

**Осередком ядерного ураження** називається територія, в межах якої внаслідок дії ядерної зброї утворилися масові ураження людей, тварин, рослин або руйнування будівель та споруд.

**Ядерною зброєю** називають боєприпаси, дія яких заснована на використуванні внутріядерної енергії, що виділяється при вибухових ядерних

реакціях: розподілі, синтезі або того і іншого одночасно. Залежно від способу отримання ядерної енергії боєприпаси підрозділяють на **ядерні і термоядерні** (водневі). Боєприпаси, в яких переважна кількість енергії вибуху йде на утворення нейтронного потоку, називаються **нейтронними**.

У залежності від місця проведення ядерного вибуху розрізняють наступні види ядерних вибухів: **висотні, повітряні, наземні, надводні, підземні та підводні**.

Чинниками, що уражають, ядерної зброї є: ударна хвиля, світлове випромінювання, проникаюча радіація, радіоактивне зараження місцевості та електромагнітний імпульс.

**Ударна хвиля** – це область різкого стискування середовища, яке у вигляді сферичного шару розповсюджується в усі сторони від місця вибуху з швидкістю, яка перевищує швидкість звуку.

Джерело її виникнення - енергія, що виділяється при ядерній вибуховій реакції, внаслідок якої тиск може досягати мільярди атмосфер.

Тривалість дії - доли секунди.

Ударна хвиля руйнує будівлі, споруди, наносить незахищеним людям і тваринам значні травми, контузії або навіть може привести до їх загибелі.

Ступінь руйнувань та травм залежить від величини **надлишкового тиску** у фронті ударної хвилі ( $\Delta P_f$ ). Розглядають чотири ступені руйнувань.

- слабкі -  $\Delta P_f = 10-20$  кПа
- середні -  $\Delta P_f = 20-30$  кПа
- сильні -  $\Delta P_f = 30-50$  кПа
- повні -  $\Delta P_f$  більше 50 кПа.

**Повні руйнування.** У будівлях і спорудах зруйновані всі основні несучі конструкції і обрушені перекриття. Устаткування, засоби механізації і техніка відновленню не підлягають.

**Сильні руйнування.** У будівлях і спорудах значні деформації несучих конструкцій, зруйнована велика частина перекриттів і стін. Відновлення будівель і споруд можливе, але недоцільне, оскільки практично зводиться до нового будівництва з використанням деяких конструкцій, що збереглися. Устаткування і механізми переважно зруйновані і значно деформовані.

**Середні руйнування.** У будівлях і спорудах зруйновані головним чином не несучі, другорядні конструкції (легкі стіни, перегородки, дахи, вікна, двері). Можливі тріщини в зовнішніх стінах і вивали в окремих місцях. Перекриття і підвали не зруйновані, частина приміщень придатна до експлуатації. Деформовані окремі вузли устаткування і техніки. Техніка вийшла з ладу, і вимагає капітального ремонту.

**Слабкі руйнування.** У будівлях і спорудах зруйновані частина внутрішніх перегородок, заповнення дверних і віконних отворів. Устаткування має незначні деформації другорядних елементів. Для відновлення об'єкту (елементу), що одержав слабкі руйнування, як правило, потрібен дрібний ремонт.

Поразка людей, що знаходяться у момент вибуху в будівлях і сховищах, залежить від ступеня їх руйнування.

Так, наприклад, **при повних руйнуваннях** будівель люди, що знаходяться в них, загинуть.

**При сильних і середніх руйнуваннях** може вижити приблизно половина людей, з яких значна частина буде уражена в різному ступені, багато хто може виявитися під уламками конструкцій, а також в приміщеннях із заваленими або зруйнованими шляхами евакуації.

**При слабких руйнуваннях** будівель загибель людей маловірогідна. Проте частина з них може одержати різні травми і поранення.

**Світлове випромінювання** – це сукупність видимого світла та близьких до нього за спектром ультрафіолетових та інфрачервоних променів високої енергії.

Джерело випромінювання - область вибуху, що світиться (речовини ядерного боєприпасу, повітря та ґрунту). Температура цієї області може досягати 8000 - 10000 °С.

Вражаюча дія характеризується **величиною світлового імпульсу** ( $I_{св}$ ). Тривалість світлового випромінювання залежно від потужності вибуху може бути до десятків секунд.

Викликає пожежі, оплавлення матеріалів, при безпосередній дії на людину воно викликає опіки відкритих частин тіла, тимчасове осліплення, опіки сітківки очей та утрату зору.

Розрізняють три зони пожеж:

**Зона окремих пожеж** охоплює зону слабких і частину зони середніх руйнувань.  $I_{св} = 100 - 200 \text{ кДж/м}^2$ .

**Зона суцільних пожеж** охоплює зону середніх і більшу частину сильних руйнувань.  $I_{св} = 400 - 600 \text{ кДж/м}^2$ .

**Зона горіння та тління** у завалах охоплює всю зону повних і частину сильних руйнувань.  $I_{св} = 2000 - 40000 \text{ кДж/м}^2$ .

**Проникаюча радіація** – це гама – випромінювання та потік нейтронів, що випромінюються в навколишнє середовище з зони ядерного вибуху. Тривалість дії - 5 - 10 секунд з моменту вибуху.

При дії проникаючої радіації у людей та тварин може виникати променева хвороба. Ступінь ураження залежить від експозиційної дози випромінювання, часу, за який ця доза отримана, площі опромінення тіла, загального стану організму.

На виробництві виводить і строю оптику, фотоматеріали, радіотехнічну апаратуру. Вражаюча дія характеризується **дозою опромінення**.

**Електромагнітний імпульс** – це магнітні поля, які виникають при взаємодії альфа – випромінювання з атомами і молекулами навколишнього середовища та передають останнім імпульси енергії. Великі потенціали, що утворюються при цьому на лініях зв'язку, електромережах, трубопроводах та інших металевих конструкціях, можуть бути небезпечними і для персоналу.

На людей безпосередньо не діє. Впливає на лінії зв'язку, електромережі, трубопроводи та інші металеві конструкції, наводячи в них напругу до десятків кіловольт. Виводить із строю електронну і електричну апаратуру. Тривалість дії - декілька секунд (5-10).

**Радіоактивне зараження** – це забруднення території продуктами ядерного вибуху. Виникає в наслідок випадання радіоактивних речовин (РР) з хмарами ядерного вибуху.

Джерела радіоактивного забруднення: непрореагована частина ядерного заряду, продукти ядерної реакції (вибуху), наведена радіація землі. Особливості цього вражаючого фактора: велика площа ураження, тривалість збереження вражаючої дії, труднощі визначення радіоактивних речовин.

Загальне зовнішнє опромінення при цьому може викликати у людей променеву хворобу, виразку шкіри на руках, шиї і голові. Внутрішнє опромінення при потраплянні радіоактивних речовин до організму з повітрям, їжею і водою може призводити або до руйнування тканин, до розвитку пухлин, або до серйозного порушення функцій.

Залежно від рівня радіації осередок радіоактивного забруднення поділяють на чотири зони:

- зона «А» - помірного забруднення - 8-80 Р/год;
- зона «Б» - сильного забруднення - 80 - 240 Р/год;
- зона «В» - небезпечного забруднення - 240 – 800 Р/год;
- зона «Г» - надзвичайно небезпечного забруднення - >800 Р/год.

### 3.2.2 Осередок бактеріологічного ураження

**Зона бактеріологічного (біологічного) зараження** – територія, яка підверглась безпосередньому впливу бактеріологічної зброї, і територія, на якій поширилися біологічні рецептури й заражені кровососні переносники інфекційних захворювань. Зона бактеріологічного зараження включає район застосування ЗМУ і район поширення бактеріологічних засобів і характеризується довжиною, глибиною й площею. Розмір зони залежить від виду боєприпасів, біологічної рецептури, кількості засобів і способів застосування, а також від погоди.

Територія, у межах якої в результаті застосування бактеріологічної зброї відбулися масові ураження людей і тварин, називається **осередком бактеріологічного ураження**. Для запобігання поширення інфекційних захворювань в осередку бактеріологічного ураження вводиться **карантин**, а у прилягаючих районах - **обсервація**.

**Карантин** уводиться головним чином у тих випадках, коли збудники хвороб належать до особливо небезпечного виду (чума, холера).

**Обсервація** уводиться, якщо установлений вид збудника не належить до групи особливо небезпечних.

**Бактеріологічна зброя (біологічна)** є засобом масового ураження людей, тварин і знищення сільськогосподарських культур. Основу його вражаючої дії складають бактеріальні засоби, до яких належать хвороботворні мікроорганізми (бактерії, віруси, рикетсії, грибки) і токсини, що виробляються бактеріями.

**Бактерії** – мікроорганізми рослинного походження, переважно одноклітинні. За сприятливих умов вони розмножуються дуже швидко простим діленням через кожні 20-30 хвилин. При дії сонячного проміння, дезінфікуючих речовин і кип'яченні бактерії швидко гинуть, але деякі з них, перетворюючись у спори, володіють високою стійкістю до вказаних чинників.

Бактерії викликають захворювання чумою, холерою, сапом, сибірською язвою та ін.

**Віруси** – найдрібніші організми, в тисячі разів менше бактерій. Віруси розмножуються тільки в живих тканинах. Багато з них витримує висушування і температуру понад 100 градусів за Цельсієм. Віруси можуть викликати такі захворювання, як натуральна віспа, грип, пситтакоз, американський кінський енцефаломієліт і ін.

**Рікетсії** за розмірами і формами наближаються до деяких бактерій, але розвиваються і живуть вони тільки в тканинах уражених ними органів. Вони викликають захворювання висипним тифом, плямистою лихоманкою Скелястих гір, лихоманкою цуцугамуши і ін.

**Грибки**, як і бактерії, мають рослинне походження, але більш досконалі за будовою. Стійкість грибків до дії фізико-хімічних чинників вища, ніж бактерій; вони добре переносять дію сонячного випромінення і висушування. Грибки викликають такі захворювання, як кокцидіоїдомікоз, криптококкоз та ін.

Деякі мікроби виробляють сильнодіючі отрути – токсини, які викликають важкі отруєння, У висушеному вигляді токсини зберігають токсичність (отруйність) протягом багатьох тижнів.

Характерною особливістю бактеріологічної зброї є властивість збудників інфекційних захворювань викликати епідемії, тобто масові захворювання людей даною хворобою на значній території в короткий час.

Види можливих захворювань, що можуть виникнути при застосуванні бактеріологічної зброї:

а) **Чума** – гостре інфекційне захворювання. Збудником є мікроб, що не володіє високою стійкістю поза організмом; але у мокроті, що виділяється людиною, він зберігає свою життєздатність до 10 днів. Інкубаційний період складає від 1 до 3 діб. Захворювання починається гостро: з'являється загальна слабкість, озноб, головний біль, температура швидко підвищується, свідомість затьмарюється.

б) **Холера** – гостре інфекційне захворювання, що характеризується важким протіканням і схильністю до швидкого розповсюдження. Збудник холери - холерний вібріон - малостійкий до зовнішнього середовища, але у воді зберігається протягом декількох місяців. Інкубаційний період при холері продовжується від декількох годин до 6 днів, в середньому 1 - 3 дні. Основні ознаки: блювота, пронос; судоми; швидке схуднення, пониження температури до 35 градусів.

в) **Сибірська виразка** – гостре захворювання, яке уражає головним чином сільськогосподарських тварин, а від них може передаватися людям. Збудник сибірської виразки проникає в організм через дихальні шляхи,



травний тракт, пошкоджену шкіру. Захворювання настає через 1 – 3 дні; воно протікає в трьох формах: легеневої, кишкової і шкірної.

Легенева форма: температура тіла різко підвищується, з'являється кашель з виділенням кров'яної мокроти, серцева діяльність слабшає і за відсутності лікування через 2 - 3 дні настає смерть.

Кишкова форма: гострі болі в животі, кров'яна блювота, пронос; смерть настає через 3 - 4 дні.

При шкірній формі сибірської виразки уражаються найчастіше відкриті ділянки тіла (руки, ноги, шия, обличчя). З'являється пляма, що зудить, міхур з каламутною або кров'яною рідиною, утворюючи чорний струп, навколо якого з'являються нові міхури, зараження крові і смерть.

г) **Ботулізм** викликається ботулінічним токсином, що є однією з найсильніших отрут, відомих в даний час.

Токсин ботулізму уражає центральну нервову систему, блукаючий нерв і нервовий апарат серця. Спочатку з'являються загальна слабкість, запаморочення, тиск в підложковій області, порушення роботи шлунково-кишкового тракту, потім розвиваються паралітичні явища: параліч головних м'язів, м'язів мови, м'якого нёба, гортані, лицьових м'язів; надалі спостерігається параліч м'язів шлунку і кишечника, унаслідок чого спостерігається метеоризм і стійкий запор. Температура тіла хворого зазвичай нижча за нормальну. У важких випадках смерть може наступити через декілька годин після початку захворювання внаслідок паралічу дихання.

д) **Сап** – хронічна хвороба кінських, рідше верблюдів, котячих і людини, що викликається бактерією сапу. Симптоми: специфічні вузлики, а потім язви в органах дихання і на шкірі. Зараження відбувається при контакті з хворими тваринами. Хворих тварин знищують.

Одним з першочергових заходів є екстрене профілактичне лікування населення.

Строки карантину й обсервації встановлюються, виходячи із тривалості максимального інкубаційного періоду захворювання.

### 3.2.3 Осередок хімічного ураження

**Хімічна зброя** – це зброя масового ураження, дія якої заснована на токсичних властивостях бойових отруйних речовин (БОР), і засоби їх застосування: снаряди, ракети, міни, авіаційні бомби, ВАПи (виливні авіаційні прилади).

Хімічну зброю розрізняють за наступними характеристиками: характером фізіологічної дії БОР на організм людини; тактичним призначенням; швидкістю дії; стійкістю вживаної; засобами і способами застосування.

За характером фізіологічної дії на організм людини виділяють п'ять типів БОР:

– **БОР нервово-паралітичної дії**, що впливають на центральну нервову систему. Метою застосування БОР нервово-паралітичної дії є швидке і масове

виведення особового складу з ладу з можливо великою кількістю смертельних наслідків. До БОР цієї групи належать зарин, зоман, табун і VX-гази.

– **БОР шкірно-наривної дії.** Вони уражають, головним чином, через шкірні покриви, а при застосуванні їх у вигляді аерозолів і парів - також і через органи дихання. Основні БОР цієї групи - іприт, люїзит.

– **БОР загальноотруйної дії.** Потрапляючи в організм, вони порушують передачу кисню з крові до тканин. Це одні з самих швидкодіючих БОР. До них належать синильна кислота і хлорціан.

– **БОР задушливої дії** уражають головним чином легені. Головні БОР - фосген і дифосген.

– **БОР психохімічної дії** – ці БОР, впливаючи на центральну нервову систему, порушують нормальну психічну діяльність людини або викликають такі психічні недоліки як тимчасова сліпота, глухота, відчуття страху, обмеження рухових функцій. Отруєння цими речовинами, в дозах, що викликають порушення психіки, не приводить до смерті. БОР з цієї групи – інукліділ-3-бензилат (BZ) і діетіламід лізергинової кислоти.

– **БОР подразливої дії** або ірританти (від англ. irritant – дратівлива речовина). Дратівливі речовини належать до швидкодіючих. В той же час їх дія, як правило, короткочасна, оскільки після виходу із зараженої зони ознаки отруєння проходять через 1-10 хв. До дратівливих БОР належать сльозоточиві речовини, що викликають рясну сльозотечу, чхання і подразнення дихальних шляхів (можуть також впливати на нервову систему і викликати ураження шкіри). Сльозоточиві речовини – CS, CN, або хлорацетофенон і PS, або хлорпікрин. Чхальні речовини – DM (адамсит), DA (діфенілхлорарсин) і DC (діфенілціанарсин).

Тактична класифікація підрозділяє БОР на групи за **бойовим призначенням:**

- **смертельні** – речовини, призначені для знищення живої сили, до яких відносяться ОВ нервово-паралітичної, шкірно-наривної, загальноотруйної і задушливої дії.

- **такі, що тимчасово виводять живу силу з ладу** – речовини, що дозволяють вирішувати тактичні задачі по виведенню живої сили з ладу на терміни від декількох хвилин до декількох діб. До них відносяться психотропні речовини (інкапаситанти) і дратівливі речовини (ірританти).

**За швидкістю дії розрізняють:**

- **швидкодіючі** – до них відносять нервово-паралітичні, загальноотруйні, дратівливі і деякі психотропні речовини.

- **повільнодіючі** – до них відносять шкірно-наривні, задушливі і окремі психотропні речовини.

Залежно від тривалості збереження вражаючої здатності ОВ підрозділяють на:

- **короткочасної дії** (нестійкі або летючі) – декілька хвилин

- **довгострокової дії** (стійкі) – від години до декількох днів.

## Характеристика основних отруйних речовин

1) **Зарин** (нервово-паралітична ОР) – є безбарвною або жовтого кольору рідина майже без запаху, що утрудняє виявлення його по зовнішніх ознаках. Зарин викликає ураження через органи дихання, шкіру, шлунково-кишковий тракт; через шкіру впливає в краплинно-рідкому і пароподібному станах, не викликаючи при цьому місцевого її ураження. При дії зарину у ураженої людини спостерігаються слинотеча, рясне потовиділення, блювота, запаморочення, втрата свідомості, напади сильних судом, параліч і, як наслідок сильного отруєння, смерть.

2) **V<sub>x</sub>-гази** (нервово-паралітична ОР) – є малолетючими рідинами з дуже високою температурою кипіння, тому стійкість їх у багато разів більше, ніж стійкість зарину. V<sub>x</sub>-гази в 100 - 1000 разів токсичніше інших ОР нервово-паралітичної дії. Вони відрізняються високою ефективністю при дії через шкірні покриви, особливо в краплинно-рідкому стані: попадання на шкіру людини дрібних крапель V<sub>x</sub>-газів, як правило, викликає смерть людини.

3) **Іприт** (шкірно-наривна ОР) – темно-бура масляниста рідина з характерним запахом, що нагадує запах часнику або гірчиці. Стійкість на місцевості складає: влітку - від 7 до 14 днів, взимку - місяць і більш. Іприт володіє багатобічною дією на організм: у краплинно-рідкому і пароподібному станах він вражає шкіру і очі, в пароподібному - дихальні шляхи і легені, при попаданні з їжею і водою всередину вражає органи травлення. Дія Іприту виявляється не відразу, а через деякий час, зване періодом прихованої дії.

4) **Синильна кислота** (загальноотруйна ОР) – безбарвна рідина з своєрідним запахом, що нагадує запах гіркого мигдаля; у малих концентраціях запах важко помітний. Характерні ознаки поразки: металевий присмак в роті, роздратування горла, запаморочення, слабкість, нудота, болісна задишка, сповільнюється пульс, втрата свідомість, наступають різкі судоми, втратою чутливості, падінням температури, пригніченням дихання з подальшою його зупинкою.

5) **Фосген** (задушлива ОР) – безбарвна, легко летюча рідина із запахом прілого сіна або гнилих яблук. На організм діє в пароподібному стані. Має період прихованої дії 4 - 6 годин. При вдиханні фосгену людина відчуває солодкуватий неприємний смак в роті, потім з'являються покашлювання, запаморочення і загальна слабкість. Через 4 - 6 годин у ураженого настає різке погіршення стану: швидко розвиваються синюшне фарбування губ, щок, носа; з'являються загальна слабкість, головний біль, прискорене дихання, сильно виражена задишка, болісний кашель з відділенням рідкої, пінявої, рожевого кольору мокроти указує на розвиток набряку легенів.

6) **Діметіламід лізергинової кислоти** (психохімічна ОР) – при попаданні в організм людини через 3 хвилини з'являються легка нудота і розширення зіниць, а потім - галюцинації слуху і зору, що продовжуються протягом декількох годин.

## РОЗДІЛ 4. ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Забезпечення безпеки населення в надзвичайних ситуаціях, обумовлених стихійним лихом, техногенними аваріями і катастрофами, а також використання сучасної зброї (воєнні надзвичайні ситуації), є загальнодержавною задачею, обов'язковою для вирішення всіма територіальними, відомчими і функціональними органами управління та регулювання, службами і формуваннями та суб'єктами господарювання.

**Захист населення** – це комплекс взаємно ув'язаних за місцем, часом проведення, цілями, засобами заходів цивільного захисту, які спрямовані на усунення або зниження на потерпілих територіях до прийнятого рівня загрози життю і здоров'ю людей у випадку реальної небезпеки виникнення або в умовах реалізації небезпечних і шкідливих факторів стихійного лиха, техногенних аварій і катастроф.

Для захисту життя і здоров'я населення в НС необхідно використовувати наступні основні заходи цивільного захисту:

1. Оповіщення про загрозу або виникнення НС;
2. Інформування у сфері ЦЗ;
3. Укриття населення у захисних спорудах;
4. Заходи з евакуації;
5. Інженерний захист території;
6. Радіаційний і хімічний захист населення і територій;
7. Медичний захист, забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення;
8. Біологічний захист населення, тварин і рослин;
9. Психологічний захист населення;
10. Навчання населення діям у НС.

### 4.1 Оповіщення населення про загрозу або виникнення НС

**Оповіщення** - доведення сигналів і повідомлень органів управління ЦЗ про загрозу та виникнення НС, аварій, катастроф, епідемій, пожеж тощо до центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ, організацій та населення;

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

Оповіщення і зв'язок у надзвичайних ситуаціях забезпечується за допомогою єдиної національної системи зв'язку (ЄНСЗ).

Сигнали оповіщення ЦЗ, повідомлення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій, інформація про дії в умовах надзвичайної ситуації доводяться до працівників підприємств, установ, організацій, населення всіма наявними засобами зв'язку, мовлення, оповіщення.

Підприємства електрозв'язку забезпечують на договірних умовах експлуатаційно-технічне обслуговування апаратури і технічних засобів оповіщення та зв'язку ЦЗ, що належить до сфери управління центральних та місцевих органів виконавчої влади, знаходяться в пунктах управління, на підприємствах, в установах і організаціях.

Порядок оповіщення населення при загрозі й виникненні НС робиться дистанційно передачею сигналу «**Увага Всім!**» який є попереджувальним за допомогою:

- місцеві мережі зв'язку;
- мережі проводового (ефірного) радіомовлення та телебачення (канали звукового супроводження);
- постійно діючі мережі радіозв'язку;
- електросирени та технічні засоби оповіщення.

Мовні повідомлення передаються державною мовою або мовою, якою говорить більша частина проживаючого населення.

**Основні види зв'язку:**

- міська радіотрансляційна мережа;
- пересувні гучномовні установки на спеціальних автомобілях;
- радіозв'язок;
- телефонний зв'язок;
- телевізійний зв'язок

**Неосновні види зв'язку:**

- мобільний зв'язок;
- локальні комп'ютерні мережі;
- посильними.

Завивання сирен, переривисті гудки підприємств та сигнали транспортних засобів означають попереджувальний сигнал «Увага всім!». Той, хто почув цей сигнал, повинен негайно увімкнути теле- чи радіоприймачі та прослухати екстрене повідомлення місцевих органів влади чи управління з НС та цивільного захисту населення. Усі подальші дії визначаються їхніми вказівками.

## **4.2 Інформування у сфері цивільного захисту**

Інформацію з питань цивільного захисту становлять відомості про надзвичайні ситуації, що прогнозуються або виникли, з визначенням їх класифікації, меж поширення і наслідків, а також про способи та методи захисту від них.

Органи управління цивільного захисту зобов'язані надавати населенню через засоби масової інформації оперативну та достовірну інформацію, а також про свою діяльність з питань цивільного захисту, у тому числі в доступній для осіб з вадами зору та слуху формі.

Інформація про надзвичайні ситуації та дії населення може бути такою:

### **Аварія на атомній електростанції**

«Увага! Говорить управління з надзвичайних ситуацій.

Громадяни! Виникла аварія на ... атомній електростанції. У районі ... вулиць очікується випадання радіоактивних опадів. Населення району мусить знаходитися в приміщеннях. негайно провести герметизацію житлових приміщень та продуктів харчування. Подальші дії згідно з вказівками управління з надзвичайних ситуацій».

### **Аварія на хімічно небезпечному об'єкті**

«Увага! Говорить управління з надзвичайних ситуацій.

Громадяни! Сталася аварія на ... з викидами сильнодіючої отруйної речовини.

Хмара зараженого повітря поширюється у напрямі ... У зону хімічного зараження потрапляє ... Населення, яке мешкає на вулицях ... мусить негайно залишити приміщення будівель та вийти в район ... Про одержану інформацію повідомте сусідів. У подальшому діяти за вказівками управління з надзвичайних ситуацій».

### **Можливий землетрус**

«Увага! Говорить управління з надзвичайних ситуацій.

Громадяни! У зв'язку з можливим землетрусом виконайте необхідні запобіжні заходи. Вимкніть газ, воду, електроенергію, загасіть вогонь у печах. Сповістіть сусідів про отриману інформацію. Зберіть необхідні одяг, документи, продукти харчування, воду та виходьте на вулицю. Надайте допомогу літнім людям та хворим. Займіть місце віддалік будівель та ліній електропередач. Якщо ви знаходитесь в приміщенні під час першого поштовху, станьте у дверний чи балконний проріз. Будьте уважні до подальших повідомлень управління з надзвичайних ситуацій».

### **Можлива повінь**

«Увага! Говорить управління з надзвичайних ситуацій.

Громадяни! У зв'язку з підвищенням рівня води в річці ... очікується підтоплення будинків у районі вулиць ... Населенню, яке мешкає на цих вулицях, зібрати необхідні речі, продукти харчування, воду, вимкнути електроенергію, газ та вийти у район ... Про одержану інформацію

повідомити сусідів. Надавайте допомогу літнім людям та хворим. При раптовому підйомі води займіть підвищене місце – верхні поверхи будівель, дерева, стріхи та чекайте допомоги. Будьте уважні до повідомлень управління з надзвичайних ситуацій».

### **Штормове попередження**

«Увага! Говорить управління з надзвичайних ситуацій.

Громадяни! О ... год очікується підсилення вітру до ... м/год. Населення мусить знаходитися в приміщеннях. Зберіть речі, що знаходяться на балконі. Закрийте щільно вікна та двері. Виконайте додаткове кріплення чи укриття матеріальних цінностей, які зберігаються на території підприємства. Про одержану інформацію повідомте сусідів. Будьте уважні до повідомлень управління з надзвичайних ситуацій.»

### **Повітряна небезпека**

«Увага! Говорить управління з надзвичайних ситуацій. Громадяни! Повітряна тривога!

Вимкніть світло, газ, воду, згасіть вогонь у печах. Візьміть засоби індивідуального захисту, документи, запас продуктів харчування та води. Попередьте сусідів та у разі необхідності надайте допомогу хворим та літнім людям, щоб скоріше вийти на вулицю. Швидко зайдіть у сховище або укриття на місцевості. Дотримуйтесь спокою та порядку. Уважно слухайте повідомлення управління з надзвичайних ситуацій».

### **Відміна повітряної небезпеки**

«Увага! Говорить управління з надзвичайних ситуацій.

Відбій повітряної тривоги. Усім повернутися до робочих місць та помешкань. Надайте в цьому допомогу хворим та літнім людям. Будьте наготові до ймовірного повторного нападу противника. Завжди майте при собі засоби індивідуального захисту. Будьте уважні до повідомлень управління з надзвичайних ситуацій».

### **Загроза радіаційного зараження**

«Увага! Говорить управління з надзвичайних ситуацій.

Громадяни! Виникла безпосередня загроза радіоактивного зараження. Приведіть в готовність засоби індивідуального захисту та тримайте їх постійно при собі. За командою управління з надзвичайних ситуацій надягніть їх. Для захисту поверхні тіла від забруднення радіоактивними речовинами використовуйте спортивний одяг, комбінезони, чоботи. При собі майте полімерну /плівкову/ накидку або плащі. Перевірте герметизацію помешкань, стан вікон та дверей. Загерметизуйте продукти харчування та запаси питної води.

Сповістіть сусідів про одержану інформацію. Допоможіть хворим та літнім людям. Дійте відповідно до вказівок управління з надзвичайних ситуацій».

Після сигналу «Увага всім!» може бути видана й інша інформація, її треба уважно вислухати і діяти за одержаними вказівками.

#### 4.3 Укриття населення у захисних спорудах

**Захисні споруди** – це інженерні споруди, які спеціально призначені для захисту населення від небезпечних наслідків аварій і катастроф техногенного та природного характеру, зброї масового ураження, а також від впливу їх вторинних вражаючих факторів та застосування звичайних засобів ураження.

Захисні споруди класифікуються за такими ознаками:

- за захисними властивостями (сховище, протирадіаційне укриття, просте укриття);
- за призначенням (для захисту населення, для захисту органів управління);
- за місце розташуванням (вбудовані в підвальному або напівпідвальному приміщенні, окремо розташовані);
- за терміном виробництва (завчасно збудовані, швидко збудовані).

**Сховище** – інженерна споруда герметичного типу, яка забезпечує захист людей від дії вражаючих речовин, наслідків аварій та катастроф техногенного та природного характеру.

Встановлено певний порядок використання захисних споруд цивільного захисту.

У режимі повсякденного функціонування єдиної системи цивільного захисту вони можуть бути використані для потреб підприємств, установ і організацій, а також для обслуговування населення.

Підприємства, установи і організації, незалежно від форм власності, на балансі яких є захисні споруди цивільного захисту, забезпечують охорону конструкцій і обладнання, а також утримання їх у стані, який забезпечує приведення в готовність до використання за призначенням в термін до 12 годин.

Захисні споруди на атомних електростанціях, інших потенційно небезпечних об'єктах утримуються в постійній готовності до використання за прямим призначенням для повного забезпечення населення міст спорудами у разі загрози НС.

Сховище складається з основних та допоміжних приміщень.

**До основних** належать: приміщення для укриття людей, медичний пункт та пункт управління сховищем.

**До допоміжних** належать: фільтровентиляційні приміщення (ФВП), приміщення для дизельної електростанції (ДЕС), санітарні вузли, електрощитові, аварійні виходи, приміщення для зберігання продуктів харчування, тамбури і тамбур-шлюзи та ін.



Для забезпечення тривалого перебування людей (мінімальний термін складає 2 доби) сховище обладнують системами життєзабезпечення: повітропостачання, водопостачання, водовідведення (каналізації), опалення, зв'язку.

У сховищі також мають бути дозиметричні та хімічні прилади розвідки, засоби індивідуального захисту, засоби гасіння пожеж, аварійний запас інструментів, засоби аварійного освітлення, запас медичних засобів, продуктів та води.

За ступенем захисту від ударної хвилі,  $\gamma$  і нейтронного випромінювання, в залежності від коефіцієнтів захисту ( $K_{\text{носл}}$ ), сховища поділяють на 4 класи:

- 1-го класу – розраховані на надлишковий тиск у фронті ударної хвилі не менше 500 кПа і мають  $K_{\text{носл}}$  не менше 5000;
- 2-го класу – повинні витримувати надлишковий тиск не менше 300 кПа і послаблювати зовнішні  $\gamma$  і нейтронне випромінювання не менше, ніж в 3000 разів;
- 3-го класу – розраховані на надлишковий тиск не менше 200 кПа і  $K_{\text{носл}} = 2000$ ;
- 4-го класу – розраховані на надлишковий тиск не менше 100 кПа і  $K_{\text{носл}} = 1000$ .

За місткістю сховища можуть будуватися на 150, 300, 600, 900, 1200, 1500, 1800, 2100, 2500, 3000 чоловік і більше.

Надійність захисту персоналу в захисних спорудах забезпечується за наявності таких умов:

- загальна місткість захисних споруд на ОГ дає змогу укрити найбільшу працюючу зміну;
- захисні властивості споруд відповідають вимогам, тобто забезпечують захист від ударної хвилі та іонізуючих випромінювань;
- система життєзабезпечення захисних споруд забезпечує безперервне перебування в них не менше 2 діб;
- розміщення (віддалення) захисних споруд відносно місця роботи дає людям змогу сховатися після сигналу повідомлення цивільного захисту за встановлений час;
- сховища своєчасно приводяться в готовність для приймання людей (протягом 12 год після введення надзвичайного стану);
- робітники і службовці навчені правильним діям після сигналу-повідомлення ЦЗ;
- система повідомлень діє оперативно і надійно.

Норми об'ємно-планових рішень сховищ:

а) площа підлоги:

- 0,5 м<sup>2</sup>/людину за двоярусного розміщення ліжок;
- 0,4 м<sup>2</sup>/людину за троярусного розміщення ліжок;

б) внутрішній об'єм приміщень – не менший 1,5 м<sup>2</sup>/людину;

в) висота приміщень – не більша 3,5 м:

- при висоті 2,15-2,9 м встановлюються двоярусні ліжка;
- при висоті 2,9 м і більше встановлюються троярусні ліжка.

г) кількість місць для лежання становить 20% за двоярусного і 30% за троярусного розміщення;

д) на основі директиви начальника ЦЗ України в екстремальних ситуаціях, коли терміново необхідно укрити виробничий персонал, дозволяється переуцільнення захисних споруд на 20%.

Під час оцінювання систем забезпечення сховищ визначається можливість всіх систем забезпечити безперервне перебування людей у сховищах не менше двох діб. Як правило, оцінюють тільки повітропостачання як одну з основних та найуразливіших систем життєзабезпечення людей.

Норми зовнішнього повітря, що подається в захисну споруду, залежать від температури зовнішнього середовища:

- за режимом I – 8, 10, 11, 13 м<sup>3</sup>/год/людину відповідно до 20°C (I кліматична зона), 20-25°C (II зона), 25-30°C (III зона), понад 30°C (IV зона).

- за режимом II – 2 м<sup>3</sup>/год/людину і 5 м<sup>3</sup>/год/людину, що працює на пункті управління.

Сьогодні вітчизняна промисловість випускає фільтровентиляційні комплекси ФВК-I і ФВК-II, які застосовують в I-II кліматичних зонах у сховищах місткістю до 600 осіб та III-IV кліматичних зонах у сховищах місткістю до 450, 300 осіб.

У сховищах великої місткості, крім цих комплексів, встановлюють електроручні вентилятори типу ЕРВ-72-2, ЕРВ-72-3 з фільтрами типу ФП-100 і ПФП-1000, які працюють тільки в режимі I.

Продуктивність фільтровентиляційних комплексів:

- ФВК-I і ФВК-II в режимі I – 1200 м<sup>3</sup>/год, в режимі II – 300 м<sup>3</sup>/год;

- ЕРВ-72-2 і ЕРВ-72-3 відповідно 900-1300 м<sup>3</sup>/год та 1300-1800 м<sup>3</sup>/год.

ФВК, крім цього, забезпечує роботу в режимі III. За режимом III регенерація повітря забезпечується регенеративною установкою типу РУ-150/6 з фільтрами ФГ-70.

**Протирадіаційні укриття (ПРУ)** – це споруди, які забезпечують захист людей від дії іонізуючих випромінювань при радіоактивному зараженні місцевості та безперервному перебуванні в них розрахункової кількості людей на протязі 1-2 діб.

В зоні можливих слабких руйнувань ПРУ забезпечують також захист від обвалення окремих елементів будинків, для чого їх несучі конструкції повинні бути розраховані на тиск у фронті ударної хвилі повітря, що дорівнює 20 кПа (0,2 кг/см<sup>2</sup>).

ПРУ в межах зон можливих слабких руйнувань необхідно розташовувати в підвалах і цокольних поверхах, а за межами зон можливих руйнувань – і на перших поверхах. При пристосуванні приміщень під ПРУ, демонтаж технологічного обладнання не передбачається.

Місткість ПРУ визначається сумою місць для сидіння і лежання (на верхніх ярусах) та приймається:

- 5 чоловік і більше, в залежності від площі приміщень укриттів, обладнаних в існуючих будинках і спорудах;

- 10-50 чоловік, в укриттях, які швидко зводяться та не використовуються в мирний час;

- 50 чоловік і більше, в залежності від площі приміщень, що проектується і будуються в нових будинках та спорудах, які використовуються в мирний час в інтересах суб'єктів господарської діяльності.

В залежності від місця розташування ПРУ повинні мати коефіцієнт захисту  $k_3$  рівний:

а) на об'єктах 1 і 2 категорії по ЦЗ, розташованих поза зонами можливих сильних руйнувань, для працюючих змін підприємств – 200;

б) у зонах можливого небезпечного радіоактивного зараження:

- для працюючих змін, формувань ЦЗ і лікувальних установ, що розгортаються у військовий час – 200;

- для населення – 100;

в) у зонах можливого сильного радіоактивного зараження:

- для працюючих змін і лікувальних установ, що розгортаються у військовий час – 100;

- для населення – 50;

г) за межами зон можливого сильного радіоактивного зараження:

- для працюючих змін і лікувальних установ, що розгортаються у військовий час – 20;

- для населення – 10.

ПРУ повинні мати приміщення для розміщення людей, санітарного вузлу, вентиляційної камери, зберігання брудного верхнього одягу.

В ПРУ улаштовуються не менше двох входів.

Приміщення, які застосовуються під ПРУ, повинні бути забезпечені вентиляцією, опаленням, каналізацією і освітленням у відповідності з вимогами їх експлуатації в мирний час і в надзвичайних ситуаціях.

В ПРУ будь-якої місткості, що розташовуються на цокольних і перших поверхах будинках, а також в укриттях місткістю до 50 чоловік, що розміщаються в підвальних поверхах будинків, використовується не примусова вентиляція. В інших випадках – примусова вентиляція.

Система опалення ПРУ є загальною з опалювальною мережею будинків і повинна мати систему відключення.

Водозабезпечення ПРУ повинно здійснюватися від зовнішньої або внутрішньої водопровідної мережі. Норма використання води на одну людину – 25 л на добу. При відсутності водопроводу в укриттях передбачаються місця для розміщення баків з питною водою із розрахунку на одну людину 3 л на добу.

Електрозабезпечення ПРУ передбачається від загальної електромережі.

Параметри повітряного середовища та норми подачі повітря в ПРУ приймаються такими як для сховищ.

**Прості укриття** – це споруди, які забезпечують захист людей від світлового випромінювання і уламків зруйнованих будинків, а також понижують дію проникаючої радіації, ударної хвилі вибуху і радіоактивних випромінювань на зараженій місцевості.

До простих укриттів відносяться спеціально збудовані щілини, а також підвали і інші заглиблені приміщення, які пристосовані для захисту людей.

Щілини викопуються в ґрунті у вигляді вузьких ровів зі зламами в плані під кутом 90-120°. Довжина прямого відрізка повинна бути не більше 15 м. Місткість щілин приймається від 10 до 50 чоловік. В щілинах місткістю до 25 чоловік робиться один вхід, а при більшій місткості – два входи.

Підвали та інші заглиблені і підземні приміщення та споруди, які пристосовуються під прості укриття, повинні бути достатньо міцні, обгороджені конструкціями з не горючих матеріалів і не мати транзитних комунікацій (трубопроводів опалення і забезпечення водою діаметром більше 70 мм, паропроводів більше 40 мм, кабелів високої напруги). Місткість укриттів в підвалах будинків рекомендується приймати 50-300 чоловік.

#### **4.4 Евакуація населення**

У містах та інших населених пунктах, де є об'єкти підвищеної небезпеки, при неповному забезпеченні захисними спорудами основним способом захисту населення є евакуація та розосередження і розміщення його в зонах, безпечних для проживання людей і тварин.

**Евакуація** – організоване вивезення (виведення) робітників та службовців підприємств, організацій й установ, що припиняють або перенаправляють свою діяльність у замську зону, а також непрацездатного й незайнятого у виробництві населення із зон можливих сильних руйнувань міст і важливих об'єктів, розташованих поза цими містами.

Евакуація населення планується на випадок: аварії на АЕС з можливим радіоактивним забрудненням території; усіх видів аварій з викидом сильнодіючих ядучих речовин, загрози катастрофічного затоплення місцевості, лісових та торфових пожеж, землетрусів, зсувів та інших геофізичних та гідрометеорологічних явищ з тяжкими наслідками. У воєнний час – від факторів зброї масового ураження, що уражають, та від звичайної зброї.

Евакуація здійснюється за виробничо - територіальним принципом.

**Виробничий принцип** евакуації передбачає вивезення і розміщення в позаміській зоні працівників та членів їхніх сімей.

**Територіальний принцип** евакуації передбачає вивезення непрацюючого населення з місць проживання в безпечні райони позаміської зони.

В залежності від обстановки, яка склалася на час НС може бути проведено загальну або часткову евакуація населення тимчасового або безповоротного характеру.

В залежності від часу і термінів проведення, евакуація може бути завчасна і негайна.

В залежності від розвитку НС і чисельності населення, яке виводиться із зони НС можуть бути варіанти евакуації: локальна, місцева, регіональна.

**Загальна евакуація** в особливий період здійснюється в окремих регіонах держави за рішенням Кабінету Міністрів України для всіх категорій населення (працівників) у разі:

- небезпеки радіоактивного забруднення навколо АЕС (для АЕС до 4 ГВт у радіусі 30-км зони та для АЕС більше 4 ГВт у радіусі 50-км зони);
- загрози катастрофічного затоплення місцевості з менш ніж 4-годинним добіганням проривної хвилі;
- виникнення загрози життю та здоров'ю населення, яке проживає в зоні виникнення надзвичайної ситуації військового характеру.

При повній евакуації у місті може залишитися 10% мешканців.

**Часткова евакуація** населення здійснюється, як правило, в умовах переведення за рішенням Кабінету Міністрів України системи ЦЗ на воєнний стан до початку застосування агресором сучасних засобів ураження.

Під час проведення часткової або загальної евакуації не зайняте у виробництві та сфері обслуговування населення, студенти, учні навчальних закладів, вихованці дитячих будинків, пенсіонери та інваліди, які утримуються у будинках для осіб похилого віку, разом із викладачами та вихователями, обслуговуючим персоналом і членами їх сімей евакуюються в першу чергу.

Евакуація населення здійснюється **комбінованим способом**, який передбачає вивезення основної частини населення з міст і небезпечних районів **усіма видами наявного транспорту**, у поєднанні з виведенням найбільш витривалої частини населення **пішим порядком**.

Піші колони формуються за об'єктами господарювання, чисельність колони не повинна перевищувати 1000 осіб. Швидкість руху колони планується 2-3 км/год., дистанція між колонами до 500 метрів. Величина добового переходу може складати 20-30 км, тривалість привалів складає:

малих-10-15 хвилин;

великих-1-2 години.

Малі привали призначаються кожні 1-1,5 години руху, великий - на початку другої половини добового переходу, як правило, за межами зон (районів) можливих негативних факторів надзвичайної ситуації.

Задачі розосередження і евакуації вирішують евакуаційні органи, до яких належать

- міські (районні) евакуаційні комісії (МЕК),
- збірні евакуаційні пункти (ЗЕП),
- об'єктові евакуаційні комісії (ОЕК),
- проміжні пункти евакуації (ППЕ),
- приймальні евакуаційні комісії (ПЕК)
- приймальні евакуаційні пункти (ПЕП).

**Міські (районні) евакуаційні комісії (МЕК)** призначені для:

- обліку населення, установ і організацій, що підлягають евакуації;
- обліку можливостей населених пунктів замиської зони з приймання та розміщення евакуйованого населення;
- розподілення районів і населених пунктів замиської зони між районами міста, підприємствами, організаціями і установами;

- обліку транспортних засобів і розподілення їх по об'єктах для проведення евакуації;
- визначення складу піших колон і маршрутів їх руху;
- вирішення питань матеріального, технічного і других видів забезпечення;
- розроблення відповідних документів і визначення строків проведення евакуації.

**Збірні евакуаційні пункти (ЗЕП)** призначені для:

- збирання і реєстрації населення;
- формування піших колон і відправлення їх до замиської зони;
- надання звітів у МЕК о проведенні вищезазначених заходів.

ЗЕПи розгортаються у громадських місцях (палаці культури, клуби, навчальні заклади та ін.) поблизу від місць посадки людей на відповідний транспорт.

**Об'єктові евакуаційні комісії (ОЕК)** призначені для:

- обліку кількості робітників і службовців і членів їхніх родин, що підлягають евакуації;
- визначення складу піших колон і уточнення маршрутів їх руху;
- рішення питань транспортного забезпечення;
- підготовки проміжних пунктів евакуації, районів евакуації, пунктів посадки і висадки;
- організації зв'язку і взаємодії з районною евакуаційною комісією і ЗЕП.

**Проміжні пункти евакуації (ППЕ)** створюються за рішенням голови облдержадміністрації - начальника цивільного захисту області для проведення евакуації населення (працівників) із зон можливого радіоактивного або хімічного забруднення.

Розгортаються на зовнішніх межах зон можливого радіоактивного або хімічного забруднення поблизу залізниць, портів, та автомобільних шляхів.

**Приймальні евакуаційні комісії (ПЕК)** призначені для:

- підготовки для приймання і розміщення населення (при можливості і тимчасового працевлаштування);
- організації забезпечення продовольством, предметами першої необхідності, медичного та іншого обслуговування і забезпечення.

**Приймальні евакуаційні пункти (ПЕП)** призначені для зустрічі, приймання, реєстрації і розселення евакуйованого населення.

Розгортаються в місцях висадки евакуйованого населення (працівників) поблизу залізничної станції, пристані та пункту висадки з автотранспорту.

При слідуванні на ЗЕП кожний повинен взяти з собою паспорт, військовий білет, документи про освіту, трудову книжку або пенсійне посвідчення, свідоцтво про народження дітей, необхідний запас води та продуктів (на 2...3 доби), білизну, постільне приладдя та інші необхідні речі з урахуванням довготривалого перебування у замиській зоні, а також медичні засоби.

Дітям дошкільного віку необхідно вкласти у кишені або пришити до одягу записки з указівкою прізвища, ім'я, по-батькові і місця мешкання або роботи батьків дитини.

#### 4.5 Протирадіаційний захист

Під режимом радіаційного захисту розуміють порядок дій людей, застосування засобів і способів захисту в зонах радіоактивного забруднення, який передбачає максимальне зменшення можливих доз опромінення.

В залежності від радіаційної обстановки, яка складається, захист населення забезпечується шляхом виконання наступних заходів:

- обмеження перебування на відкритій місцевості шляхом тимчасового укриття в будинках і сховищах з герметизацією житлових і службових приміщень (відключення вентиляції за відсутності фільтрів, щільне закриття дверей, вікон, димоходів і вентиляційних отворів) на час розсіювання радіоактивного забруднення в повітрі;
- попередження накопичування радіоактивного йоду в щитовидній залозі шляхом застосування (прийому всередину) лікарських препаратів стабільного йоду (йодна профілактика);
- евакуації населення;
- виключення і обмеження вживання з продуктами харчування забруднених продуктів;
- переселення;
- регулювання доступу в район забруднення, обмеження руху автотранспорту на забрудненій території;
- дезактивації людей проведенням санітарної обробки;
- найпростішої обробки продуктів харчування, які поверхнево забруднені радіоактивними речовинами (обмив, видалення поверхневого шару);
- захисту органів дихання підручними засобами, бажано зволженими (носові хусточки, рушники, паперові салфетки і інші);
- невідкладної медичної допомоги, яка надається за загальними правилами та за клінічними показниками;
- переведення сільськогосподарських тварин на незабруднені пасовища;
- дезактивації забрудненої місцевості.

Виділяють 5 режимів радіаційного захисту. Основна їх характеристика наведена в табл. 4.1.

**Йодна профілактика** застосовується у разі, якщо очікувана поглинута доза опромінення щитоподібної залози від накопиченого в ній радіоактивного йоду, може перевищити 50 мГр для дітей або 200 мГр для дорослих.

Одноразовий прийом 100 мг стабільного йоду (130 мг йодиду калію або 170 мг йодату калію) забезпечує високий захисний ефект протягом 24 годин.

Таблиця 4.1 - Режими радіаційного захисту при аваріях на АЕС

№ режиму	Потужність дози випромінювання, Р/год	Захисні заходи
<i>I</i>	$(0,1-0,3)10^{-3}$	<i>A.</i> Укриття дітей в приміщеннях під наглядом дорослих (розподіл на групи по особистим приміщенням в садках, школах тощо). <i>Б.</i> Герметизація приміщень (вікон, дверей, вентиляційних прорізів, димоходів). <i>В.</i> Герметизація та упакування відкритих продуктів харчування, води і білизни. Час знаходження дорослого населення на вулиці обмежується. Знаходження на вулицях у респіраторях. Встановлення санітарних бар'єрів на вході в квартири.
<i>II</i>	$(0,3-1,5)10^{-3}$	Заходи <i>A, Б, В.</i> <i>Г.</i> Проведення йодної профілактики дітей. <i>Д.</i> Знаходження на вулиці без гострої необхідності заборонено, час обмежується. Знаходження на вулиці в респіраторях, чоботах, плащах, накидках, рукавичках. Встановлення санітарного бар'єру на вході будівлі.
<i>III</i>	$(1,5-15)10^{-3}$	Заходи <i>A, Б, В, Г, Д.</i> <i>Е.</i> Проведення йодної профілактики усього населення, часткова евакуація людей (діти, вагітні жінки)
<i>IV</i>	$(15-100)10^{-3}$	Заходи <i>A, Б, В, Г, Д, Е.</i> Евакуація населення, окрім задіяних в формуваннях ЦЗ.
<i>V</i>	Більше 0,1	Заходи <i>A, Б, В, Г, Д, Е.</i> Повна евакуація населення

У зв'язку з тим, що неможливо виключити вірогідність повторного викиду, для підтримки захисного ефекту в умовах тривалого надходження в організм радіоактивного йоду необхідні повторні прийоми препаратів стабільного йоду протягом всього строку, коли можливе надходження радіоактивного йоду, але не більше 10 діб для дорослих і не більше 2 діб для вагітних жінок і дітей до 3-х років. Якщо йодна небезпека буде зберігатися більше цих термінів, то необхідно застосувати інші засоби захисту, включаючи і евакуацію.



Дози препаратів стабільного йоду за один прийом:

- дорослі – 130 мг йодистого калію;
- діти віком до 12 років – 65 мг;

Новонароджені, яких годують грудьми, отримують необхідну дозу препарату з молоком матері.

У випадку аварії на РНО подається сигнал «Радіаційна небезпека», потім передається інформація про обстановку, що виникла, і конкретні рекомендації, відповідно до яких діє персонал підприємств, установ та населення. Якщо в інформації, що надійшла, відсутні рекомендації щодо дій, необхідно захистити органи дихання від радіоактивного пилу (респіраторами, ватно-марлевими пов'язками чи підручними засобами – шарфами, хустками, іншими виробами з тканини) і по можливості швидко сховатися в найближчому будинку, найкраще у власній квартирі. Увійшовши в приміщення необхідно зняти і помістити верхній одяг та взуття в пластиковий пакет чи плівку, закрити вікна і двері, відключити вентиляцію, увімкнути телевізори, радіоприймачі і радіо-репродуктори, перебувати подалі від вікон, бути готовим до прийому інформації і вказівок. Необхідно провести герметизацію приміщення і захист продуктів харчування. Для цього підручними засобами закрити щілини у вікнах і дверях, заклеїти вентиляційні отвори. Продукти помістити в поліетиленові пакети чи загорнути в поліетиленову плівку. Зробити запас води в закритих посудинах. Продукти і воду слід помістити в холодильники і шафи, що закриваються.

Одержавши вказівки із повідомлень засобів масової інформації, провести профілактику препаратами йоду.

Під час готування і прийому їжі всі продукти необхідно ретельно промивати. Суворо дотримуватись правил особистої гігієни, які запобігають або значно знижують внутрішнє опромінення організму.

Приміщення залишати тільки за крайньої необхідності і на короткий час. При виході захищати органи дихання, а також застосовувати плащі, накидки з підручних матеріалів і засоби захисту шкіри. Після повернення перевдягатися.

Підготуватися до можливої евакуації.

Перебуваючи на відкритій забрудненій місцевості, не знімати ЗІЗ, уникати підняття пилу і руху по високій траві, без потреби не сідати і не доторкатися до сторонніх предметів. Забороняється пити, курити, приймати їжу. Періодично необхідно проводити часткову дезактивацію засобів захисту шкіри, одягу і речей шляхом їх обережного обтирання чи обмітання, а також часткову санітарну обробку обмиванням чи обтиранням відкритих ділянок тіла.

Після прибуття в район розміщення евакуйованих, здати засоби індивідуального захисту і одяг на дезактивацію чи утилізацію, або дезактивацію провести самостійно шляхом витрушування чи вибивання, при цьому слід перебувати з навітряної сторони і у засобах захисту органів дихання. Промити очі 2% розчином питної соди або чистою водою, прополоскати рот і горло, двічі обмити все тіло водою з милом. Після проходження дозиметричного контролю вдягти чисті білизну, одяг, взуття.

## 4.6 Спеціальна обробка

В умовах аварій на АЕС, хімічно небезпечному об'єкті, а також при застосуванні супротивником ядерної, хімічної і бактеріологічної (біологічної) зброї, учасники ліквідації аварії і населення, техніка і матеріальні засоби, у ряді випадків вода і харчові продукти можуть бути заражені радіоактивними речовинами (РР), отруйними речовинами (ОР), СДОР. При цьому тривалість зараження може зберігатися від десятків хвилин до багатьох годин і діб. За таких умов виникає необхідність проведення спеціальної обробки. Вона включає санітарну обробку людей, а також дезактивацію, дегазацію і дезинфекцію одягу, взуття, засобів захисту, медичного і санітарно-господарського майна, техніки і споруд, води і продовольства, дезінсекцію та дератизацію.

**Санітарна обробка** – захід по вилученню з людини РР, знешкоджуванню або вилученню ОР та інших отруйних речовин.

**Дегазація** – знезараження заражених об'єктів шляхом руйнування (нейтралізації) або вилучення ОР.

**Дезактивація** – вилучення РР з заражених поверхонь до досягнення такого рівня забруднення, не викликаючого у людини променевого ураження.

**Дезинфекція** – знищення хвороботворних мікробів і руйнування отрути на об'єктах, що зазнали зараження.

**Дезінсекція** - знищення комах і кліщів.

**Дератизація** - знищення гризунів.

Залежно від обстановки, наявності часу і засобів спеціальна обробка може виконуватися частково або повністю і відповідно поділяється на часткову і повну.

**Часткова спеціальна обробка** включає: часткову санітарну обробку людини; часткову дезактивацію, дегазацію і дезинфекцію одягу, взуття, засобів захисту, майна, споруд, техніки та ін.

Часткова санітарна обробка здійснюється самою людиною або в порядку взаємодопомоги і проводиться при зараженні ОР, РР з використанням табельних або підручних засобів безпосередньо в осередку зараження **негайно**.

Повна спеціальна обробка включає:

- повну санітарну обробку (помивку) людини;
- повну дезактивацію, дегазацію і дезинфекцію одягу, взуття, засобів захисту, води і продовольства та ін.

Повна спеціальна обробка проводиться поза зоною зараження після виходу з осередку в терміни не пізніше 5–8 годин з моменту зараження.

### **Часткова санітарна обробка при зараженні РР і порядок її проведення**

Часткова санітарна обробка проводиться по можливості протягом години після зараження безпосередньо в зоні зараження і повторюється після виходу з неї. Вона полягає у вилученні РР з відкритих ділянок тіла, у

дезактивації надітого одягу, взуття і засобів захисту. Радіометричний контроль до і після її проведення не проводиться.

При проведенні часткової санітарної обробки в зараженому РР районі необхідно протерти або змести, не знімаючи, протигаз (респіратор) і засоби захисту шкіри; змести або стряхнути одяг і взуття, якщо не використовувались засоби захисту шкіри.

Після виходу з зони радіоактивного зараження вона проводиться у наступному порядку:

- зняти, стряхнути (змести) або протерти ганчір'ям, змоченим водою, індивідуальні засоби захисту шкіри;

- не знімаючи протигазу, стряхнути (змести, протерти) одяг і взуття. Якщо вони не були заражені РР внаслідок вчасного застосування засобів захисту, обробка не проводиться;

- обмити чистою водою відкриті ділянки рук і шиї, а після цього лицеву частину протигазу;

- зняти протигаз і ретельно вимити чистою водою обличчя, руки, шию;

- прополоскати ротову порожнину і горло.

При нестачі води обробка відкритих шкірних покривів і лицевої частини протигазу проводиться шляхом обтирання їх вологим рушником, тампонами або носовою хусточкою, при цьому протирання проводиться в одному напрямку.

### **Часткова санітарна обробка при зараженні краплиннорідкими ОР і їхніми аерозолями**

При зараженні краплиннорідкими ОР і їхніми аерозолями (при несвоечасному використанні засобів захисту) обробка проводиться негайно після зараження і полягає у знешкоджуванні ОР на відкритих ділянках шкірних покривів і прилеглих до них ділянках одягу (знешкоджуються також видимі краплі ОР на одязі і лицевій частині протигазу) з використанням індивідуального протихімічного пакету (ППП) або нетабельних засобів, що дегазують.

Якщо у момент зараження людина знаходилась у протигазі та засобах захисту шкіри, обробка проводиться після виходу з зараженого району (при знятті засобів захисту).

При проведенні обробки людини, зараженої водночас РР і ОР, у першу чергу знешкоджуються ОР, а після цього проводяться інші заходи, передбачені у випадках зараження РР.

### **Повна санітарна обробка населення**

Повна санітарна обробка населення, поранених і хворих полягає в обмиванні всього тіла водою з милом з обов'язковою зміною білизни, а при необхідності і одягу.

Повна санітарна обробка проводиться в незаражених районах і на пунктах спеціальної обробки. Для цього використовуються дезинфекційно-душові установки різних типів. Поранені та хворі проходять повну санітарну обробку в лікарні.

При зараженні РР повна санітарна обробка приводиться обов'язково лише в тому випадку, якщо після часткової санітарної обробки рівень забруднення шкірних покривів складає 0,1 мР/год і вище. Вона полягає в ретельному обмиванні всього тіла теплою водою з милом і мочалкою, а також промиванні порожнини рота, носа і очей водою.

Після обмивання проводиться радіометричний контроль. Особистий склад, у якого після помивки залишається рівень забруднення вище 0,1 мР/год, підлягає повторній обробці, якщо ж і після повторної помивки рівень забруднення не нижче 0,1 мР/год, особистий склад береться під особливе спостереження.

Одяг, взуття належить замінити, якщо після витряхування рівень його радіоактивного забруднення складає 0,5 мР/год і вище. При зараженні краплиннорідкими ОР і їхніми аерозолями у випадку вчасного проведення часткової санітарної обробки немає необхідності у проведенні повної санітарної обробки, але вона може проводитися з гігієнічною метою для змивання продуктів дегазації і надлишку дегазатора не пізніше 8–10 год з моменту зараження. Заражені одяг і взуття повинні бути замінені у можливо короткі терміни.

## Дезактивація

**Дезактивація** - знищення радіоактивних речовин із заражених поверхонь до допустимих норм зараження, безпечних для людини.

Метод дезактивації вибирається залежно від виду зараження. Суть дезактивації полягає в тім, щоб відірвати р/а (радіоактивні) частки з поверхні й видалити їх з оброблюваного об'єкта.

Дезактивація **споруджень (сховищ)** проводиться обмиванням водою. Обмивання починається з даху й ведеться зверху вниз. Особливо добре обробляються вікна, двері, карнизи й нижні поверхи будинків.

Дезактивація **внутрішніх приміщень і робочих місць** проводиться за допомогою дезактивуючих розчинів, водою, обмітання мітлами й щітками, а також протиранням. Починати дезактивацію треба зі стелі. Стелі, стіни, майно протирають вологими ганчірками, підлога миється теплою водою з милом.

Дезактивація **території**, яка має тверде покриття, може проводитися змиванням р/а пилу струменем води під тиском за допомогою поливомієчних машин або змиванням РВ прибиральниками. Ділянки території, які не мають твердого покриття, дезактивуються шляхом зняття шару зараженого ґрунту, товщиною 5-10 см, дорожніми машинами (бульдозерами, грейдерами), засипанням заражених ділянок шаром чистого ґрунту товщиною 8-10 см; переорюванням зараженої території плугом на глибину до 20 см.; збором снігу й льоду. Щоб зменшити перенесення р/а пилу з одного місця на інше ,

використаються в'язкі рецептури, які створюють плівку, що зменшує пилоутворення.

Деактивація **води** проводиться декількома способами: фільтруванням; перегонкою; за допомогою іонообмінних смол або водовідстаюванням колодязів, шляхом багаторазового відкачування з них води й очищенням ґрунту із дна, а ділянка місцевості, що прилягає до колодязя в радіусі 15-20 м, дезактивується шляхом зняття шару ґрунту товщиною 5-10 см с наступним засипанням незараженим піском.

## Дегазація

**Дегазація** - знезаражування об'єктів шляхом розкладання (нейтралізації) або знищення отруйних речовин.

Дегазація може проводитися хімічним, фізико-хімічним, фізично-механічним способом.

**Хімічний спосіб дегазації** базується на взаємодії хімічних речовин з ОР, у результаті чого утворюються нетоксичні речовини. Даний спосіб дегазації здійснюється протиранням зараженої поверхні розчинами, що дегазують, або їхню обробку водними кашками ДТС - 2ДО (хлорного перекису). При відсутності штатних розчинів, що дегазують, можна використати промислові відходи, які містять у собі речовини лужного характеру, або лужно-хлорируючого. Відходи, які містять речовини лужного характеру, одержують:

- при очищенні нафтопродуктів;
- при обробці льону, віскози;
- при митті скла з під пива, вина й безалкогольних напоїв;
- при знежиренні металевих поверхонь;
- при переробці целюлози тощо.

**Фізико-хімічний спосіб** заснований на змиванні ОР із заражених поверхонь за допомогою мийних засобів або розчинів. Для цього використовуються порошки СФ-2В, «Будинок», «Ера» і інші мильні засоби у вигляді водяних розчинів (улітку) або розчинів в аміачній воді (узимку).

При дегазації цими розчинами ОР не знищуються, а розчиняються й віддаляються із зараженої поверхні разом з розчинниками. Розчинниками, крім цих розчинів, можуть бути - бензин, дизпаливо, діхлоретан, спирт тощо.

**Фізичний спосіб** заснований на випарюванні ОР із зараженої поверхні й частковим їхнім розкладанням під дією високотемпературного газового потоку. Проводиться за допомогою теплових машин.

Дегазація території може проводитися хімічним або механічним способом.

**Хімічний спосіб** заснований на поливанні розчинами, що дегазують, або розсипанні сухих речовин, що дегазують, за допомогою дорожніх машин.

**Механічний спосіб** – зрізання й видалення верхнього шару ґрунту за допомогою бульдозерів, грейдерів на глибину 7-8 см., а снігу до 20 см., або нейтралізації зараженої поверхні з використанням покриття із соломи, трави, дощок і інших засобів.

Дегазація території із твердим покриттям, зараженої шкірнонаривними й нервово-паралітичними ОР, проводиться обробкою розчинів хлорного перекису.

### **Дезінфекція**

**Дезінфекція** - знищення заразних мікробів і руйнування токсинів на об'єктах, які були заражені.

езінфекція – може проводитися хімічним, фізичним, механічним і комбінованим способами:

- хімічний спосіб – знищення хвороботворних мікробів і руйнування токсинів дезінфікуючими розчинами – основний спосіб дезінфекції.

- фізичний спосіб – кип'ятіння білизни, посуду й інших речей. Використається, в основному, при кишкових інфекціях.

- механічний спосіб здійснюється такими ж методами, що й дегазація й припускає видалення ґрунту або використання настилу.

### **4.7 Протихімічний захист**

Відмінною рисою аварії на ХНО з викидом СДОР є те, що ураження людей відбувається в короткий термін. Тому вирішальне значення в цих умовах має оперативність (швидкість) виконання заходів щодо хімічного захисту населення і персоналу.

Основні заходи хімічного захисту наступні:

- використання ЗІЗ і приміщень з режимом ізоляції;
- застосування антидотів (протиотрут) і засобів обробки шкірних покривів;
- дотримання режимів поведінки (захисту) на зараженій території;
- евакуація людей із зони зараження, що виникла при аварії;
- санітарна обробка людей, дегазація одягу, території, будівель, транспорту, техніки і майна.

Персонал і населення, що працюють і проживають поблизу ХНО, повинні знати властивості, ознаки і потенційну небезпеку СДОР, які використовуються на даному об'єкті, вміти діяти при виникненні аварії, робити першу медичну допомогу ураженим.

Робітники та службовці, почувши сигнал оповіщення, повинні негайно надягти ЗІЗ, насамперед ізолюючі та промислові протигази. Кожний на своєму робочому місці повинен зробити все можливе для зниження згубних наслідків аварії: забезпечити правильне відключення енергетичних джерел, зупинити агрегати, апарати, перекрити газові, парові і водяні комунікації згідно з умовами технологічного процесу і правилами техніки безпеки. Потім укритися в підготовлених сховищах або вийти із зони зараження.

Люди, що проживають поблизу ХНО, за сигналом оповіщення повинні вдягти дітей, надіти протигази, закрити вікна, відключити електронагрівальні і побутові прилади, газ, погасити вогонь у печах (при опаленні за допомогою печі), узяти необхідне з теплового одягу і харчування (триденний запас продуктів, що не псуються), попередити сусідів, швидко, але без паніки вийти з житлового масиву у вказаному напрямку чи в бік, перпендикулярний до напрямку вітру, бажано на високу, добре провітрювану ділянку місцевості, на відстань не менше 1,5 км від попереднього місця перебування, де і чекати подальших розпоряджень.

У випадку відсутності протигазів необхідно швидко вийти із зони зараження, затримавши на декілька секунд подих. Для захисту органів дихання можна використовувати підручні вироби з тканини, змочені у воді хутрянні і ватяні частини одягу. При закриванні ними органів дихання знижується кількість газу, що вдихається (за рахунок його гідролізу або розчинності у воді), а отже, і сила ураження.

При вимушеному перебуванні на зараженій місцевості необхідно суворо дотримуватись таких правил:

- рухатися швидко, але не бігти і не піднімати пилу;
- не тулитися до будинків і не торкатися навколишніх предметів;
- не наступати на краплі рідини чи порошкоподібні розсипи невідомих речовин, що зустрічаються на шляху;
- не знімати ЗІЗ до розпорядження;
- при виявленні крапель СДОР на шкірі, одязі, взутті, ЗІЗ, зняти їх тампоном з паперу, ганчір'ям чи носовою хусткою;
- по можливості надати необхідну допомогу постраждалим дітям, людям похилого віку, нездатним рухатися самостійно.

Після виходу із зони зараження потрібно пройти санітарну обробку. Потерпілі повинні звернутися в медичні установи для визначення ступеня ураження і проведення профілактичних та лікувальних заходів.

На підприємствах України у якості СДОР найчастіше зустрічаються хлор і аміак.

**Хлор** – газ жовто-зеленого кольору з різким запахом, його щільність 3,214 г/л; температура кипіння – 34,05°C; при тиску 600 кПа, тобто 6 атм, – зріджується при кімнатній температурі. Застосовують у виробництві хлоровмісних органічних і неорганічних сполук, для відбілювання целюлози і тканин, для санітарних потреб і знезаражування (хлорування) води. За видом ураження належить до СДОР переважно задушливої дії. Ознаки: різкий біль у грудях, задишка, блювання.

Перша допомога ураженому хлором:

- надіти на потерпілого промисловий протигаз марки *B* чи цивільний – ЦП-5 (ЦП-7);
- винести потерпілого на носилках на незаражену територію і зняти протигаз;
- звільнити від одягу, що стримує дихання;
- при відсутності дихання провести штучне;

- забезпечити повний спокій, а в холодну пору року – і відігрівання потерпілого;
- для пом'якшення подразнення органів дихання дати подихати парами 0,5% розчину питної соди і, по можливості, киснем;
- промити шкіру і слизову оболонку 2% содовим розчином;
- забезпечити вживання потерпілим теплої води з содою, чаю чи кави;
- запобігти можливості самостійного пересування потерпілого, подальше транспортування його повинне проводитися тільки в лежачому стані.

**Аміак** – безбарвний газ з різким задушливим запахом; його щільність за нормальних умов 0,771 г/л; температура кипіння – 33,35°C, при тиску 900 кПа (9 атм) зріджується при кімнатній температурі. Вибухонебезпечний, отруйний, добре розчиняється у воді.

10% водяний розчин аміаку називають нашатирним спиртом.

Аміак застосовують у виробництві азотної і синильної кислот, соди, добрив; у рідкому вигляді використовують як робоче тіло в холодильних агрегатах.

За видом ураження належить до СДОР задушливої і нейротропної дії. Основна ознака ураження – утруднене дихання. Звичайні фільтруючі протигази від аміаку не захищають.

Перша допомога ураженому аміаком:

- надягти на постраждалого промисловий протигаз марки К чи М, при дуже високих концентраціях аміаку – ізолюючий протигаз;
- винести із зони зараження, зняти протигаз і заражений одяг;
- при ослабленні чи зупинці подиху зробити штучне дихання;
- дати подихати водяними парами і попити теплового молока;
- при потраплянні аміаку в шлунок викликати штучне блювання;
- при потраплянні аміаку в очі промити їх водою;
- при великих опіках – ввести знеболюючі засоби і зробити перев'язки;
- забезпечити потерпілому повний спокій і тепло.

#### **4.8 Біологічний захист**

**Біологічний захист** – це комплекс адміністративно-господарських, режимно-обмежувальних і спеціальних протиепідемічних та медичних заходів, направлених на своєчасне виявлення чинників бактеріологічного зараження і захист населення і територій.

Біологічний захист передбачає:

- виявлення осередку біологічного зараження;
- прогнозування масштабів розвитку наслідків біологічного зараження;



- своєчасне використання колективних та індивідуальних засобів захисту;
- запровадження режимів карантину та обсервації;
- знезаражування осередку ураження, людей, тварин тощо;
- своєчасну локалізацію зони біологічного ураження;
- проведення екстреної та специфічної профілактики;
- додержання протиепідемічного режиму підприємствами, установами та організаціями незалежно від форм власності і господарювання та населенням.

При виникненні осередку біологічного зараження для запобігання поширенню інфекційних захворювань із первинного осередку вводяться карантин і обсервація.

**Карантин** – це система державних заходів, які проводяться в епідемічному (епізоотичному, епіфітотичному) осередку для запобігання поширенню інфекційних захворювань із осередку ураження та для повної його ізоляції і ліквідації.

Карантин передбачає ізоляцію колективу, всередині якого виникли інфекційні хвороби, з госпіталізацією хворих, обсервацією тих, хто був у контакті з ними, медичним і ветеринарним спостереженням за рештою. З цією метою забороняється в'їзд і виїзд людей, вивезення тварин, продукції тваринництва і рослинництва, прийом посилок, проводяться протиепідемічні, ветеринарно-санітарні, санітарно-гігієнічні, протиепізоотичні лікувально-профілактичні заходи.

Навколо осередку встановлюють охорону. Через спеціальні пункти, які контролюються медичною службою ЦЗ, організують постачання людей, які знаходяться в осередку.

Карантинні заходи в повному обсязі проводяться тільки при появі особливо небезпечних захворювань або тих, яким властиве швидке і масове поширення (чума, тиф, холера, натуральна віспа, висипний тиф, ящур, сибірка, сар). Припиняється карантин після закінчення строку максимального інкубаційного періоду захворювання (з моменту виявлення і до ізоляції останнього хворого).

**Обсервація** – це система заходів спостереження за ізольованими людьми або тваринами, які прибули з осередку, де діє карантин, або перебувають у загрозливій зоні, тобто на території, яка межує з осередком ураження.

Ці заходи включають обмеження в'їзду і виїзду, вивезення з осередку майна, урожаю, продукції тваринництва без попереднього знезараження і дозволу медичної та ветеринарної служб, посилений медичний контроль за продуктами харчування і водою.

В осередку біологічного зараження проводять профілактичні і санітарно-гігієнічні заходи, дезінфекцію і санітарну обробку людей, тварин, води, техніки тощо.

Особовий склад формувань цивільного захисту, робітники і службовці, які перебувають в осередку, для його ліквідації переводяться на казармене становище.

Тривалість карантину і обсервації встановлюють, виходячи із тривалості максимального інкубаційного періоду захворювання.

#### 4.9 Медичний захист

**Медичний захист** – комплекс заходів, що проводять служба медицини катастроф і служба цивільного захисту для запобігання або максимального послаблення дії на населення і рятувальників уражуючи факторів надзвичайних ситуацій.

Медичний захист і забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення включає:

1) надання медичної допомоги постраждалим внаслідок надзвичайних ситуацій, рятувальникам та іншим особам, які залучалися до виконання аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, гасіння пожеж, проведення їх медико-психологічної реабілітації. Медична допомога населенню забезпечується службою медицини катастроф, керівництво якою здійснює центральний орган виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я;

2) планування і використання сил та засобів закладів охорони здоров'я незалежно від форми власності;

3) своєчасне застосування профілактичних медичних препаратів та своєчасне проведення санітарно-протиепідемічних заходів;

4) контроль за якістю та безпекою харчових продуктів і продовольчої сировини, питної води та джерелами водопостачання;

5) завчасне створення і підготовку спеціальних медичних формувань;

6) утворення в умовах надзвичайних ситуацій необхідної кількості додаткових тимчасових мобільних медичних підрозділів або залучення додаткових закладів охорони здоров'я;

7) накопичення медичного та спеціального майна і техніки;

8) підготовку та перепідготовку медичних працівників з надання екстреної медичної допомоги;

9) навчання населення способам надання домедичної допомоги та правилам дотримання особистої гігієни;

10) здійснення заходів з метою недопущення негативного впливу на здоров'я населення шкідливих факторів навколишнього природного середовища та наслідків надзвичайних ситуацій, а також умов для виникнення і поширення інфекційних захворювань;

11) проведення моніторингу стану навколишнього природного середовища, санітарно-гігієнічної та епідемічної ситуації;

12) санітарну охорону територій та суб'єктів господарювання в зоні надзвичайної ситуації;

13) здійснення інших заходів, пов'язаних з медичним захистом населення, залежно від ситуації, що склалася.

**Домедична допомога** - невідкладні дії та організаційні заходи, спрямовані на врятування та збереження життя людини у невідкладному стані та мінімізацію наслідків впливу такого стану на її здоров'я, що здійснюються на місці події особами, які не мають медичної освіти, але за своїми службовими обов'язками повинні володіти основними практичними навичками з рятування та збереження життя людини, яка перебуває у невідкладному стані, та відповідно до закону зобов'язані здійснювати такі дії та заходи.

**Невідкладний стан людини** - раптове погіршення фізичного або психічного здоров'я, яке становить пряму та невідворотну загрозу життю та здоров'ю людини або оточуючих її людей і виникає внаслідок хвороби, травми, отруєння або інших внутрішніх чи зовнішніх причин.

Особами, які зобов'язані надавати домедичну допомогу людині у невідкладному стані, є: рятувальники аварійно-рятувальних служб, працівники державної пожежної охорони, працівники органів та підрозділів міліції, фармацевтичні працівники, провідники пасажирських вагонів, бортпровідники та інші особи, які не мають медичної освіти, але за своїми службовими обов'язками повинні володіти практичними навичками надання домедичної допомоги.

Медична допомога за видами поділяється на:

- екстрену,
- первинну,
- вторинну (спеціалізовану),
- третинну (високоспеціалізовану),
- паліативну,
- медичну реабілітацію.

**Екстрена медична допомога** – медична допомога, яка полягає у здійсненні медичними працівниками відповідно до закону невідкладних організаційних, діагностичних та лікувальних заходів, спрямованих на врятування та збереження життя людини у невідкладному стані та мінімізацію наслідків впливу такого стану на її здоров'я.

**Медичне сортування** засновано на необхідності надання екстреної медичної допомоги у максимально короткий термін, як можна більшої кількості постраждалих, що мають шанс на виживання.

**Сутність медичного сортування** – це розподіл постраждалих на певні групи за принципом потреби в однотипних лікувально-профілактичних та евакуаційних заходах, в залежності від медичних показів та конкретних обставин, що склалися в зоні надзвичайної ситуації.

**Перший етап медичного сортування** – проводиться біля місця виникнення надзвичайної ситуації, але на безпечній відстані від дії її вражаючих факторів. На цьому етапі медичного сортування відбувається перший контакт медичного працівника, який проводить медичне сортування, з постраждалим/хворим.

При проведенні першого етапу медичного сортування визначений наступний базовий обсяг медичної допомоги:

- у дорослих визначають наявність дихання та при необхідності відновлюють прохідність дихальних шляхів, визначають капілярний пульс, стан свідомості;

- у дітей до 8 років під час відновлення прохідності дихальних шляхів при відсутності дихання виконують 5 штучних вдихів.

Тривалість проведення першого етапу медичного сортування складає не більше 60 с. На першому етапі медичного сортування медичний персонал позначає постраждалого/ хворого сортувальним браслетом.

**Другий етап медичного сортування** – проводиться на терміново підготовленому місці для медичного сортування (сортувальному майданчику), при транспортуванні постраждалого/хворого та в приймальних відділеннях лікувально-профілактичних закладах (ЛПЗ).

На другому етапі медичного сортування заповнюється картка медичного сортування.

**0 (IV) група** – «постраждалі, що агонують» (мертві або що вмирають).

Ця категорія постраждалих маркірується «**чорним**» кольором (постраждалі, що агонують, підлягають евакуації тільки після евакуації «критичних» постраждалих, якщо на цей час вони ще мають ознаки життя).

Кількість постраждалих, залежно від вогнища поразки, може сягати 20,0%.

Постраждалі, які отримали тілесні ушкодження несумісні з життям, але мають ознаки життя, позначаються сортувальними браслетами **темно-фіолетового кольору**.

Рішення “залишити постраждалого без уваги у зв’язку з іншими пріоритетами, що диктуються ситуацією небезпеки” не повинне розглядатися як «відмова від допомоги людині, що перебуває в смертельній небезпеці».

**I група** – «постраждалі, життя котрих знаходиться в небезпеці, однак яких можна врятувати, якщо надати їм необхідну екстрену медичну допомогу» («критичні»).

Ця категорія постраждалих маркірується «**червоним**» кольором та підлягає евакуації в першу чергу.

Кількість постраждалих, залежно від вогнища поразки, може сягати 20,0%.

Постраждалим, які відносяться до червоної сортувальної групи, медична допомога та евакуація до ЛПЗ забезпечується в першу чергу.

**II група** – «постраждалі, яким допомога може бути відстрочена протягом обмеженого періоду часу та не приведе до летального результату» («термінові»).

Ця категорія постраждалих маркірується «**жовтим**» кольором та підлягає евакуації в другу чергу.

Кількість постраждалих, залежно від вогнища поразки, може сягати 20,0%.

Постраждалим, які відносяться до жовтої сортувальної групи, медична допомога надається відповідно до визначеного обсягу та евакуація здійснюється в другу чергу.

**III група** – «постраждали, які потребують відстроченої медичної допомоги» («ходячі постраждалі»).

Ця категорія постраждалих маркірується «зеленим» кольором та підлягає евакуації в останню чергу.

Кількість постраждалих, залежно від вогнища поразки, може сягати 40,0%.

Постраждалим, які відносяться до зеленої сортувальної групи, медична допомога надається в третю чергу. При необхідності госпіталізація проводиться у лікувально-профілактичні заклади.

**Постраждалі з психологічними розладами** – це постраждалі, які отримали психоемоційну травму, про котрих неможливо потурбуватись індивідуально, однак котрим можливо буде потрібна підтримка або садація внаслідок значної психологічної травми.

#### **4.10 Засоби індивідуального та медичного захисту**

Для захисту населення від дії факторів радіоактивного, хімічного і біологічного ураження використовуються засоби індивідуального захисту, до яких належать засоби захисту органів дихання і шкіри та медичні засоби.

#### **Захист органів дихання**

Основними засобами захисту органів дихання є ізолюючі та фільтруючі протигази, а також респіратори. Для захисту органів дихання населення може використовувати і найпростіші засоби – маски проти пилу із тканини і ватяно-марлеві пов'язки.

У **фільтруючому протигазі** дихання людини забезпечується за рахунок зовнішнього повітря, очищуючи його від більшості домішок, шкідливих для людини. В ізолюючому протигазі органи дихання повністю ізолюються від навколишнього повітря, і дихання відбувається за рахунок кисню, вироблюваного в регенеративному патроні протигаза, а також за рахунок очищення видихуваного повітря від вуглекислого газу й вологи.

**Ізолюючі протигази** мають універсальні захисні властивості, тобто захищають від всіх отруйних речовин, радіоактивного пилу й біологічних аерозолів. Однак, вони мають істотні недоліки, основними з яких є: короткочасність дій регенеративного патрона, відносна складність пристрою й експлуатації (наявність пускового брикету й гофрованої трубки) і ще велика вага й габарити. Тому, найбільше поширення отримали фільтруючі протигази, які і є основним засобом (у міжнародному плані) захисту органів дихання.

**Фільтруючі протигази** забезпечують захист органів дихання, очі і шкіру обличчя від радіоактивного, хімічного і бактеріального зараження.

### **Основні з них:**

- протигаз ГП-5 – призначається для дорослого населення;
- протигази ГП-5М та ГП-7 (ГП-7В) – призначається для командного складу невоєнізованих формувань ЦЗ, а також для особового складу, який працює з переговорними апаратами;
- протигази ДП-6, ДП-6М, ПДФ-7, ПДФ-Д і ПДФ-Ш – призначені для дітей (від 1,5 року і старше).
- дитяча захисна камера КЗД-4 (КЗД-6) – призначена для дітей у віці до 1,5 років.
- загальновійськові фільтруючі протигази МО-4у, РШ-4, ПМГ і ПМГ-2.

**Протигазові респіратори** РПГ-67, РУ-60М і РУ-60МУ використовуються в промисловості для захисту органів дихання від СДОР у вигляді пари і газів при їх концентрації не більше, ніж 10-15 ГДК.

**Фільтруючі саморятівники** СПП-2 (СПП-4) використовуються для захисту органів дихання від окислу вуглецю, пилу і диму при пожежах на шахтах і в рудниках.

**Саморятівники** СПП-2 (СПП-4) – це прибори разової дії і призначені тільки для виходу із загазованої зони. Використання їх допускається в повітрі з об'ємною долею кисню не менше 17% і об'ємною долею окислу вуглецю не більше 1%.

**Респіратори**, що знаходяться на забезпечення цивільного захисту (Р-2 і Р-2Д) і в промисловості (ШБ-1, “Астра-2”, Ф-62П та інші), використовуються для захисту органів дихання від радіоактивного пилу, ґрунтового і промислового пилу та ряду аерозолів.

**Ізолюючі дихальні апарати** (ІДА) забезпечують органи дихання людини необхідною кількістю чистого повітря і можуть використовуватися незалежно від складу навколишньої атмосфери.

### **До них відносяться:**

- автономні дихальні апарати, що забезпечують органи дихання людини дихальною сумішшю із балонів зі стисненим повітрям або стисненим киснем, або за рахунок регенерації кисню за допомогою продуктів, що затримують кисень;
- шлангові дихальні апарати, за допомогою яких чисте повітря подається до органів дихання за допомогою шлангу від повітродувок або від компресорних магістралей.

ІДА поділяються на дві групи: протигази з хімічно зв'язаним киснем (ИП-4, ИП-46, ИП-46М) та зі стисненим киснем (КИП-8).

**Ізолюючий дихальний апарат** ИП-4 призначається для захисту органів дихання, шкіри обличчя і очей від будь-якої шкідливої домішки в повітрі, незалежно від її концентрації, при виникненні робіт в умовах нестачі або відсутності кисню.

Протигази ИП-4 і ИП-46 використовуються на суші, ИП-46М – для проведення легких робіт під водою.

**Киснево-ізолюючий протигаз** КИП-8 призначається для захисту органів дихання при газорятувальних роботах від шкідливої дії непридатної для дихання атмосфери, яка має отруйні речовини високої концентрації і збіднена киснем.

**Шахтні саморятівники** (ШСМ-1, ШСМ-7М, ШС-20М) призначені для захисту органів дихання робітників вугільної, хімічної, металургійної промисловості при аваріях, вибухах і пожежах.

**Ізолюючі респіратори** призначені для захисту органів дихання від шкідливої дії непридатної для дихання атмосфери при виконанні гірничорятувальних і технічних робіт в вугільних шахтах і кар'єрах.

**Дихальні апарати** ВЛАДА і АСВ-2 призначені для захисту органів дихання при роботі в атмосфері, яка має високий рівень концентрації шкідливої речовини і збіднена киснем. Вони відносяться до типу резервуарних апаратів з запасом стисненого повітря і відкритою схемою дихання.

**Протигаз шланговий** ПШ-1 є засобом захисту безнапірного типу і призначається для одного працюючого.

**Протигаз шланговий** ПШ-2 є засобом захисту з примусовою подачею чистого повітря і призначається на одночасне забезпечення захисту органів дихання двох працюючих на відстані 20 м від повітрорудки або одного працюючого на відстані 40 м. В апараті передбачена подача повітря за допомогою електродвигуна, а також шляхом обертання повітрорудки вручну.

**Шланговий апарат** ДПА-5 аналогічний апарату ПШ-2, відрізняється тільки конструкцією повітрорудки.

**Пневмокостюми** ЛГ-4 і ЛГ-5 призначаються для ремонтних і аварійних робіт при значному забрудненні повітря і обладнання приміщень радіоактивними і токсичними речовинами. Вони забезпечують ізоляцію органів дихання і поверхні тіла працюючого від зовнішнього середовища.

**Протипилова тканинна маска** захищає органи дихання й очі від радіоактивного пилу й бактеріальних аерозолів. Повітря очищається всією поверхнею маски в процесі проходження його через тканину, складову корпусу маски, при вдиху. Від парів і аерозолів ОР маска не захищає.

**Ватно-марлева пов'язка** захищає органи дихання від радіоактивного пилу й бактеріальних аерозолів. ВМП виготовляють із марлі.

## **Захист шкіри**

Індивідуальними засобами захисту шкіри є: захисні комплекти, спеціальний захисний одяг, загальновійськовий комплексний захисний костюм, побутовий, виробничий і спортивний одяг.

За типом захисної дії вони поділяються на **ізолюючі** (плащі і костюми), матеріал яких покривається спеціальними газо- і вологонепроникними плівками, і **фільтруючі**, що представляють собою костюми із звичайного матеріалу, який насичується спеціальним хімічним складом для нейтралізації або сорбції парів СДОР.

Для захисту шкіри від радіоактивних речовин і бактеріальних засобів можуть використовуватися спортивні, робочі або шкільні костюми (брюки і куртки). При цьому одяг необхідно герметизувати.

Герметичний одяг для забезпечення захисту від парів і аерозолів отруйних речовин необхідно насичати мильною масляною емульсією (300 г господарського мила, 0,5 л рослинного мастила і 2 л води).

Костюми проти лугів і кислот призначаються для роботи з їдким натром, його розчинами з концентрацією до 35% і розчинами кислот з концентрацією до 22%.

Для захисту рук від СДОР промисловістю випускаються рукавички гумові технічні двох типів (товщиною 0,3 мм та 0,7 мм), які призначені для виконання точних і грубих робіт.

Крім того, промисловістю випускається ціла гамма рукавичок для захисту рук від різних кислотних і лужних розчинів середньої концентрації.

Крім гумового матеріалу для виготовлення захисних рукавичок використовуються різні фільтруючі матеріали на основі тканини.

Ізолюючі засоби захисту шкіри виготовляють із повітронепроникних матеріалів, звичайно зі спеціальної еластичної й морозостійкої прогумованої тканини. Вони можуть бути герметичними й негерметичними. Герметичні засоби закривають все тіло, і захищають від парів і крапель ОР, негерметичні засоби захищають тільки від крапель ОР. До ізолюючих засобів захисту шкіри відносяться: загальновійськовий захисний комплект (ЗЗК) і спеціальний захисний одяг.

Фільтруючі засоби захисту шкіри виготовляють у вигляді бавовняного обмундирування й білизни, зволжених спеціальною хімічною речовиною. Зволоження тонким шаром обволікає нитки тканини, а проміжки між нитками залишаються вільними. Внаслідок цього повітрянепроникність матеріалу, в основному, зберігається, а пари ОР при проходженні зараженого повітря через тканину поглинаються. Фільтруючими засобами захисту може бути звичайний одяг і білизна, якщо їх зволожити мильно-масляною емульсією.

### Медичні індивідуальні засоби

Для профілактики ураження сильнодіючими отруйними речовинами і надання першої медичної допомоги використовуються табельні засоби: індивідуальна аптечка АІ-2, індивідуальний протихімічний пакет ППП і індивідуальний перев'язочний пакет.

В індивідуальній аптечці АІ-2 є засоби профілактики і першої допомоги при радіаційному, хімічному і бактеріальному ураженні, а також при їх комбінаціях з травмами.

До них відносяться наступні медичні препарати, які використовуються для профілактики ураження небезпечними радіоактивними і отруйними речовинами та надання першої медичної допомоги:

- радіозахисний засіб №1 (цистамін) – використовується у разі загрози радіоактивного опромінювання в кількості 6 таблеток одночасно і



запивається водою; при новій загрозі через 4-5 годин необхідно прийняти ще 6 таблеток; препарат починає діяти через 30-45 хвилин після прийому;

- радіозахисний засіб №2 (йодистий калій) – призначено для осіб, які знаходяться в зоні випадіння радіоактивних опадів, при умові вживання ними свіжого (не консервованого) молока; вживається по одній таблетці щоденно на протязі 10 днів;

- засіб при отруєнні (тарен) – використовується по одній таблетці при вказівках командира формування або іншого начальника; при наростанні ознак отруєння прийняти ще одну таблетку;

- засіб проти блювотини (етаперазин) – використовується по одній таблетці одразу після опромінювання, а також при виявленні нудоти після ударів голови;

- засіб проти болю (шприц-тюбик) – використовується при переломах, великих ранах та опіках.

У якості засобів екстреної профілактики інфекційних захворювань і інфекційних ускладнень променевої хвороби використовуються протибактеріальні препарати:

- **хлортетрациклін** – антибіотик широкого спектру дії. Приймається при загрозі бактеріального ураження, а також для профілактики розвитку інфекції в ранах і на опікових поверхнях. Хлортетрациклін приймається внутрішньо в кількості 5 таблеток одночасно і запивається водою, через 6 годин приймається ще 5 таблеток;

- **сульфадиметоксин** – сульфамідний препарат, який необхідно приймати після опромінення при виникненні шлунково-кишкового розладу. Приймається 7 таблеток одночасно в першу добу і по 4 таблетки – наступні двое діб.

Дітям до 8 років на прийом дають 1/4, а дітям від 8 до 15 років – 1/2 дози для дорослих (окрім радіозахисного засобу №2).

**Індивідуальний протихімічний пакет ІПП-8** має в своєму складі рідинну рецептуру для дегазації, яка готова для використання, і набір марлевих салфеток для оброблення часток поверхні шкіри і прилягаючого до них одягу.

При обробленні шкіри обличчя за допомогою ІПП-8 необхідно виключати попадання дегазатору в очі.

**Індивідуальний перев'язочний пакет** призначений для закриття рани людини самостійно або за допомогою стороннього. Зміст пакета: стерильні бинт і подушечка. Сам пакет зсередини теж стерильний. Промисловість випускає чотири види пакетів:

- індивідуальний;
- звичайний;
- 1<sup>і</sup> допомоги з 1<sup>ю</sup> подушечкою;
- 1<sup>і</sup> допомоги з 2<sup>а</sup> подушечками.

Розрізняються вони по способу впакування, кількості подушечок і розмірами.

Засоби індивідуального і медичного захисту робітники і службовці підприємств одержують на підприємстві.

#### **4.11 Проведення АРІНР з ліквідації наслідків НС в мирний час та в особливий період**

Проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт (АРІНР) з ліквідації наслідків НС в мирний час та в особливий період включає:

- організацію і управління АРІНР;
- розвідку районів, зон, об'єктів проведення робіт;
- визначення та локалізацію зони НС;
- виявлення та позначення районів радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження (крім районів бойових дій);
- прогнозування зони НС та масштабів можливих наслідків;
- ліквідацію або мінімізацію впливу небезпечних чинників НС;
- пошук та рятування постраждалих, надання їм медичної допомоги та транспортування до закладів охорони здоров'я;
- евакуацію або відселення постраждалих;
- виявлення та знешкодження вибухонебезпечних предметів;
- санітарну обробку населення та спеціальну обробку одягу, техніки, обладнання, засобів захисту, будівель, споруд і територій;
- утворення в умовах НС додаткових формувань Державної служби медицини катастроф;
- запровадження обмежувальних заходів, обсервації та карантину;
- надання психологічної та матеріальної допомоги постраждалим;
- забезпечення громадського порядку у зоні НС;
- проведення першочергового ремонту та відновлення роботи пошкоджених об'єктів життєзабезпечення населення, транспорту і зв'язку;
- здійснення заходів соціального захисту постраждалих унаслідок НС, проведення гуманітарних акцій;
- проведення інших робіт та заходів залежно від характеру та виду НС.

**Метою аварійно-рятувальних робіт** у осередках ураження є порятунок людей від загрози їх життю.

**Метою інших невідкладних робіт** є створення умов для проведення рятувальних робіт та забезпечення життєдіяльності населення.

**Мета забезпечення** - оперативність та якість проведення АРІНР у ході ліквідації НС, рятування життя людей та зниження збитків від НС.

**Види забезпечення при проведенні АРІНР на об'єктах галузі:**

- розвідка ;
- радіаційне та хімічне;
- медичне;
- психологічне;
- життєзабезпечення постраждалих у НС ;
- протипожежне;
- охорона громадського порядку;
- транспортне та шляхове;
- інженерне;
- матеріально - технічне;

- гідрометеорологічне;
- метрологічне;
- фінансове.

**Життєзабезпечення населення при виникненні НС включає:**

- захист населення та територій від наслідків НС;
- забезпечення населення питною водою, продовольчими товарами і предметами першої необхідності;
- житлове забезпечення і працевлаштування;
- комунально-побутове обслуговування;
- медичне обслуговування;
- захист продовольства, харчової сировини, фуражу, вододжерел від радіаційного, хімічного та біологічного зараження (забруднення) (РХБЗ);
- навчання населення діям в умовах НС;
- розробка і введення режимів діяльності в умовах РХБЗ;
- санітарну обробку населення та спеціальну обробку одягу, техніки, обладнання, засобів захисту, будівель, споруд і територій;
- підготовка сил та засобів і ведення АРІНР в районах НС;
- забезпечення населення інформацією про характер і рівень небезпеки, порядок поведінки;
- морально-психологічну підготовку і заходи, щодо підтримування високої психологічної стійкості людей в екстремальних умовах;
- заходи, спрямовані на запобігання або ослаблення несприятливих для людей екологічних наслідків НС і інші заходи.

**Постраждалий у НС** - особа, якій заподіяно моральну, фізичну або матеріальну шкоду внаслідок НС або робіт з ліквідації її наслідків.

**Заходи соціального захисту** та відшкодування матеріальних збитків постраждалим унаслідок НС включають:

- надання матеріальної допомоги (компенсації);
- забезпечення житлом;
- забезпечення зайнятості та надання послуг з працевлаштування;
- надання медичної та психологічної допомоги;
- надання гуманітарної допомоги;
- надання інших видів допомоги.

## РОЗДІЛ 5. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ

### 5.1 Практична робота № 1 – Рішення типових задач з оцінки хімічної обстановки у разі виникнення НС з виливом (викидом) хімічно-отруйних речовин

Навчальна **мета заняття** - навчити студентів оцінювати хімічну обстановку у разі виникнення НС з виливом (викидом) хімічно-отруйних речовин.

СДОР характеризуються впливом на людину, навколишнє середовище, тварин, а також поширенням зараженого повітря на відстані, залежно від ступеня вертикальної стійкості повітря (СВСП) у приземному шарі атмосфери.

СВСП визначається температурою повітря, швидкістю вітру в приземному шарі атмосфери на висоті 2 м від поверхні землі, часом доби й хмарністю.

Розрізняють три ступені вертикальної стійкості атмосфери: інверсія, ізотермія і конвекція і визначають їх відповідно до рис. 5.1.

Швидкість вітру, м/с	День			Ніч		
	ясно	напів'ясно	хмарно	ясно	напів'ясно	хмарно
0,5	<b>Конвекція</b>			<b>Інверсія</b>		
0,6-2,0						
2,1-4,0						
більше 4,0	<b>Ізотермія</b>					

Рисунок 5.1 – Графік орієнтовної оцінки СВСП

**Інверсія** – це такий стан погоди, при якому температура поверхні ґрунту менше, ніж температура повітря на висоті 2 м. від землі. Вона спостерігається, як правило, у ясні ночі.

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

**Конвекція** – такий стан приземного шару повітря, при якому температура поверхні ґрунту більше чим температура повітря на висоті 2 м. від землі швидко летючими речовинам.

При оцінці обстановки треба визначити:

- площу зони хімічного зараження;
- час підходу хмари з вражаючою концентрацією отруйних речовин до населеного пункту;
- час вражаючої дії СДОР;
- можливі втрати робітників та службовців в осередку ураження.

Основною характеристикою зони хімічного зараження є глибина розповсюдження хмари зараженого повітря. Ця глибина пропорційна концентрації СДОР і швидкості вітру. На глибину розповсюдження СДОР і на їх концентрацію в повітрі значно впливають вертикальні потоки повітря. Їх напрям характеризується ступенем вертикальної стійкості атмосфери.

**Площа хімічного зараження** визначається по формулі:

$$S = \frac{1}{2} \Gamma \cdot \text{Ш}, \quad (5.1)$$

де  $\Gamma$  – глибина отруйної хмари, км;

$\text{Ш}$  – ширина цієї хмари, км.

Якщо швидкість вітру більше 1 м/с застосовуються коефіцієнти, які мають значення, вказані в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Поправочні коефіцієнти при швидкості вітру  $> 1$  м/с

Поправочний коефіцієнт	Швидкість вітру, м/с					
	1	2	3	4	5	6
при інверсії	1	0,6	0,45	0,38	-	-
при ізотермії	1	0,71	0,55	0,5	0,45	0,41
при конвекції	1	0,7	0,62	0,55	-	-

**Глибина** розповсюдження отруйної хмари визначається по таблиці 5.2.

При умовах зберігання СДОР в **обвалованих ємностях**, глибина розповсюдження хмари **зменшується** в 1,5 рази.

**Ширина** хмари отруйних речовин:

$$\text{Ш} = K \cdot \Gamma, \quad (5.2)$$

де  $K$  – постійна величина, яка дорівнює при **інверсії** – 0,03; при **ізотермії** – 0,15; при **конвекції** – 0,8.

**Час підходу хмари** з вражаючою концентрацією отруйних речовин до населеного пункту визначається по формулі:

$$t = R/W, \quad (5.3)$$

де  $W$  – середня швидкість руху хмари з отруйними речовинами;

$R$  – відстань до населеного пункту у метрах.

Таблиця 5.2 – Глибина розповсюдження хмари отруйного повітря з вражаючою концентрацією СДОР на **відкритій місцевості**, км (ємність не обвалована, швидкість вітру 1 м/с)

Найменування СДОР	Кількість СДОР на об'єкті					
	5	10	25	50	75	100
<b>інверсія</b>						
Хлор, фосген	23	49	80	>80	>80	>80
Аміак	3.5	4.5	6.5	9.5	12	15
Сірчаний ангідрид	4	4.5	7	10	12.5	17.5
Сірководень	5.5	7.5	12.5	20	25	61.5
<b>ізотермія</b>						
Хлор, фосген	4.6	7	11.5	16	19	21
Аміак	0.7	0.0	1.3	1.9	2.4	3
Сірчаний ангідрид	0.8	0.9	1.4	2	2.5	3.5
Сірководень	1.1	1.5	2.5	4	5	8.8
<b>конвекція</b>						
Хлор, фосген	1	1.4	1.96	2.4	2.85	3.15
Аміак	0.21	0.27	0.39	0.5	0.62	0.66
Сірчаний ангідрид	0.24	0.27	0.42	0.52	0.65	0.77
Сірководень	0.33	0.45	0.65	0.88	1.1	1.5

Глибина розповсюдження хмари отруйного повітря з вражаючою концентрацією СДОР на **закритій місцевості**, км (ємність не обвалована, швидкість вітру 1 м/с).

Найменування СДОР	Кількість СДОР на об'єкті					
	5	10	25	50	75	100
<b>інверсія</b>						
Хлор, фосген	6,57	14	22,85	41,14	48,85	54
Аміак	1	1,28	1,86	2,71	3,42	4,28
Сірчаний ангідрид	1,14	1,28	2	2,85	3,57	5
Сірководень	1,57	2,14	3,57	5,71	7,14	17,6
<b>ізотермія</b>						
Хлор, фосген	1,31	2	3,28	4,57	5,43	6
Аміак	0,2	0,26	0,37	0,54	0,68	0,86
Сірчаний ангідрид	0,23	0,26	0,4	0,57	0,71	1,1
Сірководень	0,31	0,43	0,71	1,14	1,43	2,51
<b>конвекція</b>						
Хлор, фосген	0,4	0,52	0,72	1	1,2	1,32
Аміак	0,06	0,08	0,11	0,16	0,2	0,26
Сірчаний ангідрид	0,07	0,08	0,12	0,17	0,21	0,3
Сірководень	0,093	0,13	0,21	0,34	0,43	0,65

Середня швидкість руху хмари з вражаючою концентрацією отруйних речовин визначається з таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Середня швидкість руху хмари з отруйними речовинами W, м/с

Швидкість вітру, м/с	інверсія		ізотермія		конвекція	
	R<10км	R>10км	R<10км	R>10км	R<10км	R>10км
1	2	2,2	1,5	2	1,5	1,8
2	4	4,5	3	4	3	3,5
3	6	7	4,5	6	4,5	5
4	-	-	6	8	-	-
5	-	-	7,5	10	-	-
6	-	-	9	12	-	-

**Час вражаючої дії отруйних речовин** дорівнюється часу випарювання цих речовин:

$$t_{\text{враз}} = t_{\text{випар}} \quad (5.4)$$

Час випарювання деяких СДОР визначається із таблиці 5.4.

Таблиця 5.4 – Час випарювання деяких СДОР, год. (швидкість вітру 1 м/с)

Назва СДОР	Ємність не обвалована	Ємність обвалована
Хлор	1,3	22
Фосген	1,4	23
Аміак	1,2	20
Сірчаний ангідрид	1,3	20
Сірководень	1	19

Для швидкості вітру більше, ніж 1 м/с, використовують поправочний коефіцієнт, який має значення, визначені в таблиці № 5.5.

Таблиця 1.5 – Поправочні коефіцієнти при швидкості вітру > 1 м/с.

Швидкість вітру	1	2	3	4	5	6
Поправочний коефіцієнт	1	0,7	0,55	0,43	0,37	0,32

**Розрахунки можливих втрат людей у осередку ураження, приблизно становлять (у % відношенні від загальної кількості втрат):**

- легкої ступені – 25;
- середньої й тяжкої ступені – 40;
- зі смертельним наслідком – 35.

Можливі втрати робітників та службовців в осередку ураження визначаються за допомогою таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Можливі втрати робітників, службовців та населення від СДОР в осередку зараження, %

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

**Приклад.** На заводі, вночі, зруйнувалася обвалована ємність із хлором 25 т. Робітники та службовці забезпечені протигазами на 100%. В осередку ураження опинилися 400 чол. По напрямку вітру, у 8 км від місця аварії розташовано населений пункт. Місцевість відкрита. Метеоумови - ясно, швидкість вітру 3м/сек.

#### Рішення.

Для визначення глибини (Г) необхідно знати ступень вертикальної стійкості повітря (СВСП) у приземному шарі атмосфери.

Використовуючи рис. 5.1, визначаємо, що в даному випадку це – **інверсія.**

Використовуючи табл. 5.2 визначаємо глибину розповсюдження отруйної хмари -  $\Gamma = 80$  км, враховуючи коефіцієнт, тому що швидкість вітру 3 м/с (більше 1 м/с).

В умовах вказано, що ємність обвалована, тому знайдену площу треба зменшити в 1,5 рази.

$$\Gamma = \frac{80 \cdot 0,45}{1,5} = 23,9 \text{ км.}$$

$$Ш = 0,03 \cdot 23,9 = 0,72 \text{ км.}$$

$$S = \frac{1}{2} \cdot 23,9 \cdot 0,72 = 8,6 \text{ км}^2.$$

Середня швидкість руху хмари з вражаючою концентрацією отруйних речовин визначається з таблиці №5.3.

$$t = \frac{8000}{6 \cdot 60} = 22 \text{ хв.}$$

Час випарювання СДОР визначається із таблиці № 5.4.

Для швидкості вітру більше, ніж 1 м/с, використовують поправочний коефіцієнт, який має значення, визначені в таблиці №5.5.



$$t_{\text{враз}} = 22 \cdot 0,55 = 12,1 \text{ хв.}$$

Можливі втрати робітників та службовців в осередку ураження визначаються за допомогою таблиці 5.6.

Розрахунки можливих втрат людей у осередку ураження, приблизно становлять (у % відношенні від загальної кількості втрат): легкої ступені – 25, середньої й тяжкої ступені – 40, зі смертельним наслідком – 35.

Визначаємо можливі втрати:

$$P_{\text{заг}} = 400 \cdot 0,04 = 16 \text{ чол.}$$

$$P_{\text{см}} = 16 \cdot 0,35 = 6 \text{ чол.}$$

$$P_{\text{сер}} = 16 \cdot 0,4 = 6 \text{ чол.}$$

$$P_{\text{легкі}} = 16 \cdot 0,25 = 3 \text{ чол.}$$

## **5.2 Практична робота № 2 – Рішення типових задач з оцінки обстановки, яка склалася в результаті радіаційного забруднення місцевості**

Навчальна мета заняття - навчити студентів оцінювати обстановку, яка склалася в результаті радіаційного забруднення місцевості.

Оцінка радіаційної обстановки передбачає вирішення наступних завдань.

1. Визначення розмірів (глибини, ширини) зон зараження.
2. Визначення рівня радіації на любую годину після вибуху, або аварії, якщо відомо значення рівня радіації на любую годину.
3. Визначення можливих доз опромінення.
4. Визначення можливих доз опромінення при доланні зони забруднення.
5. Визначення допустимої тривалості перебування у зараженій зоні по заданій дозі опромінення.
6. Визначення допустимого часу початку роботи при заданій дозі опромінення

Визначення рівня радіації на любую годину після вибуху робиться по формулі:

$$P_1 = P_t \cdot K_t, \text{ Р/год,} \quad (5.5)$$

де  $K_t$  – коефіцієнт перерахунку рівня радіації на заданий час (табл. 5.7);

$P_1$  – рівень радіації на 1-шу годину після вибуху;

$P_t$  – рівень радіації на час  $t$  після вибуху.

Таблиця 5.7 – Коефіцієнт перерахунку рівнів радіації на будь-який заданий час,  $t$ , що пройшов після вибуху

$t$ , год	$K_t=P_1/P_t$	$t$ , год	$K_t=P_1/P_t$	$t$ , год	$K_t=P_1/P_t$
0,25	0,19	0,75	0,71	1,5	1,63
0,3	0,24	1	1	1,75	1,66
0,5	0,43	1,25	1,31	2	2,3
2,25	2,65	39	81,16	87	212,5
2,5	3	40	83,66	88	215,5
2,75	3,37	41	86,16	89	218,4
3	3,74	42	88,69	90	221,4
3,5	4,5	44	93,78	92	227,3
3,75	4,88	45	96,34	93	230,2
4	5,28	46	98,93	94	233,2
4,5	6,08	47	101,5	95	236,2
5	6,9	48(2доби)	104,1	96	239,2
5,5	7,73	49	106,7	100	251,2
6	8,59	50	109,3	104	263,3
6,5	9,45	51	111,9	108	275,5
7	10,33	52	114,7	112	287,7
7,5	11,22	53	117,2	116	300,2
8	12,13	54	119,9	120(5діб)	312,6
8,5	13,04	55	122,6	132	350,5
9	13,96	56	125,2	144(6 діб)	389,1
9,5	14,9	57	127,9	156	428,3
10	15,85	58	130,6	168(7діб.)	468,1
11	17,77	59	133,4	192(8діб)	549,5
12	19,72	60	136,1	216(9діб)	633
13	21,71	61	138,8	240(10діб)	718,1
14	23,73	62	141,6	264(11діб)	805,2
15	25,73	63	144,3	288(12діб)	893,9
16	27,86	64	147	312	984
17	29,95	65	149,8	336	1075
18	32,08	66	152,5	360	1169
19	34,24	67	155,3	384	1263
20	36,41	68	158,1	408	1358
21	38,61	69	160,9	432	1454
22	40,83	70	163,7	456	1552
23	43,06	71	166,5	480	1649
24(1добу)	45,31	72(3доби)	169,3	504	1750
25	47,58	73	172,2	528	1849
26	49,89	74	175	552	1951
27	52,19	75	177,8	567	2053
28	54,53	76	180,7	600	2152

t, год	$K_t=P_1/P_t$	t, год	$K_t=P_1/P_t$	t, год	$K_t=P_1/P_t$
29	56,87	77	183,5	624	2260
30	59,23	78	186,4	648	2365
31	61,6	79	189,3	672	2471
32	64	80	192,2	696	2577
33	66,4	81	195,1	720	2684
34	68,84	82	198	1080	4366
35	71,27	83	200,8	1440	6167
36	73,72	84	203,7	1800	8061
37	76,17	85	206,6	2160	10030
38	78,65	86	209,6		

### Визначення можливих доз опромінення

Визначення можливих доз опромінення відбувається по формулах:

$$D = \frac{P_{сер} \cdot t_{перебув}}{K_{посл}}, P, \quad (5.6)$$

де  $P_{сер}$  – середній рівень радіаційного забруднення, Р/год;

$t_{перебув}$  – час перебування (час роботи) на забрудненій території, год;

$K_{посл}$  – коефіцієнт послаблення будівель, споруд тощо.

$$P_{сер} = \frac{P_{поч} + P_{кінь}}{2}, P/год, \quad (5.7)$$

де  $P_{поч}$  – рівень радіац. забруднення на початок роботи, Р/год;

$P_{кінь}$  – рівень радіац. забруднення на кінець роботи, Р/год.

$$P_{поч} = \frac{P_1}{K_{поч}}, P/год, \quad (5.8)$$

$$P_{кінь} = \frac{P_1}{K_{кінь}}, P/год, \quad (5.9)$$

де  $P_1$  – рівень радіації забруднення на першу годину після вибуху (аварії), Р/год;

$K_{поч}$  та  $K_{кінь}$  – коефіцієнти перерахунку рівня радіаційного забруднення на час початку, та час закінчення перебування на зараженій території.

**Визначення можливих доз опромінення при доланні зони забруднення** відбувається по формулах:

- час перебування (час роботи) у зараженій зоні:

$$t_{\text{перебув}} = \frac{R}{V}, \text{ ГОД}, \quad (5.10)$$

де  $R$  – відстань, км;

$V$  – швидкість руху, м/с;

- час долання середини забрудненої зони (після вибуху):

$$t_{\text{сер}} = t_{\text{поч}} + \frac{1}{2} t_{\text{перебув}}, \text{ ГОД}, \quad (5.11)$$

де  $t_{\text{поч}}$  – час початку руху по зараженій зоні після вибуху;

- середній рівень радіації на першу годину після вибуху:

$$P_{1\text{сер}} = \frac{(P_1 + \dots + P_n)}{n}, \text{ Р/ГОД}, \quad (5.12)$$

де  $P_1, \dots, P_n$  – рівні радіації на першу годину після вибуху у точках на маршруті;

$$P_{\text{серед}} = \frac{P_{1\text{серед}}}{K_{\text{тс}}}, \text{ Р/ГОД}, \quad (5.13)$$

де  $P_{\text{серед}}$  – середній рівень;

$K_{\text{тс}}$  – коефіцієнт перерахунку на час  $t_{\text{сер}}$ ;

$$D = \frac{P_{\text{сер}} \cdot t_{\text{переб}}}{K_{\text{посл}}}, \text{ Р}. \quad (5.14)$$

### **Визначення допустимої тривалості перебування та допустимого часу початку роботи у зараженій зоні при заданій дозі опромінення**

Рішення відбувається з використанням графіка на рис. 5.2.

$$\alpha = \frac{P_1}{D_{\text{вст}} \cdot K_{\text{посл}}}, \quad (5.15)$$

де  $P_1$  – максимальний рівень радіації на першу годину після вибуху, Р/год;

$K_{\text{посл}}$  – коефіцієнт послаблення радіації;

$D_{\text{вст}}$  – встановлена доза опромінення, Р;

$t$  – час початку опромінення;

$\alpha$  – відносна величина.

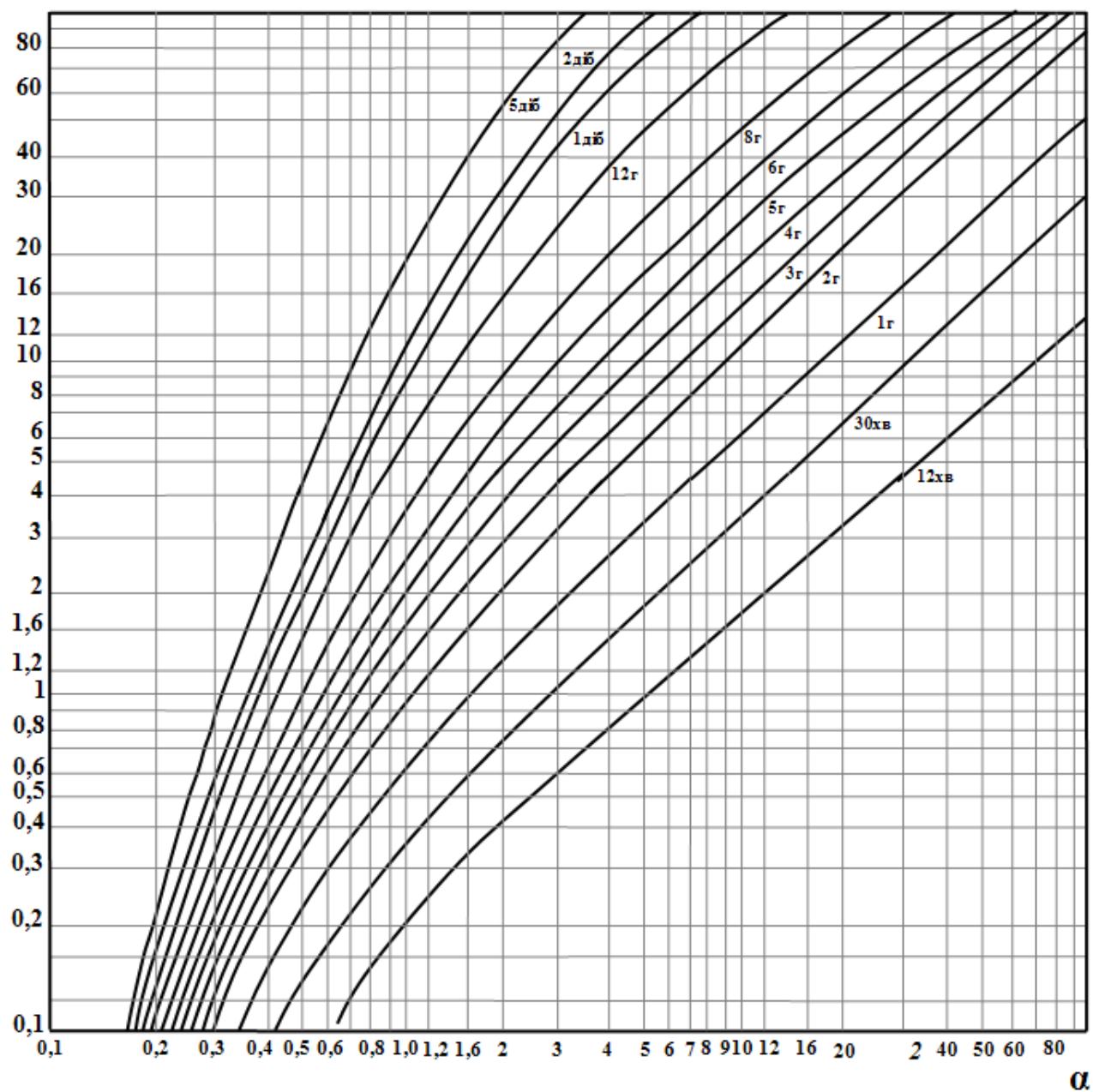


Рисунок 5.2 – Визначення тривалості перебування в зоні радіоактивного зараження, год.

## Приклад

**Задача 1.** В 12-00 рівень радіації склав 20 Р/год. Вибух відбувся у 8-00. Визначити максимальний рівень радіації який буде через 1год. після вибуху.

### Рішення:

Визначення рівня радіації на любую годину після вибуху робиться по формулі 5.5.

$$12-00 - 8-00 = 4 \text{ год.}$$

Оцінку обстановки треба зробити на 4-ту годину після вибуху.  
 $P_4 = 20 \text{ Р/год.}$

$$P_1 = P_4 \cdot K_4 = 20 \cdot 5,28 = 105,6 \text{ Р/год.}$$

**Задача 2.** Яку дозу опромінення отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо рівень радіації через 2,5 години після вибуху склав 30 Р/год. Роботу почали через 3,5 години після вибуху і продовжували на протязі 3 годин.

### Рішення:

Визначення можливих доз опромінення робиться по формулах 5.6-5.9.

1) використовуючи таблицю 5.7 знаходимо рівень радіації на першу годину після вибуху:

$$P_1 = P_{2,5} \cdot K_{2,5} = 30 \cdot 3 = 90 \text{ Р/год.}$$

2) визначення рівня радіації на початок роботи:

$$t_{\text{поч.роб.}} = 3,5 \text{ год. } K_{3,5} = 4,5 \text{ (із таблиці 5.7),}$$

$$P_{\text{поч}} = \frac{90}{4,5} = 20 \text{ Р/год.}$$

3) визначення рівня радіації на час закінчення роботи:

$$t_{\text{кінц.роб.}} = 3,5 + 3 = 6,5 \text{ год.; } K_{6,5} = 9,45 \text{ (із таблиці 5.7),}$$

$$P_{\text{кінц}} = \frac{90}{9,45} = 9 \text{ Р/год.}$$

4) визначення середнього рівня радіації:

$$P_{сер} = \frac{20+9}{2} = 14,5 \text{ Р/год.}$$

5) визначення дози:

$$D = \frac{14,5 \cdot 3}{10} = 4,3 \text{ Р.}$$

**Задача 3.** Визначити дозу опромінення яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні осередку радіаційного забруднення довжиною 40 км. Швидкість руху по осередку 20 км/год. Рівень радіації через 1 годину після вибуху у точках на маршруті становить: P1 = 5 Р/год; P2 = 40 Р/год; P3 = 100 Р/год; P4 = 80 Р/год; P5 = 5 Р/год. Встановлена доза 20 Р. Осередок перетинається через 2 год після вибуху на автотранспорті з  $K_{посл} = 2$ .

### Рішення:

Визначення можливих доз опромінення при доланні зони забруднення відбувається по формулах 5.10-5.14.

Коефіцієнт послаблення для транспорту – 2, для відкритій місцевості – 1.

1) визначення час перебування у зоні:

$$t_{перебув} = \frac{40}{20} = 2 \text{ год.}$$

2) визначення середнього рівня радіації на першу годину:

$$P_{1сер} = \frac{(5 + 40 + 100 + 80 + 5)}{5} = 46 \text{ Р/год.}$$

3) визначення часу (після вибуху), коли особовий склад буде в середині зони:

$$t_{сер.} = 2 + 1 = 3;$$

4) визначення середнього рівня опромінення на час перетинання середини зони:

$$P_{серед} = \frac{46}{3,74} = 12,3 \text{ Р/год.}$$

5) визначення дози:

$$D = \frac{12,3 \cdot 2}{2} = 12,3 \text{ Р.}$$

У зв'язку з тим, що встановлена доза більша за розрахункову – рух по зоні по заданій дозі опромінення – можливий.

**Задача 4.** Визначити час перебування у цеху з  $K_{\text{посл.}}=10$ , якщо роботу почали через 2 години після вибуху. Рівень радіації  $P_1=200 \text{ Р/год}$ ,  $D_{\text{встанов.}}=20 \text{ Р}$ .

#### Рішення:

Визначення допустимої тривалості перебування у зараженій зоні по заданій дозі опромінення робиться за допомогою графіка на рис. 5.2.

1)  $\alpha$  – відносна величина:

$$\alpha = \frac{200}{20 \cdot 10} = 1.$$

2)  $\alpha=1$ ;  $t_{\text{поч.}}=2$ ; згідно графіка  $t_{\text{роб}}=6 \text{ год}$ .

**Задача 5.** Визначити час початку роботи в будівлі цеху з  $K_{\text{посл.}}=10$ , якщо час на виконання робіт встановлено 3 години, а рівень радіації на 2-гу годину після вибуху склав  $250 \text{ Р/год}$ .  $D_{\text{встанов.}}=25 \text{ Р}$ .

#### Рішення:

Визначення допустимого часу початку роботи при заданій дозі опромінення робиться за допомогою графіка на рис. 5.2.

1) визначаємо рівень радіації на 1-у годину після вибуху:

$$P_1 = 250 \cdot 2,3 = 575 \text{ Р/год.}$$

2) визначаємо відносну величину  $\alpha$ :

$$\alpha = \frac{575}{25 \cdot 10} = 2,3.$$

3) по графіку на рис. 5.2 знаходимо допустимий початок роботи зміни після вибуху:  $\alpha=2,3$ ;  $t_{\text{роб}}=3 \text{ години}$ ;  $t_{\text{поч.роб.}}=3,2 \text{ год}$  після вибуху.



### **5.3 Практична робота № 3 - Прилади радіаційної, хімічної розвідки і дозиметричного контролю**

Навчальна мета заняття - вивчити вимоги керівних документів з питань дозиметричного та хімічного контролю на ОГД. Привити слухачам практичні навички з організації та проведення дозиметричного та хімічного контролю на ОГД.

#### **5.3.1 Основи організації та проведення дозиметричного та хімічного контролю на ОГД**

З метою отримання даних для оцінки роботоздатності робітників та службовців ОГД і визначення об'єму медичної допомоги, санітарної обробки людей, спеціальної обробки техніки, знезараження продовольства, води, фуражу та споруд організується і проводиться дозиметричний та хімічний контроль.

##### **Комплекс дозиметричного та хімічного контролю:**

- своєчасне забезпечення особового складу робітників та службовців ОГД технічними засобами контролю;
- визначення та облік доз опромінення людей і сільськогосподарських тварин;
- визначення ступеню забруднення (зараження) радіоактивними, отруйними і НХР людей, сільськогосподарських тварин, а також техніки, обладнання, продовольства, води, фуражу і інших матеріальних засобів;
- утримувати у технічно справному стані технічні засоби дозиметричного та хімічного контролю.

##### **Згідно даних дозиметричного та хімічного контролю проводиться:**

- оцінка робото спроможності особового складу формувань ЦЗ робітників, службовців та населення;
- визначення ступеню важкості гострих променевих та хімічних поразок людей;
- визначення порядку використання формувань ЦЗ при веденні РіНР і планування їх зміни;
- лікувально-профілактичні і лікувально-евакуаційні заходи серед особового складу формувань ЦЗ робітників, службовців та населення;
- уточнення режимів захисту робітників, службовців та населення, які опинилися у зонах поразки;
- визначення необхідності та об'єму проведення робіт з санітарної обробки людей, ветеринарної обробки сільськогосподарських тварин а також спеціальної обробки техніки, засобів індивідуального захисту, обмундирування і інших матеріальних засобів;

- визначення можливості використання продуктів харчування, питної води та фуражу які опинилися у зонах поразки з прямого визначення і для технічних цілей;

Дозиметричний та хімічний контроль проводиться безперервно з моменту його введення.

Обов'язки керівника ЦЗ ОГД з дозиметричного та хімічного контролю:

- виконувати керівництво організації та проведення заходів з дозиметричного та хімічного контролю;

- на висновках доповідей керівників структурних підрозділів проводити роботоспроможність особового складу формувань ЦЗ робітників, службовців та населення і враховувати при прийнятті рішень;

- надавати в установлені терміни донесення з роботоспроможності особового складу формувань ЦЗ робітників, службовців та населення, дози опромінення керівного складу, забруднення людей, сільськогосподарських тварин техніки і інших матеріальних засобів.

### **5.3.2 Основні величини дозиметричного контролю та одиниці їх вимірювання**

Для визначення ступеню поразки особового складу ЦЗ та населення необхідно визначити дозу випромінювання, потужність дози та ступень радіоактивного забруднення.

**Доза випромінювання** – це енергія випромінювання, яка передана, або має бути передана одиниці маси речовини в процесі взаємодії випромінювання з цією речовиною.

Передана речовині енергія включає поглинену енергію випромінювання та енергію вторинних випромінювань, які виникають внаслідок взаємодії вихідних (первинних) випромінювань з речовиною.

Під **поглиненою енергією** випромінювання необхідно розуміти різницю між сумарною енергією часток і квантів, що входять у даний обсяг та сумарною енергією часток і квантів, що залишають даний обсяг.

Прийнято розрізнявати поглинену дозу випромінювання, експозиційну дозу  $\gamma$ - випромінювання (квантового випромінювання) та еквівалентну дозу випромінювання, які вимірюються відповідними приладами.

**Поглинена доза випромінювання**  $D_n$  - це кількість енергії будь якого виду іонізуючого випромінювання, поглиненого в одиниці маси будь якої речовини.

Одиниця поглиненої дози в системі СІ - **грей**.

1 грей - одиниця поглиненої дози, при якій 1 кг речовини, що опромінюється, поглинає енергію в 1 джоуль.  $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$ .

У радіобіології та радіаційній гігієні широке використання набула позасистемна одиниця поглиненої дози – **рад**.  $1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр}$ .

**Експозиційна доза  $\gamma$ -випромінювання** – це кількісна характеристика випромінювань, заснована на їх іонізуючій дії в сухому атмосферному повітрі та виражається відношенням сумарного електричного заряду іонів одного знаку, що створюються поглиненням випромінюванням у деякій масі повітря, до цієї маси.

Одиниця вимірювання в системі СІ – **кулон на кілограм** (Кл/кг).

Позасистемна одиниця вимірювання експозиційної дози - **рентген** (Р).

**Рентген** - це кількість енергії  $\gamma$ -випромінювання, яка при поглинанні в одному кубічному сантиметрі чистого сухого повітря при температурі  $0^\circ\text{C}$  та тиску 760 мм. рт.ст. утворює  $2,08 \cdot 10^9$  пар іонів.

$1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$ . Відомо, що  $1 \text{ Р} = 0,877 \text{ рад}$  і відповідно  $1 \text{ рад} = 1,14 \text{ Р}$ .

З метою кількісного обліку шкідливої дії різноманітних випромінювань на біологічні об'єкти введено поняття **еквівалентної дози** ( $D_{\text{екв}}$ ).

В системі СІ еквівалентна доза вимірюється в **зівертах** (Зв).

Позасистемною одиницею еквівалентної дози є біологічний еквівалент рентгена - **бер**.

**Бер** - це така поглинена доза будь якого випромінювання, яка викликає біологічний ефект аналогічний ефекту дози  $\gamma$ -випромінювання в 1 Р.

Живий організм має здібність ліквідувати наслідки опромінення, тому введено поняття ефективної дози.

**Ефективна доза** – це різниця між сумарною дозою радіації, накопиченої організмом, та дозою ним відновленою протягом визначеного проміжку часу після опромінення.

Доза випромінювання, що віднесена до одиниці часу є **потужністю дози** або **рівнем радіації** Р.

Відношення еквівалентної дози випромінювання до одиниці часу є **потужність поглиненої дози**  $R_p$ .

Відношення експозиційної дози випромінювання до одиниці часу є **потужність експозиційної дози**  $R_e$ .

**Потужність дози випромінювання** – це кількість енергії іонізуючого випромінювання, що поглинається одиницею маси (об'єму) за одиницю часу та є швидкістю накопичення дози.

Одиниця вимірювання потужності поглиненої дози – джоуль в секунду на кілограм ( $\text{Дж} / \text{кг} \cdot \text{с}$ ), або рад/с.

Одиниця вимірювання потужності експозиційної дози – кулон в секунду на кілограм ( $\text{Кл} \cdot \text{с} / \text{кг}$ ), рентген на секунду ( $\text{Р} / \text{с}$ ), рентген на годину -  $\text{Р} / \text{год}$ , міллірентген на годину -  $\text{мР} / \text{год}$ , мікрорентген на годину –  $\text{мкР} / \text{год}$ .

$1 \text{ Р} / \text{год} = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ Р} / \text{с}$ ;

$1 \text{ мР} / \text{год} = 10^{-3} \text{ р} / \text{год} = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ Р} / \text{с}$ .

Для визначення кількості радіоактивних речовин у пробах використовується таке поняття як **активність**.

Одиниця активності у системі СІ – **бекерель** (Бк), він дорівнює одному розпаду на секунду (розп/с).

Позасистемна одиниця активності – **кюрі** (Ки):

1 Ки =  $3,7 \cdot 10^{10}$  розп/с.

Співвідношення між несистемними одиницями та одиницями у системі СІ визначені у табл. 5.8.

Таблиця 5.8 - Співвідношення між несистемними одиницями та одиницями у системі СІ

Величина та її символ	Несистемна одиниця	Одиниця у системі СІ	Співвідношення між одиницями
Поглинена доза випромінювання, Дп	Рад (рад)	Грей (Гр)	1 рад = $10^{-2}$ Гр
Потужність поглиненої дози випромінювання, Р	Рад за годину (рад/год)	Грей за секунду (Гр/с)	1 рад/г = $2,8 \cdot 10^{-6}$ Гр/с
Експозиційна доза $\gamma$ -випромінювання, Д <sub>е</sub>	Рентген (Р)	Кулон/кг (Кл/кг)	1Р = $2,58 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг
Потужність експозиційної дози $\gamma$ -випромінювання, Р <sub>е</sub>	Р/год	Кл/(кг·с)	1 Р/г = $7,16 \cdot 10^{-8}$ Кл/(кг·с)
Активність, А	Кюрі (Ки)	Беккеркль (Бк)	1 Ки = $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк

Щоб поглинуті дози радіації не перевищували допустимих норм опромінення, необхідний контроль опромінення. Для цього введені допустимі дози опромінення:

**у воєнний час:**

- при одноразовому опроміненні (до 4 діб) – 50 Р;
- при багаторазовому опроміненні за 30 діб – 100 Р;
- за 3 місяці – 200 Р;
- за 1 рік – 300 Р;

**у мирний час:**

- за нормальних умов за 1 рік – 0,5 бер;
- для населення – аварійне опромінення за рік – 10 бер;
- для персоналу АЕС – у нормальних умовах за рік – 5 бер;
- для персоналу АЕС – аварійне опромінення за рік – 25 бер.

Передбачені перевищення допустимої дози опромінення згідно із Законом України «Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань №15/98 – ТЗД»:

- для населення 0,1 бер за рік (1 мЗв);
- для персоналу АЕС до 2 бер за рік (до 20 мЗв).

В Україні природний радіаційний фон – від **0,01** до **0,03** мР/год.

Поглинута доза опромінення за рік у середньому складається із таких опромінь: природного фону – 200 мбер, будівельних матеріалів – 100 мбер, медичної радіодіагностики і рентгенотерапії 150 мбер та інших джерел опромінення – 50 мбер.

Найбільше значення індивідуальної еквівалентної дози за рік, яке за рівномірного впливу упродовж 50 років не призведе до небажаних змін у здоров'ї персоналу називається **граничнодопустимою дозою (ГДД)**.

**Межа дози** – гранична еквівалентна доза за рік для обмеженої частини населення. Межа дози встановлюється в 10 разів менше ніж граничнодопустима доза для запобігання необґрунтованого опромінення цього контингенту людей.

Особи, які за попередніми розрахунками одержали одноразову дозу зовнішнього або сумарного зовнішнього і внутрішнього опромінення всього тіла більше 5 ГДД, або при одноразовому надходженні в організм радіоактивних речовин більше 5 ГДД, повинні бути направлені на медичне обстеження в спеціалізований лікувальний заклад.

Для жінок віком до 40 років вводиться обмеження опромінення на область тазу, яке не повинно перевищувати 10 мЗв за будь-які два місяці, доза вагітних жінок не повинна бути більшою 5 мЗв за період вагітності.

### 5.3.3 Методи виявлення іонізуючих випромінювань

Іонізуючі випромінювання виявляються по тих ефектах, які проявляються при їх взаємодії з речовиною. Розрізняються такі методи виявлення випромінювань та їх вимірювання:

- **сцинтиляційний**, при якому внаслідок дії випромінювання виникають спалахи світла, які реєструються безпосереднім спостереженням за допомогою фото помножувачів;

- **хімічний**, при якому іонізуючі випромінювання виявляються за допомогою хімічних реакцій, зміни рН середовища та провідності, які відбуваються при опроміненні рідин;

- **фотографічний метод**, який супроводжується виділенням зерен срібла у фотографічному шарі уздовж траєкторії часток;

- **метод заснований на провідності кристалів**, при якому опромінення викликає зміни провідності кристалів, виготовлених з діелектричних матеріалів, змінює провідність кристалів виготовлених з напівпровідників (сірчистий кадмій, сірчистий цинк, сірка, алмаз, германій та інше);

- **тепловий або колориметричний**, заснований на використанні безпосереднього або побічного теплового ефекту, що виникає при взаємодії випромінювання з речовиною по всьому об'єму тіла або уздовж траєкторії часток. Такий метод використовується для вимірювання активності речовини або потужності дози. Це єдиний прямий абсолютний метод дозиметрії, тому що заснований на безпосередньому вимірюванні поглиненої енергії. Має досить низьку чутливість, використовується в лабораторних умовах для дослідницьких цілей;

- **спектрометричний метод**, що заснований на вимірюванні спектру Е випромінювання радіонуклідів;

- **іонізаційний метод**, при якому використовується ефект іонізації газового середовища, при дії на нього іонізуючого випромінювання. Дія методу полягає у вимірюванні іонізаційного струму, що виникає за наявності електричного поля в газовому об'ємі в результаті іонізації молекул газу радіоактивними речовинами.

Основними частинами приладів, що працюють на основі іонізаційного методу, є:

- сприймаючий пристрій (іонізаційна камера або газорозрядний лічильник);
- електрична схема;
- вимірювальний прилад, шкала якого відградування безпосередньо в тих одиницях вимірювання, для якого призначений прилад;
- джерела живлення, застосовуються сухі елементи, батареї, акумулятори.

### **5.3.4 Прилади радіаційної, хімічної розвідки і дозиметричного контролю. Порядок підготовки та робота з ними**

Наявність радіоактивних речовин в повітрі, на місцевості і на різних предметах можна знайти тільки за допомогою спеціальних приладів, оскільки ні якими зовнішніми ознаками (колір, запах і т.д.) вони не володіють. Виявлення радіоактивних речовин ґрунтується на здатності їх випромінювань іонізувати речовини середовища, в якому вони розповсюджуються.

Для виявлення і вимірювання радіоактивних випромінювань служать дозиметричні прилади.

Відповідно до їх призначення **дозиметричні прилади** підрозділяються на основні типи:

- **індикатори** – призначені для виявлення радіоактивного зараження місцевості та орієнтовного вимірювання рівнів радіації (ДП-64; РМГЗ-01; СПСС-0,2; СЗБ-03; СЗБ-0,4; РЗБ-0,5; РЗБ-0,4; РЗГ-0,5);

- **рентгенметри** (вимірювачі потужності доз) – призначені для вимірювання рівнів радіації (ДП-3Б; ИМД-21Б (21С); “Кактус”4 ПМР-1; ГРБ-3; Карагач-2”; МРМ-1; МРМ-2; ПМР-1м; РП-1);

- **радіометри-рентгенметри** – широкодіапазонні комбіновані прилади (ДП-5А,Б,В, ИМД-1);

- **радіометри** - призначені для вимірювання ступеню зараження поверхонь (КРБ-1, СРП-68-01, РГБ-0,2, РЖС-0,5, РЖГ-0,7Ц);

- **дозиметри** – дозволяють вимірювати дозу випромінювання, що діє на особовий склад сил ЦЗ та населення (ДП-22В, ДП-24, ДК-02, ИД-1, ИД-11, ДП-70М (70 МП), КДТ-0,2 (КДТ-02-01, 0,2, 0,3), КИД-6А, ДРГ-3-0,4, ДРГ-2-01);

- **лічильник установки** – призначені для вимірювання кількості електричних імпульсів при визначенні ступеню зараження радіоактивними речовинами продовольства, харчової сировини, фуражу, води (Бета, КРК-1, РКБ4-01М, установка ПП-9).

НХР та ОР можуть бути виявлені за допомогою **приладів хімічної розвідки**. В основу методу покладено особливості хімічних реакцій НХР та ОР з реактивами.

При введенні в НХР та ОР – реактивів-індикаторів, останні набувають іншого забарвлення. По наявності та інтенсивності забарвлення визначають їх тип та концентрацію.

До технічних засобів, що визначають наявність, тип та концентрацію відносяться:

- **прилади хімічної розвідки** ВПХР (військовий прилад хімічної розвідки), ППХР (напівавтоматичний прилад хімічної розвідки);
- **газосигналізатори** ГСП-11, ГСА-12, ГСА-13 (автоматичні газосигналізатори), **газоаналізатори** ( УГ-2, 604 ЕХ 08 )
- хімічні лабораторії ПХЛ-54 (польова хімічна лабораторія), АЛ-4 (автомобільна лабораторія).

## **ДОЗИМЕТРИ**

Дозиметри працюють на основі іонізаційного методу.

**Комплект індивідуальних дозиметрів ІД-1** призначений для вимірювання поглинутих доз гамма нейтронного випромінювання в інтервалі температур від - 50 до + 50°C, а також при відносній вологості повітря до 98%.

**Технічні дані.** Дозиметр забезпечує вимірювання поглинутих доз гамма-нейтронного випромінювання в діапазоні від 20 до 500 рад. Саморозряд дозиметра не перевищує:

- а) в нормальних умовах за 24 години - 1 розподіл, за 150 годин - 2 розподіли;
- б) в умовах  $t^{\circ} +50^{\circ}\text{C}$  за 24 години - 3 розподіли, при  $-50^{\circ}\text{C}$  за 6 годин - 1 розподіл;
- в) в умовах відносної вологості повітря 98% при  $t^{\circ} +35^{\circ}\text{C}$  за 5 діб - 5 розподілів.

Зарядний пристрій призначений для заряду конденсатора дозиметра.

Зарядка дозиметрів дозволяє робити 10 000 циклів зарядки. Комплект може перевозитися будь-яким видом транспорту. Гарантійний термін служби не менше 15 років, технічний ресурс на відмову не менше 10 000 годин.

Вага комплекту - 1500 г; дозиметра - 40 г; зарядного пристрою 500 г.

**До складу комплекту ІД-1 входить (рис. 5.3):**

- індивідуальний дозиметр ІД-1 – 10 шт.;
- зарядний пристрій ЗД-6 – 1 шт.;
- формуляр приладу – 1 шт.;
- технічний опис і інструкція з експлуатації – 1 шт.;
- футляр – 1 шт.;
- переносний ремінь – 1 шт.

Будову дозиметра ІД-1 представлено на рис. 5.4.



Рисунок 5.3 – Загальний вигляд комплекту індивідуальних дозиметрів ІД-1

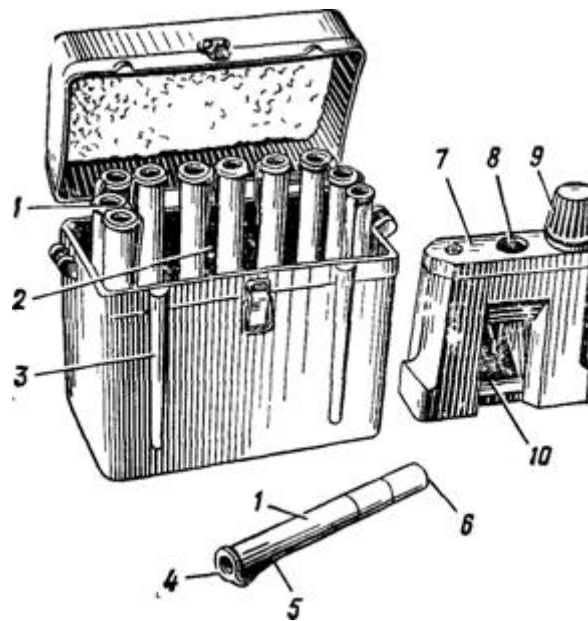


Рисунок 1.4 - Будова дозиметра ІД-1:

1 – вимірник дози ІД-1; 2 – гніздо для зарядного пристрою; 3– футляр;  
 4 – окуляр; 5– тримач; 6 – захисний ковпачок; 7 – зарядний пристрій ЗД-6;  
 8 – зарядно-контактне гніздо; 9 – ручка зарядно-контактного вузла;  
 10 – поворотне дзеркало.

Дозиметр виконаний у формі ручки і складається з мікроскопа, іонізаційної камери, електроскопу, конденсатора, корпусу і контактної групи.

Мікроскоп із загальним збільшенням  $\times 90$  призначений для відліку свідчень шкали дозиметра і складається з окуляра; об'єктиву; звітної шкали, яка має 25 розподілів, ціна одного розподілу 20 (рис. 5.5).



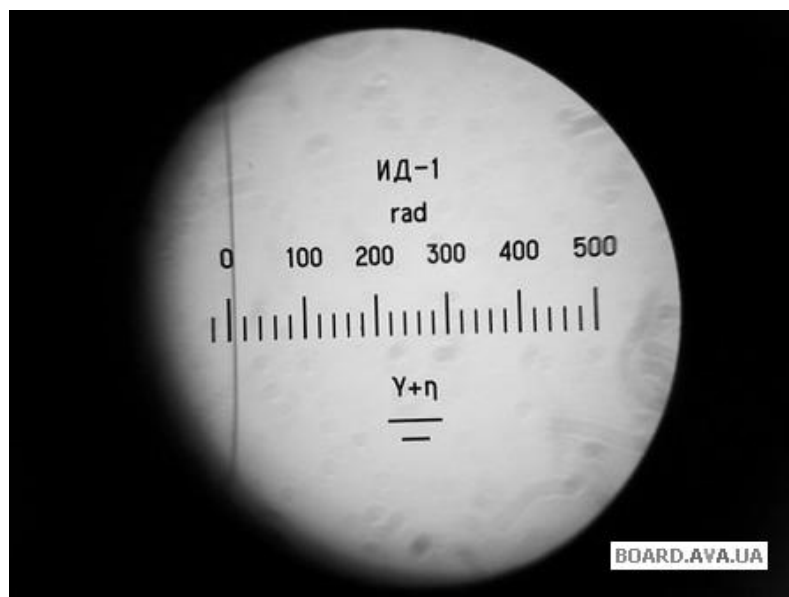


Рисунок 5.5 - Шкала дозиметра

**Зарядний пристрій складається з основних вузлів і деталей:**

- перетворювач механічної енергії в електричну, який складається з чотирьох п'єзоелементів, з'єднаних паралельно, і механічного підсилювача;
- зарядно-контактного гнізда для підключення дозиметра;
- розрядника для обмеження вихідної напруги;
- ручки для регулювання вихідної напруги;
- дзеркала для освітлення шкали дозиметра при його зарядці.

Принцип роботи зарядного пристрою: при обертанні ручки за годинниковою стрілкою важільний механізм створює тиск на п'єзоелементи, які, деформуючись, створюють на торцях різницю потенціалів, прикладену таким чином, щоб по центральному стержню подавався «плюс» на центральний електрод іонізаційної камери дозиметра, а по корпусу «мінус» на зовнішній електрод іонізаційної камери. Для обмеження вихідної напруги зарядного пристрою паралельно п'єзоелементам підключений розрядник.

**Підготовка комплекту до роботи.**

Для приведення дозиметра в робочий стан його потрібно зарядити.

Порядок зарядки дозиметра:

- повернути ручку зарядного пристрою проти годинникової стрілки до упору;
- вставити дозиметр у зарядно-контактне гніздо зарядного пристрою;
- направити зарядний пристрій дзеркалом на зовнішнє джерело світла;
- добитися максимального освітлення шкали поворотом дзеркала;
- натиснути на дозиметр і, спостерігаючи в окуляр, повертати ручку зарядного пристрою за годинниковою стрілкою доти, поки зображення нитки на шкалі дозиметра не встановиться на "0", після цього вийняти дозиметр із зарядно-контактного гнізда;
- перевірити положення нитки на світло: при вертикальному положенні нитки її зображення повинно бути на "0".

Щоб не допустити похибки дозиметра внаслідок прогинання нитки, відрахунок потрібно починати при її вертикальному положенні.

### ***Комплект індивідуальних дозиметрів ДК-0,2***

Комплект індивідуальних дозиметрів ДК-0,2 призначений для вимірювання доз гамма-випромінювань, одержаних людьми при роботі з радіоактивними речовинами або при перебуванні на забрудненій місцевості.

До комплекту ДК-0,2 входять (рис. 5.6): 10 дозиметрів ДК-0,2 і зарядний пристрій ЗД-6.



Рисунок 5.6 – Загальний вигляд комплекту індивідуальних дозиметрів ДК-0,2

***Технічні дані.*** Дозиметр вимірює експозиційні дози гамма-випромінювання від 0 до 200 мР у діапазоні енергій від 0,084 до 2 МеВ за відсутності бета-випромінювання з енергією вище 0,6 МеВ в інтервалі температур від -20 до +35°C.

Похибка вимірювання дозиметра в нормальних умовах (температура навколишнього середовища -  $20 \pm 5$  °С, атмосферний тиск -  $100 \pm 4$  кПа ( $750 \pm 30$  мм рт. ст.), відносна вологість повітря  $65 \pm 15$  %) не перевищує  $\pm 10$  % від кінцевого значення шкали.

Саморозряд дозиметра не повинен перевищувати:

- а) в нормальних умовах за 24 години 2 розподіли;
- б) в умовах температури - 20 °С за 4 години - 2 розподіли;
- в) в умовах відносної вологості 95 % при температурі +20 °С за 48 годин - 3 розподіли.

Підготовка до роботи і порядок роботи дозиметра ДК-0,2 аналогічні дозиметру ІД-1.

Дозиметр встановлюється на "0" за допомогою зарядного пристрою ЗД-6 або іншого пристрою, що забезпечує плавну зміну постійної напруги в межах від 180 до 250 В.

## РАДІОМЕТРИ-РЕНТГЕНМЕТРИ

**Призначення приладу ДП-5В.** Для вимірювання потужності гамма-випромінювання на місцевості і радіоактивного зараження різних поверхонь по гамма-випромінюванню (рис. 5.7).



Рисунок 5.7 – Загальний вигляд приладу ДП-5В

### **Тактико-технічні дані.**

Діапазон вимірювань від 0,05 мр/год до 200 р/год.

Діапазон робочих температур від - 40° до +50°С.

Маса приладу ДП-5В - 3,2 кг.

### **Прилад має (рис. 5.8):**

- вимірювальний пульт (1);
- корпус приладу;
- відсік живлення;
- гніздо підключення головних телефонів;
- гніздо підключення гнучкого кабелю;
- зонд (блок детектування ДП-5В) з гнучким кабелем (8, 2);
- футляр з ременями (14);
- дільник напруги з кабелем 10 м;
- контрольне джерело (9);
- подовжувальна штанга (12);
- головні телефони (13);
- комплект запасних частин;
- викрутка;

- документація (паспорт і технічний опис приладу);
- ящик укладання;
- 2 комплекти джерел живлення.

**На передній панелі пульта розміщені:**

- перемикач під діапазонів (4);
- тумблер підсвіти шкали приладу (11);
- мікроампер метр (5);
- кнопка скидання свідчень (3).

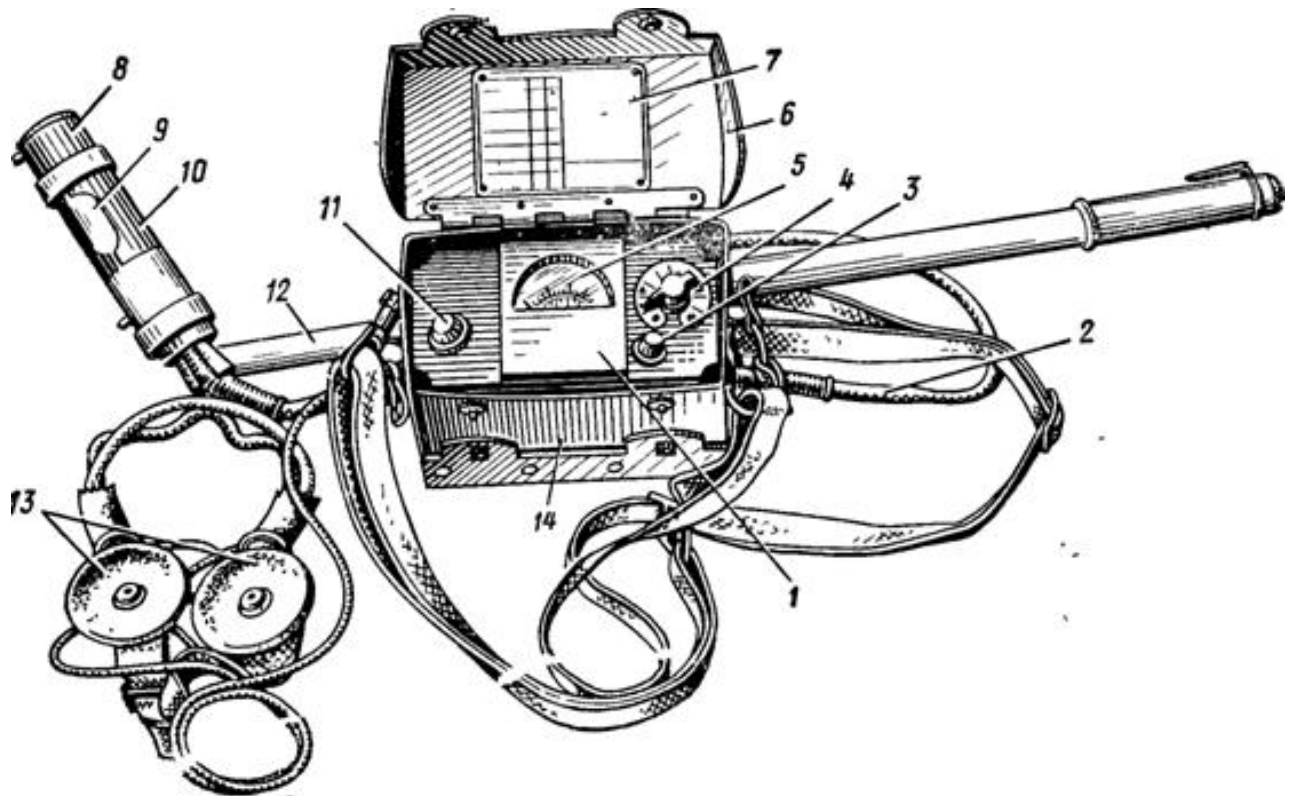


Рисунок 5.8 - Будова приладу ДП-5В:

1 – вимірювальний пульт; 2 – з'єднувальний гнучкий кабель; 3 – кнопка скидання свідчень; 4 – перемикач піддіапазонів; 5 – мікроамперметр; 6 – кришка футляра прибору; 7 – таблиця допустимих значень зараження об'єктів; 8 – блок детектування; 9 – контрольне джерело; 10 – поворотний екран; 11 – тумблер підсвіти шкали приладу; 12 – подовжувальна штанга; 13 – головні телефони; 14 – футляр.

Прилад живиться від трьох елементів, які розташовані в нижній частині корпусу під кришкою.

**Дільник напруги** призначений для живлення від зовнішніх джерел з напругою 12 і 24 вольт. Дільник напруги вставляється замість кришки.

**Зонд** (блок детектування) складається з ручки і корпусу, в якому розміщено два газорозрядні лічильники з монтажною платнею. На корпусі

зонда є поворотний екран, який фіксується в положеннях «Б», «Г» і «К». В положенні «Б» вікно відкрито.

На екрані зонда розміщене **контрольне джерело**.

**Подовжувальна штанга** кріпиться до зонда і регулюється в межах 450-720 мм.

**Футляр приладу** складається з двох відсіків для пульта і зонда.

В кришці футляра є вікно для спостереження за свідченням приладу.

З внутрішньої сторони на кришці поміщені правила користування приладом, допустимий ступінь зараженості різних матеріальних засобів.

Шкала амперметра відградування безпосередньо в одиницях вимірювання випромінювань і розділена на дві частини - нижня частина в р/год, верхня в мр/год.

Діапазон вимірювання приладу (0,05 мр/год – 200 р/год) розбитий на шість піддіапазонів (200; ×1000; ×100; ×10; ×1; ×0,1) (табл. 5.9).

Таблиця 5.9 – Піддіапазони вимірювань приладу

Піддіапазони	Положення перемикача піддіапазонів	Шкала приладу	Одиниці вимірювання	Піддіапазони вимірювань (межа вимір.)	Час встановлення свідчень
I	200	0-200	р/год	5-200	10 сек
II	×1000	0-5	мр/год	500-500	10 сек
III	×100	0-5	мр/год	50-500	30 сек
IV	×10	0-5	мр/год	5-50	45 сек
V	×1	0-5	мр/год	0,5-5	45 сек
VI	×0,1	0-5	мр/год	0,05-0,5	45 сек

Перехід з піддіапазону на піддіапазон здійснюється поворотом ручки перемикача. На першому піддіапазоні відлік свідчень проводиться по нижній шкалі 0-200 р/год, на II, III, IV, V і VI піддіапазонах по верхній шкалі 0-5 мр/год з множенням на відповідний коефіцієнт.

**Підготовка приладу до роботи проводиться в наступній послідовності:**

- провести зовнішній огляд приладу, чи немає механічних пошкоджень;
- пристебнути ремені;
- всі перемикачі перевести в ліве крайнє положення «Викл.»;
- підключити джерела живлення;
- поставити перемикач піддіапазонів в положення Δ, стрілка автоматично встановлюється на зачорнений сектор (якщо стрілка відхиляється недостатньо – змінити джерела живлення);
- перевірити освітлення шкали;
- перевірити працездатність приладу від контрольного джерела.

**Перевірка на працездатність приладу проводиться перед роботою на незараженій місцевості у наступній послідовності:**

- екран на зонді поставити в положення «К»;

- підключити головні телефони;
- послідовно перемикаючи перемикач піддіапазонів, перевіряємо на працездатність:
  - на I піддіапазоні працездатність не перевіряється;
  - на II і III піддіапазонах в телефоні прослуховуються окремі клацання;
  - на IV піддіапазоні стрілка приладу відхиляється, а клацання стають безперервними;
  - на V і VI піддіапазонах стрілка приладу зашкалює, а клацання стають голосніше;
  - на IV піддіапазоні свідчення приладу порівнюються з свідченнями у формулярі, записаних при останньому градуванні.

Після перевірки працездатності приладу, ручку включення піддіапазонів перевести в ліве крайнє положення, більше нічого не перемикати, укласти прилад. Прилад готовий до проведення вимірювань.

**Для проведення вимірювання рівня радіації на місцевості необхідно:**

- включити прилад;
- екран зонда поставити в положення «Г».
- зонд укласти у футляр;
- підвісити прилад на шию на висоті 0,7–1 м від поверхні землі, змінюючи довжину плечового ремня;
- вийти на місцевість і надіти телефони;
- перемикач піддіапазонів поставити в положення «200», якщо стрілка мікроамперметра почне помітно рухатись, то через 10-15 с, коли вона завмре на одній з позначок, визначити рівень радіації за нижньою шкалою;
- якщо на першому піддіапазоні стрілка помітно не відхилиться (рівень радіації менше 5 Р/год), потрібно перемикач по чергово перевести в положення  $\times 1000$ ,  $\times 100$ ,  $\times 10$ ,  $\times 1$ ,  $\times 0,1$  до появи звуків у телефонах і відхилення стрілки мікроамперметра в межах шкали. Визначити рівень радіації за верхньою шкалою з наступним множенням на відповідний коефіцієнт піддіапазону (мР/год);
- після вимірювання слід вимкнути прилад. Значення рівня радіації, час і дату вимірювання треба записати на показнику або стіні будинку на місці вимірювання.

#### **Контроль зараження предметів.**

Ступінь радіоактивного зараження шкіри людей, їхнього одягу, техніки, обладнання, води, продуктів харчування тощо слід визначати у такій послідовності:

- приєднують блок детектування до подовжувальної штанги;
- вимірюють гамма-фон (подібно вимірювання рівня радіації) у місці, де буде визначатися ступінь зараження предмета, але не ближче 1,5-2,0 м від предмета;
- блок детектування слід підносити до предмета упорами вперед на відстань 1,5–2 см і поволі переміщувати над поверхнею предмета (екран у положенні «Г»). Місце з максимальною потужністю дози визначити за найбільшою інтенсивністю звуків у телефонах;

- визначити потужність дози через 30–45 с за верхньою шкалою, від якої відняти значення гамма-фона. Результат буде характеризувати ступінь радіоактивного зараження предмета, мР/год.

На внутрішньому боці кришки футляра приладу вказані допустимі норми радіоактивного зараження і діапазони, на яких слід вимірювати ступінь зараження предметів.

#### **Виявлення бета-випромінювання.**

Для виявлення бета-випромінювання потрібно:

- встановити екран блока детектування в положення «Б»;
- піднести блок детектування до поверхні, що досліджується, на відстань 1,5-2 см;
- ручку перемикача піддіапазонів послідовно ставити в положення  $\times 0,1$ ,  $\times 1$ ,  $\times 10$  до отримання відхилення стрілки мікроамперметра в межах шкали;
- визначити величину потужності дози радіації. Враховуючи, що в положенні «Б» вимірюють гамма- і бета-випромінювання, для визначення наявності бета-випромінювання перемикач піддіапазонів слід перевести в положення «Г». Якщо показники не збігаються, різниця між ними і буде показником бета-випромінювання.

### **ВІЙСЬКОВИЙ ПРИЛАД ХІМІЧНОЇ РОЗВІДКИ (ВПХР)**

**Призначення приладу** – для визначення в повітрі, на місцевості і техніці отруйливих речовин (ОР) типу V-гази, зарін, зоман, іприт, фосген, синильна кислота і хлорціан.

Прилад складається з наступних елементів (рис. 5.9, 5.10):

- корпусу з кришкою;
- ручного насоса (1);
- індикаторних трубок - 40 шт (4 касети, з яких 2 з червоним кільцем і точкою, і з трьома зеленими кільцями і 1 з жовтим кільцем) (11);
- насадки до насоса (3);
- грілки (8);
- патронів до грілки - 15 шт (6);
- противодимових фільтрів – 5 шт (5);
- захисних ковпачків - 10 шт (4);
- лопатки-викрутки (10);
- електроліхтаря (7);
- переносних ременів (2).

**Ручний насос** призначений для прокачування повітря через індикаторні трубки (ІТ), які служать для визначення ОР.

**В головці насоса розміщені:**

- ніж для надрізу кінців ІТ;
- поглиблення для обломлення кінців ІТ;
- кубло для установки і прокачування ІТ.

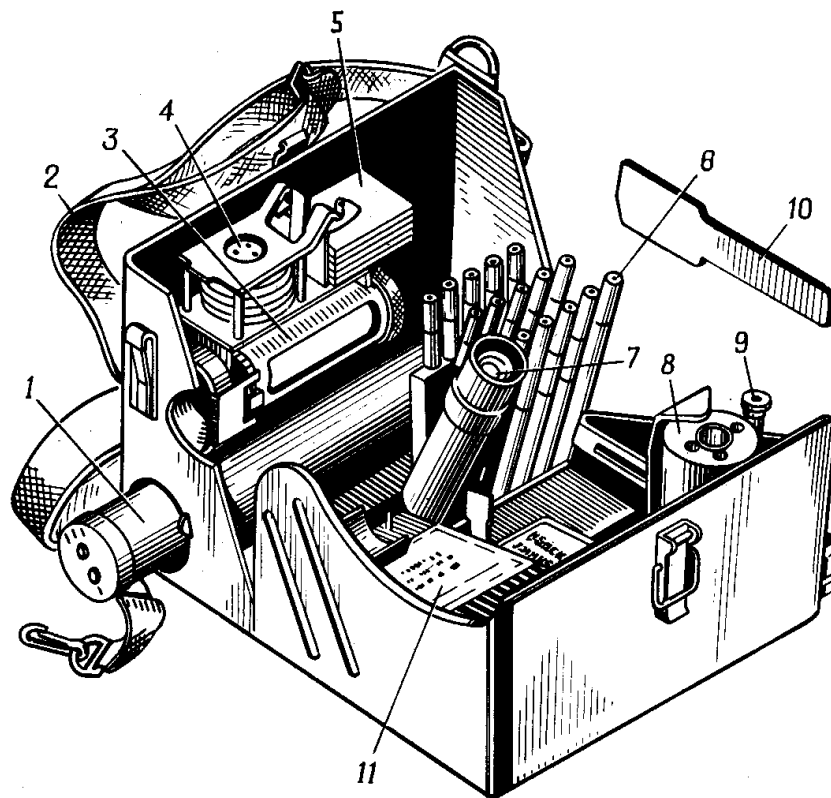


Рисунок 5.9 – Будова приладуВПХР:

1 – ручний насос; 2 – плечовий ремінь з тасьмою; 3 – насадки до насоса; 4 – захисні ковпачки; 5 – противодимові фільтри; 6 – патрони до грілки; 7 – електроліхтарь; 8 – грілка; 9 – штир; 10 – лопатка для взяття проб; 11 – касети з індикаторними трубками.



Рисунок 5.10 – Загальний вигляд приладу ВПХР



### **В ручці насоса розміщені:**

- ампуловідкорковувач для розбивання ампул в ІТ;
- вкладиш для фіксації ампуловідкорковувача в ручці насоса.

На торці ручки нанесена маркіровка штирів ампуловідкорковувача залежно від виду ІТ.

Усередині ІТ поміщений наповнювач і ампули з реактивами. Маркіровка ІТ у вигляді кольорових кілець на верхній частині трубки.

### **В комплекті приладу три види ІТ:**

- 20 трубок з одним червоним кільцем і точкою -для визначення ОР типу зарин, зоман, V-гази;
- 10 трубок з трьома зеленими кільцями – для визначення ОР типу фосген, дифосген, синильна кислота і хлорціан;
- 10 трубок з одним жовтим кільцем для визначення ОР типу іприт.

ІТ однакової маркіровки укладені по 10 шт. в касети, на які наклеєні еталони зміненого забарвлення наповнювача залежно від концентрації ОР, інструкції, а також вказана дата виготовлення і термін придатності ІТ.

Принцип дії ІТ заснований на використуванні кольорових реакцій, що виходять при взаємодії ОР, що містяться в просмоктуваному через індикаторну трубку повітрі з реактивом, поміщеному на наповнювачі або в спеціальних ампулах усередині трубок. Порівнюючи інтенсивність отриманого забарвлення із забарвленням стандартного розчину або кольорового еталона, можна судити про концентрацію ОР в повітрі.

**Насадка** призначена для роботи з приладом при визначенні ОР на ґрунті, техніці, в диму і сипучих матеріалах.

**Захисні ковпачки** служать для запобігання внутрішньої поверхні воронки насадки від зараження ОР, а також для визначення проб ґрунту і сипких матеріалів.

**Противодимовий фільтр** використовується для визначення ОР в диму, у присутності речовин кислого характеру, а також при визначенні ОР в ґрунті і сипких матеріалах.

**Грїлка з патронами** служить для відтавання ампул, для підігріву трубок. Принцип дії заснований на використуванні тепла, що виділяється в результаті хімічної реакції реактивів, які знаходяться в патроні. При необхідності в центральний отвір грїлки встановлюється патрон, штирем розбивається ампула в центральному отворі патрона, а після появи пари з грїлки в бічні отвори вставляються ІТ.

### **При підготовці приладу до роботи необхідно:**

- перевірити наявність в приладі всіх предметів і переконатися в їх справності;
- розмістити касети з ІТ в наступному порядку: зверху трубки з червоним кільцем і крапкою, потім трубки з трьома зеленими кільцями, внизу трубки з жовтим кільцем);
- зняти з противодимових фільтрів поліетиленовий чохол, вийняти з приладу інструкцію з експлуатації;
- закріпити прилад на грудях.

### **Послідовність роботи.**

Дослідження проводять у такій послідовності: спочатку використовують трубку з червоним кільцем і точкою (виявляє наявність найбільш небезпечних ОР – нервово-паралітичних), потім – трубку з трьома зеленими кільцями, в кінці – трубку з одним жовтим кільцем.

### **Визначення отруйних речовин типу зарін, зоман, ві-ікс.**

1. Для дослідження взяти з касети дві трубки з червоним кільцем і точкою (одна буде дослідною, друга – контрольною) і помістити їх у штатив усередині корпусу з боку кришки.

2. Підготувати обидві трубки:

а) вийняти насос із гнізда корпусу;

б) зробити надріз кінців індикаторних трубок за допомогою ножа на головці насоса й обламати їх;

в) розбити (роздавити) верхні ампули в обох трубках ампуло-відкривачем червоного кольору;

г) взяти трубки за марковані кінці і два–три рази енергійно струснути;

д) контрольную трубку (через неї повітря не прокачується) поставити у штатив;

е) дослідну трубку вставити немаркованим кінцем у насос і прокачати через неї повітря, зробивши п'ять–шість помпувань;

ж) розбити нижні ампули в обох трубках і одночасно їх струснути;

з) стежити за зміною кольору наповнювачів в обох трубках.

Забарвлення наповнювача дослідної трубки в червоний колір (до моменту, коли наповнювач контрольної трубки набуде жовтого кольору) вказує на наявність у повітрі ОР нервово-паралітичної дії небезпечної концентрації.

Якщо в дослідній трубці наповнювач забарвлюється в жовтий колір одночасно з контрольною, то це означає, що ОР немає або є в незначній концентрації. У цьому випадку слід повторно визначити ОР у потрібній послідовності, але під час прокачування повітря через дослідну трубку зробити 30–40 помпувань і нижні ампули розбити не відразу, а через 2–3 хв після прокачування повітря.

Якщо наповнювач дослідної трубки стає жовтим відразу після розбиття нижньої ампули, то це означає, що в повітрі містяться речовини з кислотою реакцією. У цьому випадку визначення ОР слід повторити з використанням протидимного фільтра.

### **Визначення фосгену, хлорціану, синильної кислоти.**

Для визначення фосгену, хлорціану та синильної кислоти використовують індикаторну трубку з трьома зеленими кільцями таким чином:

– відкривають трубку (аналогічно описаному вище способу);

– розбивають ампулу і струшують трубку;

– вставляють трубку у гніздо насоса і роблять 10–15 помпувань насосом;

– виймають трубку з насоса, порівнюють колір наповнювача з кольором еталона, нанесеного на касету, та виявляють наявність та концентрацію ОР у повітрі.

### **Визначення іприту.**

Наявність у повітрі парів іприту визначають індикаторною трубкою з одним жовтим кільцем, роблячи 50–60 помпувань. Колір наповнювача трубки порівнюють з еталоном через 1 хв після помпувань.

### **Визначення ОР на предметах.**

Використовують трубки з червоним кільцем і точкою та трубки з одним жовтим кільцем.

Роботу починають із визначення заріну, зоману та ві-ікс трубкою з червоним кільцем і точкою.

Відкрити трубку вставляють у гніздо насоса і накручують насадку. Притискне кільце насадки залишають відкинутим. На воронку надягають захисний ковпачок і прикладають насадку до предмета так, щоб воронка насадки покривала ділянку з різко вираженим зараженням (темні плями, краплі і т. ін.). Виконують 60 помпувань. Після цього захисний ковпачок викидають, знімають насадку, виймають із гнізда індикаторну трубку, розбивають у ній нижню ампулу і порівнюють колір наповнювача з кольором еталона на касеті.

У такій самій послідовності визначають наявність ОР типу іприт трубкою з одним жовтим кільцем.

### **Визначення ОР у ґрунті та сипучих матеріалах.**

Виймають насос, підготовлюють потрібну індикаторну трубку і вставляють у гніздо насоса.

Накручують насадку і надягають на воронку захисний ковпачок.

Беруть лопаткою пробу верхнього шару ґрунту (снігу) або сипучого матеріалу в найбільш зараженому місці і засипають його у захисний ковпачок воронки насадки доверху.

Воронку накривають протидимним фільтром і закріплюють притискним кільцем. Через трубку прокачують повітря, роблячи 60 помпувань. Відкинувши притискне кільце, викинувши пробу і протидимний фільтр, відкручують насадку, виймають із насоса трубку і визначають наявність ОР.

Для визначення нестійких ОР потрібно використовувати індикаторні трубки з трьома зеленими кільцями.

## **5.4 Практична робота 4 – Стійкість роботи промислових об'єктів у надзвичайних ситуаціях**

### **5.4.1 Методика оцінки стійкості об'єктів до дії різних вражаючих факторів**

В ході досліджень необхідно керуватися наступними положеннями:

а) оцінка стійкості елементів об'єкта проводиться до дії кожного вражаючого чинника окремо;

б) всі елементи об'єкта підлягають дії вражаючих чинників одночасно і в однаковій мірі;

в) дослідження доцільно проводити для найнесприятливіших умов.

Це дозволяє визначити максимальні значення параметрів вражаючих факторів та доцільну межу підвищення стійкості роботи об'єкта.

Методика дослідження стійкості роботи об'єкта зводиться до визначення:

- мінімальної відстані від об'єкту до передбаченого центру виникнення небезпеки;

- максимального значення очікуваних величин основних показників кожного вражаючого фактора:

$\Delta P_{\phi max}$  – надлишковий тиск, МПа;

$I_{свmax}$  – світловий імпульс, кДж/м<sup>2</sup>;

$D_{max}$  – доза радіації, Р;

$P_{I max}$  – рівень радіоактивного забруднення на 1 год після аварії, Р/год;

- межі стійкості (*lim*) кожного елемента і об'єкта в цілому до кожного вражаючого фактора в порівнянні з очікуваною величиною.

- зробити висновок про стійкість об'єкту до кожного вражаючого чинника, тобто чи може об'єкт виконувати роботу після аварії, здійснити заходи по підвищенню стійкості.

Розглянемо окремі методики оцінки стійкості до кожного вражаючого чинника.

#### 5.4.2 Визначення максимальних значень параметрів вражаючих факторів, очікуваних на об'єкті

Для визначення максимальних значень параметрів вражаючих факторів – надлишкового тиску у фронті ударної хвилі ( $\Delta P_{\phi max}$ ), величини світлового імпульсу ( $I_{свmax}$ ), дози проникаючої радіації ( $D_{max}$ ), радіаційного забруднення, яке можливе на першу годину після вибуху ( $P_{I max}$ ) – необхідно знати мінімальну відстань від об'єкту до передбаченого центру виникнення небезпеки ( $R_x$ ).

$$R_x = R_m - r_{відх}. \quad (5.16)$$

де  $R_x$  – мінімальна відстань від об'єкту до передбаченого центру вибуху;

$R_m$  – віддалення об'єкту від точки прицілювання;

$r_{відх}$  – вірогідне максимальне відхилення боєприпасу.

Визначаємо максимальне значення параметрів вражаючих факторів по додатках в залежності від  $R_x$ , маси боєприпасу ( $q$ ), виду вибуху (наземний, або повітряний) та швидкості середнього вітру:

- надлишковий тиск  $\Delta P_{\phi max}$  – **додаток 1**;

- світловий імпульс  $I_{свmax}$  – **додаток 2**;

- доза проникаючої радіації  $D_{max}$  – **додаток 3**;
- рівень радіації на 1 годину після вибуху  $P_{1max}$  – **додаток 4**.

У висновках треба вказати в зоні яких руйнувань, пожеж, радіоактивного забруднення і проникаючої радіації може опинитися об'єкт.

### 5.4.3 Оцінка стійкості об'єкту до дії ударної хвилі ядерного вибуху

Ударна хвиля вражає людей, руйнує або ушкоджує будівлі, споруди, устаткування, техніку і майно. Ударна хвиля вражає незахищених людей, викликаючи травми різного ступеня.

При безпосередній дії ударної хвилі причиною поразки є надмірний тиск. Травми від дії ударної хвилі прийнято підрозділяти на легкі, середні, важкі і дуже важкі.

Стійкість будівель і споруд до дії ударної хвилі залежить від їх конструкції, розмірів і інших параметрів.

При дії ударної хвилі будівлі, споруди, устаткування і комунально-енергетичні мережі (КЕМ) об'єкту можуть бути зруйновані в різному ступені.

Руйнування прийнято ділити на повні, сильні, середні і слабкі.

**Повні руйнування.** У будівлях і спорудах зруйновані всі основні несучі конструкції і обрушені перекриття. Відновлення неможливе. Устаткування, засоби механізації і техніка відновленню не підлягають. На КЕМ і технологічних трубопроводах розриви кабелів, руйнування значних ділянок трубопроводів, опор повітряних ліній електропередач і т. п.

**Сильні руйнування.** У будівлях і спорудах значні деформації несучих конструкцій, зруйнована велика частина перекриттів і стін. Відновлення будівель і споруд можливе, але недоцільне, оскільки практично зводиться до нового будівництва з використанням деяких конструкцій, що збереглися. Устаткування і механізми переважно зруйновані і значно деформовані. Окремі деталі і вузли устаткування можуть бути використані як запасні частини. На КЕМ і трубопроводах розриви і деформації на окремих ділянках підземних мереж, деформації опор повітряних ліній електропередач і зв'язку, а також розриви технологічних трубопроводів.

**Середні руйнування.** У будівлях і спорудах зруйновані головним чином не несучі, а другорядні конструкції (легкі стіни, перегородки, дахи, вікна, двері). Можливі тріщини в зовнішніх стінах і вивали в окремих місцях. Перекриття і підвали не зруйновані, частина приміщень придатна до експлуатації. Деформовані окремі вузли устаткування і техніки. Техніка вийшла з ладу, і вимагає капітального ремонту. На КЕМ деформовані і зруйновані окремі опори повітряних ліній електропередач, є розриви і пошкодження технологічних трубопроводів. Для відновлення об'єкту (елементу), що одержав середні руйнування, потрібен капітальний ремонт, виконання якого можливе власними силами об'єкту.

**Слабкі руйнування.** У будівлях і спорудах зруйновані частина внутрішніх перегородок, заповнення дверних і віконних отворів. Устаткування має незначні деформації другорядних елементів. На КЕМ є незначні руйнування і поломки конструктивних елементів. Для відновлення об'єкту (елементу), що одержав слабкі руйнування, як правило, потрібен дрібний ремонт.

Поразка людей, що знаходяться у момент вибуху в будівлях і сховищах, залежить від ступеня їх руйнування. Так, наприклад, при повних руйнуваннях будівель люди, що знаходяться в них, загинуть. При сильних і середніх руйнуваннях може вижити приблизно половина людей, з яких значна частина буде уражена в різному ступені, багато хто може виявитися під уламками конструкцій, а також в приміщеннях із заваленими або зруйнованими шляхами евакуації.

При слабких руйнуваннях будівель загибель людей маловірогідна. Проте частина з них може одержати різні травми і поранення.

Поразки людей в сховищах можуть бути викликані утворенням зон затоплення в місцях їх розміщення, пожежами з великим виділенням чадного газу або зараженням повітря при руйнуванні технологічних установок і ємностей з сильнодіючими отруйними речовинами.

Ступінь руйнування конкретного типу будівлі, споруди або устаткування при дії ударної хвилі визначається головним чином надлишковим тиском.

Характеристика ступенів руйнування різних типів будівель, споруд і устаткування приведена в **додатку 5**.

Як кількісний показник стійкості об'єкту до дії ударної хвилі приймається значення надлишкового тиску, при якому будівлі, споруди і устаткування об'єкту зберігаються або одержують слабкі і середні руйнування. Це значення надлишкового тиску прийняте вважати межею стійкості об'єкту до ударної хвилі ( $\Delta P_{\text{flim}}$ ).

Оцінка стійкості об'єкту до дії ударної хвилі зводиться до визначення  $\Delta P_{\text{flim}}$ .

**Оцінка стійкості проводиться в такій послідовності:**

1) визначення максимального значення надлишкового тиску ударної хвилі  $\Delta P_{\text{fmax}}$ , очікуваного на об'єкті при ядерному вибуху;

2) виділення основних елементів на об'єкті (цехів, ділянок виробництва, систем), від яких залежить функціонування об'єкту і випуск необхідної продукції (**зазначені у завданні**);

3) оцінка стійкості кожного елементу об'єкту (цеху, ділянки виробництва, системи):

- виділяються основні елементи об'єкту, наприклад будівля цеху, технологічне устаткування, елементи енергопостачання і т. п.;

- визначаються ступені руйнувань елементів об'єкту в залежності від надмірного тиску ударної хвилі. Для цього по **додатку 5** для кожного елементу, згідно його характеристики, знаходять надлишковий тиск, при яких елемент одержить слабкі, середні, сильні і повні руйнування (таблиця 5.10);

- визначається межа стійкості до ударної хвилі кожного елементу – надлишковий тиск, при якому елемент одержує такий ступінь руйнування, при якому можливе відновлення зруйнованого елементу силами об'єкту і відновлення виробництва запланованої продукції в короткі терміни (таблиця 5.11).

Звичайно це може бути у випадку, якщо елемент об'єкту одержить **середній ступінь** руйнування. Причому якщо елемент може одержати даний ступінь руйнування в певному діапазоні надлишкового тиску, наприклад будівля цеху із збірного залізобетону може одержати середні руйнування при надлишковому тиску 20-30 кПа, то за межу стійкості береться **нижня межа** діапазону, тобто  $\Delta P_{\text{flim}} = 20$  кПа. При цьому надмірному тиску елемент у будь-якому випадку одержить не більше ніж середні руйнування.

Визначаємо межу стійкості елементів об'єкту  $\Delta P_{\text{flim}}$  цеха **в цілому по найменшому значенню** меж стійкості його елементів.

Таблиця 5.10 – Надлишковий тиск для різних ступенів руйнувань кожного елемента об'єкту

Елементи цеху	$\Delta P_{\text{ф}}$ , кПа			
	Слабкий	Середній	Сильний	Повний
Будинок одноповерховий з металевим каркасом та стіновим заповненням з хвилястої сталі	5-7	7-10	10-15	15
Генератори на 100... 300 кВт	30-40	50-60	-	-
Трансформатори напругою від 100 до 1000 кВ	20-30	30-50	50-60	60
Повітряні лінії високої напруги	25-30	30-50	50-70	70
Наземні кабельні лінії	10-30	30-50	50-60	60

Таблиця 5.11 – Межа стійкості елементів об'єкту по мінімуму  $\Delta P_{\text{ф}}$  для середніх руйнувань

Елементи цеху	$\Delta P_{\text{ф, lim}}$ , кПа	
	Для кожного елемента	В цілому
Для будинку	7	7
Для устаткування: - генератори на 100... 300 кВт - трансформатори напругою від 100 до 1000 кВ	50 30	
Для КЕС: - повітряні лінії високої напруги - наземні кабельні лінії	30 30	

Для наочності і зручності аналізу доцільно у зведеній таблиці показати ступені руйнування елементів по шкалі надмірного тиску різним штрихуванням або кольором (таблиця 5.12).

Таблиця 5.12 – Результати оцінки стійкості цеху до впливу ударної хвилі

Найменування цеху	Елементи цеху та їх характеристика	Ступінь руйнувань при $\Delta P_{\phi}$ , кПа										Межа стійкості, кПа	Примітка	
		10	20	30	40	50	60	70	80	90				
Електроцех	<b>Будівля:</b> будинок одноповерховий з металевим каркасом та стіновим заповненням з хвилястої сталі												7	Межа стійкості електроцеху 7 кПа
	<b>Устаткування:</b> 1) генератори на 100..300 кВт												50	
	2) трансформатори напругою від 100 до 1000 кВ												30	
	<b>КЕС:</b> 1) повітряні лінії високої напруги												30	
	2) наземні кабельні лінії												30	

Позначення:

- слабкі руйнування      - сильні руйнування

- середні руйнування      - повні руйнування

### Висновок про стійкість об'єкту до ударної хвилі.

Порівнюється знайдена межа стійкості об'єкту  $\Delta P_{\phi lim}$  з очікуваним максимальним значенням надмірного тиску  $\Delta P_{\phi max}$ .

Якщо виявиться, що  $\Delta P_{\phi lim} \geq \Delta P_{\phi max}$ , то об'єкт стійкий до ударної хвилі, якщо  $\Delta P_{\phi lim} < \Delta P_{\phi max}$  – не стійкий.

Для повного уявлення можливої обстановки на об'єкті і в районі його розташування доцільно нанести на план місцевості межі зон руйнувань при заданій потужності боеприпасу рис. 5.11.



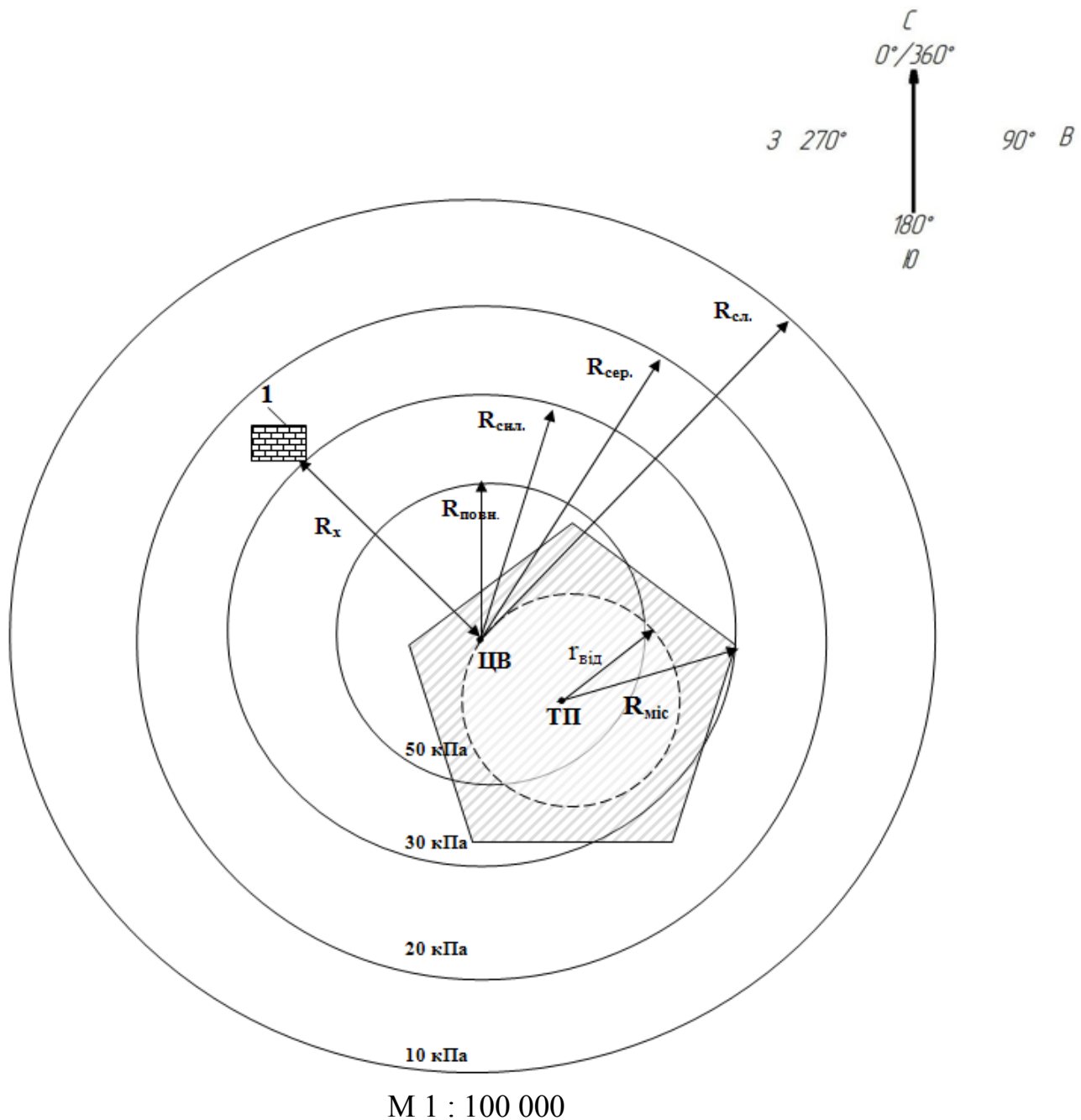


Рисунок 5.11 – Положення зон руйнувань в осередку ядерного забруднення з центром на відстані  $R_x = 4,9$  км від об'єкту при наземного вибуху потужністю  $q = 200$  кт,  $R_{міс} = 5,1$  км;  $\beta = 320^\circ$ ;  $R_M = 6,0$  км;  $r_{від} = 1,1$  км;  $R_{сл.} = 6,4$  км;  $R_{сер.} = 3,8$  км;  $R_{сил.} = 3$  км;  $R_{повн.} = 2,2$  км.

1 - об'єкт.

Радіуси зон знаходяться по **додатку 1**.

#### 5.4.4 Оцінка стійкості роботи об'єкту в умовах радіаційного забруднення (РЗ) і проникаючої радіації (ПР)

**Початковими даними для оцінки стійкості є:**

- максимальна доза проникаючої радіації  $D_{\max}$ , яка очікується на об'єкті при ядерному вибуху;
- максимальний рівень радіації на першу годину після вибуху  $P_{1\max}$ , який очікується на об'єкті при ядерному вибуху;
- характеристика виробничих ділянок (конструкція будівель, місце розташування);
- характеристика сховищ (тип, матеріал і товщина кожного захисного шару перекриття і виступаючих над поверхнею землі стін);
- характеристика технологічного устаткування, приладів, апаратури і використовуваних матеріалів.

**Оцінка стійкості об'єкту до дії проникаючої радіації і радіоактивного зараження проводиться в такій послідовності:**

1) визначається ступінь захищеності робітників і службовців – коефіцієнт послаблення дози радіації  $K_{\text{посл}}$  кожної будівлі, споруди і сховища, в яких працюватиме або ховатиметься виробничий персонал.

Значення  $K_{\text{посл}}$  для основних типів будівель, споруд і транспортних засобів розраховані і приводяться в додатку 6.

Коефіцієнт послаблення сховища залежить від його типу (вбудоване або окремо стояче), товщини і матеріалу перекриття, місця розташування і розраховується по формулі:

$$K_{\text{посл.схов.}} = K_p \cdot \prod_{i=1}^n 2^{\frac{h_i}{d_i}}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, n, \quad (5.17)$$

де  $K_p$  – коефіцієнт, який враховує умови розташування сховища, знаходиться по таблиці 5.13;

Таблиця 5.13 - Коефіцієнт умов розташування сховища  $K_p$

Умови розташування	$K_p$
Окремо розташоване сховище поза району забудови	1
Окремо розташоване сховище в районі забудови	2
Вбудоване в окремо розташованій будівлі сховище:	
- для виступаючих над поверхнею землі стін	2
- для перекриттів	4
Вбудоване у виробничий комплекс або жилий квартал сховище:	
- для виступаючих над поверхнею землі стін	4
- для перекриттів	8

$h_i$  – товщина  $i$ -го захисного шару, см (зазначено у завданні);

$d_i$  – товщина шару половинного ослаблення матеріалу  $i$ -го захисного шару, см, знаходиться по додатку 7 окремо для розрахунку коефіцієнта послаблення від ПР і РЗ;

$n$  – кількість захисних шарів матеріалів перекриття сховища, які виступають над поверхнею стін.

2) Визначається доза радіації, яку може отримати виробничий персонал, що перебуває у виробничих будівлях та у сховищах, при дії проникаючої радіації і радіоактивного зараження.

Доза радіації при дії проникаючої радіації у будівлі цеху та сховищі розраховується за формулою:

$$D_{пр.ц.сх.} = \frac{D_{відк.}}{K_{посл.}}, \quad (5.18)$$

де  $D_{відк.}$  – доза радіації, яку можуть одержати люди на відкритій місцевості.

Доза радіації при дії радіоактивного зараження у будівлі цеху та сховищі розраховується за формулою:

$$D_{рз.ц.сх.} = \frac{5 \cdot P_{1\max} \cdot (t_n^{-0,2} - t_k^{-0,2})}{K_{посл.}}, \quad (5.19)$$

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

$t_n$  – час початку роботи в умовах зараження від моменту вибуху, год;

$t_k$  – час закінчення роботи в умовах зараження від початку вибуху, який дорівнює сумі часу початку і тривалості роботи, год;

$K_{посл.}$  – коефіцієнт послаблення дози радіації будівлею (спорудою).

Час початку роботи в умовах зараження від моменту вибуху розраховується за формулою:

$$t_n = \frac{R_x}{V_{вітру}} + t_{вин}, \quad (5.20)$$

де  $t_{вин}$  – час випадіння радіоактивних речовин, год,  $t_{вин} = 1$  год;

$R_x$  – мінімальна відстань від об'єкту до передбаченого центру вибуху;

$V_{вітру}$  – швидкість середнього вітру.

Час закінчення роботи в умовах зараження розраховується за формулою:

$$t_k = t_n + t_{роб}, \quad (5.21)$$

де  $t_{роб}$  – час тривалості роботи, год,  $t_{роб} = 12$  год.

По значенню дози визначається можливий вихід зі строю людей і оцінюється стійкість об'єкту.

Якщо  $D > D_{вст}$ , то об'єкт не стійкий. Якщо  $D < D_{вст}$ , то об'єкт стійкий.

3) Визначається межа стійкості цеху в умовах радіоактивного зараження – найбільше значення рівня радіації, Р/год, на об'єкті, при якому ще можлива виробнича діяльність у звичайному режимі (двома повними змінами, повний робочий день і при цьому персонал не отримує дозу опромінювання більшу за встановлену):

$$P_{lim} = \frac{D_{вст} \cdot K_{посл.}}{5 \cdot (t_n^{-0,2} - t_k^{-0,2})}, \quad (5.22)$$

де  $D_{вст}$  – допустима (встановлена) доза опромінювання для працюючих зміни з урахуванням можливого радіоактивного опромінювання в заміській зоні і при переїзді на об'єкт з таким розрахунком, щоб сумарна доза опромінювання не перевищила допустимої норми одноразового опромінювання (50 Р).

4) Порівнюємо межу стійкості цеху з максимальним значенням очікуваного рівня радіації на об'єкті.

Якщо  $P_{lim} \geq P_{1max}$ , то об'єкт стійкий до радіоактивного зараження.

Якщо  $P_{lim} < P_{1max}$ , то цех (об'єкт) не стійкий до радіоактивного зараження.

5) Результати розрахунків заносяться у таблицю 5.14.

Таблиця 5.14 – Результати оцінки стійкості цеху до дії проникаючої радіації і радіоактивного забруднення

Елемент цеху	Коефіцієнт послаблення дози радіації, $K_{посл.}$		Доза радіації, Р		Межа стійкості в умовах РЗ, Р/год
	від ПР	від РЗ	при ПР	при РЗ	
Будівля цеху					
Сховище					

6) Отримані результати аналізуються і робляться висновки, в яких вказуються заходи по підвищенню стійкості роботи об'єкту.

#### 5.4.5 Шляхи і способи підвищення стійкості роботи об'єкту

В результаті оцінки стійкості роботи об'єкту розробляються заходи по підвищенню стійкості його елементів. До них належать:

1. Захист працівників і членів їх сімей.
2. Підвищення стійкості інженерно-технічного комплексу.
3. Підвищення стійкості системи управління.
4. Підвищення стійкості системи матеріально-технічного постачання та виробничих зв'язків.
5. Виключення або обмеження руйнувань, уражень від дії вторинних факторів ураження.

6. Підготовка об'єкту до відновлення зруйнованого виробництва.

**Для захисту виробничого персоналу та членів їх сімей завчасно проводяться наступні заходи:**

- навчання робітників і службовців діям, способам захисту в екстремальних ситуаціях, діям по сигналах оповіщення;
- підтримка у постійній готовності систем оповіщення об'єкту, міста;
- створення на об'єкті фонду сховищ та протирадіаційних укриттів (ПРУ);
- планування будівництва швидко споруджуваних сховищ і ПРУ;
- нагромадження засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) та медичних засобів захисту (МЗЗ);
- планування розосередження та евакуації робітників, службовців та інших категорій населення.

**Підвищення стійкості інженерно - технічного комплексу.**

Інженерно-технічний комплекс кожного підприємства включає будівлі і споруди, технологічне обладнання і комунікації, електромережі, тепломережі, водопровід, каналізацію та газопровід.

Підвищення стійкості будівель і споруд досягається:

- встановленням додаткових зв'язків між несучими конструкціями (балки перекриття, прогони, ферми);
- улаштування металевих каркасів по периметру будівель;
- встановлення додаткових рам, підкосів контрфорсів, додаткових опор для зменшення довжини панелей, закладкою віконних проїм цеглою або металевими щитами і т.д.;
- високі споруди (труби, башти, колони) закріплюються розтяжками;
- ємкості та резервуари для зберігання рідин, які легко займаються і небезпечні хімічні речовини (НХР) заглиблюються в ґрунт або обваловуються;
- дерев'яні елементи конструкцій і будівель (двері, віконні рами й т.п.) покриваються вогнезахисними замазками світлих кольорів (вапном, суперфосфатом).

Захист технологічного обладнання забезпечується розташуванням важких верстатів на нижніх поверхах будівель, міцним закріпленням їх на фундаментах.

Над верстатним обладнанням встановлюються міцні металеві сітки, парасольки, навіси, шатра. Найбільш цінне обладнання розташовується в заглиблених спорудах типу сховищ або в металевих шафах.

Цінне, але достатньо міцне обладнання розташовується в окремих будівлях павільйонного типу з полегшеними і важкозаймистими елементами

конструкцій.

Крім того, необхідно створювати запаси найбільш уразливих деталей приладів для того, щоб була можливість швидко відновити пошкоджене виробництво.

Для зменшення дії світлового випромінювання потрібно всі горючі матеріали, які використовуються в технологічному процесі, сховати в нішах стін або підлоги і їх кількість звести до мінімуму. Обладнати заглиблені аварійні ємкості для швидкого зливу горючих речовин з технологічного обладнання.

**Стійкість системи управління виробництвом досягається:**

- розробкою і впровадженням надійних способів оповіщення посадових осіб і всього виробничого персоналу підприємства, їх дублюванням;
- забезпеченням надійного зв'язку з місцевими органами, штабом ЦЗ;
- обладнанням двох пунктів керівництва: основний – в одному із сховищ на об'єкті і запасний – в позаміській зоні;
- створенням двох груп управління, які послідовно перебуваючи в основному ПК і запасному ПК, забезпечують виконання всіх заходів у відповідності до плану ЦЗ.

**Надійність системи постачання об'єкту матеріально-технічними ресурсами забезпечується:**

- встановленням і дублюванням стійких зв'язків з підприємствами-постачальниками. Передбачається використання різних способів транспортування (залізничний, автомобільний, повітряний, водний);
- будівництвом за межами міст філіалів підприємств;
- дублюванням виробництва аналогічної продукції на інших підприємствах;
- створенням в позаміській зоні запасів сировини, палива.

**Заходи з виключення або обмеження ураження від вторинних вражаючих чинників включають:**

- вивіз понаднормативних запасів речовин, які викликають вторинні фактори ураження (паливо-мастильні матеріали, отрутохімікати, вибухонебезпечні речовини) на безпечну відстань від об'єктів;
- зміною технологічного процесу, яка виключає появу вторинних вражаючих факторів;
- використанням пристроїв, в тому числі автоматичних, для вимикання систем, руйнування яких може викликати вторинні вражаючі фактори;
- винос за межі території об'єкту запасів бензину, нафти, мазуту, масел, інших вогненебезпечних та вибухонебезпечних речовин;
- встановленням у вибухонебезпечних приміщеннях пристроїв, що локалізують дію аварії, противибухових клапанів, панелей, вікон, що самі відкриваються, та фрамуг;
- захист ємкостей для зберігання НХР і паливно-мастильних матеріалів (шляхом розташування їх на низьких опорах, заглиблення і обвалування ґрунтом).

- впровадження автоматичної сигналізації в цехах підприємства, яка б дозволяла запобігати аварії, вибухом, загазованістю території.

**Підготовка об'єкта на режим роботи у надзвичайних ситуаціях включає:**

- підготовчі заходи, спрямовані на перебудову виробництва для випуску продукції у надзвичайних ситуаціях;
- переведення об'єкта на двозмінну роботу;
- підготовка виробництва до безаварійної зупинки по сигналах ЦЗ;
- організація цілодобового чергування груп з числа керівного складу на пунктах керівництва і т.д.

**Для відновлення пошкодженого виробництва передбачається:**

- розробка технології відновлюючих робіт по різних варіантах можливих руйнувань і перехід на випуск продукції по спрощеній технології;
- створення запасів будівельних матеріалів, найважливіших вузлів обладнання, деталей, приладів та інструменту;
- створення і підготовка ремонтно-відновлюючих бригад із спеціалістів і кваліфікованих робітників;
- створення страхового фонду технологічної документації шляхом мікрофільмування і організації її надійного зберігання.

Підвищення стійкості систем постачання води, газу та електроенергії досягається тим, що вони мають бути закільцьовані, заглиблені і дубльовані.

Крім цього, **повинно бути передбачено у системі водопостачання:**

- два – три незалежних джерела водопостачання, один з яких підземний;
- розташування головних водозабірних споруд за межами зони можливих сильних руйнувань;
- зворотне водопостачання з повторним використанням води для технічних потреб;
- наявність резервуарів з запасами води для пиття на 2-3 доби, з розрахунку 10 літрів на людину.

У містах і сільських поселеннях, які розташовані у зонах можливого небезпечного радіоактивного забруднення місцевості навколо АЕС і в зонах можливого небезпечного хімічного зараження навколо об'єктів що мають НХР, для забезпечення населення питною водою необхідно створювати захищені централізовані системи водопостачання з переважним будівництвом на підземних джерелах води.

**У системі газопостачання повинно бути передбачено:**

- подача газу на об'єкти по двох незалежних газопроводах з різних напрямків від газорозподільних станцій, які розташовані за межами міста;
- наявність дистанційного управління і автоматичних відсікаючих пристроїв, які блокують пошкоджені ділянки системи газопостачання;
- наявність газгольдерів з аварійними запасами газу.

**У системі електропостачання повинно бути передбачено:**

- можливість ділення системи на незалежно працюючі ділянки;

- гарантоване постачання електроенергією об'єктів, зупинка яких недопустима (вузли зв'язку, насосні станції, пульти сигналізації, хірургічні операційні і т. п.) від двох незалежних джерел по лініях що не вимикаються;
- створення резервних електростанцій (стаціонарних та пересувних);
- дистанційне управління та автоматичне вимикання пошкоджених ділянок;
- надійний захист від електромагнітного імпульсу.

**Для підвищення протипожежної стійкості мають бути спрямовані наступні заходи:**

- зонування території об'єкту;
- обмеження використання при будівництві легко займистих матеріалів;
- локалізація аварій шляхом відключення найбільш вразливих ділянок технологічної схеми за допомогою встановлення зворотних каналів;
- передбачення можливості скорочення у аварійних ситуаціях вибухо- та пожежонебезпечних речовин;
- максимально можливе зменшення запасів НХР та вибухо-, пожежонебезпечних речовин;
- створення пожежних водоймищ;
- розміщення пожежних гідрантів на розчищених територіях.

#### **5.4.6 Вихідні дані для оцінки стійкості цеху до впливу вражаючих факторів ядерного вибуху**

По категоризованому місту можливо застосування ядерної зброї. На території міста (біля міста) розташований промисловий об'єкт. Машинобудівний завод випускає за рік 1000 автоматних верстатів для устаткування машинобудівних заводів країни на суму 600 млн. грн. Виробнича програма передбачає за особливим планом використовувати 75% потужностей заводу для виконання спеціальних замовлень. Підприємство віднесено до першої категорії по ІТМ ЦЗ. Воно працює у 2 зміни. Чисельність найбільшої зміни 3000 чоловік. Промислова забудова займає площу 17 гектарів, адміністративно-господарська територія - 6 гектарів, щільність забудови понад 34%. Наявність захисних споруд – на 2000 чоловік. На заводі 10 цехів (із них 4 основних).

Необхідно провести оцінку стійкості 4 основних цехів – ливарного, механічного, складального та електроцеху до впливу вражаючих чинників ядерного вибуху.

**Вид вибуху** – наземний. **Захисна споруда** – сховище, яке стоїть окремо в районі забудови. **Напрямок середнього вітру** – на об'єкт.

Вихідні дані для оцінки стійкості цеху до впливу вражаючих факторів ядерного вибуху представлені в таблиці 5.15.



Таблиця 5.15 - Вихідні дані для оцінки стійкості цеху до впливу вражаючих факторів ядерного вибуху

№ вар	Радіус міста $R_{міс}$ , км	$\beta$ , град.	Відалення об'єкту від центра міста $R_m$ , км	$q$ , кт.	$r_{відх}$ , км	Швидкість вітру $V_{вітру}$ , км/ГОД	$D_{встан}$	Найменування цеху	Матеріали та товщина перекриття	
									Бетон ( $h_1$ )	Ґрунт ( $h_2$ )
1	5,5	320	5,5	500	1,1	25	25	ливарний	45	24
2	5,5	110	6	1000	1	50	30	механічний	51	24
3	4,5	290	4,8	200	1,1	25	25	складальний	57	24
4	5,1	160	6,2	500	0,9	100	30	електроцех	51	32
5	4,5	290	6,0	1000	1,1	50	30	електроцех	57	24
6	6,0	110	5,5	500	0,9	100	25	механічний	51	24
7	5,1	320	6,2	500	1,1	25	30	ливарний	45	24
8	5,5	160	4,8	200	1,0	25	25	складальний	51	32
9	5,1	320	5,5	500	1,1	25	30	ливарний	51	24
10	5,5	110	6,2	200	1,1	25	25	електроцех	51	32
11	6,0	290	4,8	500	0,9	50	30	механічний	57	24
12	4,5	160	6,0	1000	1,1	100	25	складальний	45	24
13	5,5	290	5,5	500	0,9	25	30	електроцех	51	32
14	6	160	4,8	500	1,1	50	25	ливарний	45	24
15	5,1	320	6,0	200	1,1	25	30	механічний	57	24
16	4,5	110	6,2	1000	1,0	100	25	складальний	51	24
17	5,1	160	4,8	200	0,9	50	30	електроцех	57	24
18	6,0	320	6,0	500	1,1	25	30	механічний	51	32
19	5,5	110	4,8	1000	1,0	25	25	ливарний	45	24
20	4,5	160	6,2	500	1,1	100	25	складальний	51	24
21	5,5	110	5,5	200	0,9	25	25	механічний	45	24
22	6,0	160	6,0	1000	1,1	100	30	ливарний	51	24

№ вар	Радіус міста $R_{міс}$ , км	$\beta$ , град.	Відалення об'єкту від центра міста $R_{м2}$ , км	$q$ , кт.	$r_{відх}$ , км	Швидкість вітру $V_{вітру}$ , км/ГОД	$D_{встан}$	Найменування цеху	Матеріали та товщина перекриття	
									Бетон ( $h_1$ )	Ґрунт ( $h_2$ )
23	5,1	290	4,8	500	1,0	50	30	складальний	51	32
24	4,5	320	6,2	200	1,1	25	25	електроцех	57	24
25	6,0	290	5,5	500	0,9	25	30	ливарний	51	32
26	5,1	110	6,0	500	1,1	50	30	механічний	57	24
27	5,5	320	6,2	1000	1,1	25	25	електроцех	45	24
28	4,5	160	4,8	200	1,0	100	25	складальний	51	24
29	6,0	320	6,0	500	1,1	25	30	механічний	57	24
30	5,1	160	6,2	500	1,1	50	30	ливарний	45	24

## Характеристика цехів та їх обладнання

### Електроцех:

**Будівля:** з металевим каркасом та стінним заповнюванням з хвилястої сталі.

**Устаткування:**

- генератори на 100... 300 кВт;
- трансформатори напругою від 100 до 1000 кВ.

**КЕМ:**

- повітряні лінії високої напруги;
- наземні кабельні лінії.

### Складальний цех:

**Будівля:** з легким металевим каркасом і безкаркасні конструкції

**Устаткування:**

- крани і кранове устаткування;
- підйомно-транспортне устаткування.

**КЕМ:**

- наземні кабельні лінії;
- трубопроводи наземні.

### Механічний цех:

**Будівля:** зі збірною залізобетону.

**Устаткування:**

- крани і кранове устаткування;
- верстати легкі.

**КЕМ:**

- наземні кабельні лінії;
- трубопроводи на металевих естакадах.

### Ливарний цех:

**Будівля:** цегельне безкаркасне з перекриттям із залізобетонних збірних елементів.

**Устаткування:**

- верстати середні;
- підйомно-транспортне устаткування.

**КЕМ:**

- кабельні наземні лінії;
- повітряні лінії високої напруги;
- трубопроводи на металевих естакадах.

## 5.5 Практична робота 5.5 - Розрахунок сховища за місткістю, захисними властивостями та життєзабезпеченням

Оцінити сховище за місткістю, захисним властивостям та життєзабезпеченням.

### Вихідні дані:

- кількість працюючих, що потребують захисту  $M = 310$  осіб;
- температура зовнішнього повітря  $30^{\circ}\text{C}$ .

Характеристика сховища:

- клас сховища – 4;
- розміщення – окремо;
- площі: приміщення –  $164 \text{ м}^2$ , пункт управління –  $2,3 \text{ м}^2$ , санітарні вузли –  $12 \text{ м}^2$ , кімнати для зберігання продуктів –  $8 \text{ м}^2$ , кімнати для фільтровентиляційного обладнання –  $20 \text{ м}^2$ ;
- висота приміщення –  $2,65 \text{ м}$ ;
- перекриття сховищ з бетону товщиною  $5 \text{ см}$  та ґрунту –  $60 \text{ см}$ ;
- тип фільтровентиляційного обладнання – ФВК-І у кількості 1;
- режим роботи системи повітропостачання 1, 2, 3.
- 

### Вирішення

**1. Оцінювання місткості захисної споруди.** Визначаємо площу основних та додаткових приміщень.

Загальна площа основних приміщень,  $\text{м}^2$ :

$$S_{осн} = \sum_{i=1}^n S_{iосн}, \quad (5.23)$$

де  $n$  – кількість основних приміщень;

$S_{iосн}$  – площа  $i$ -го основного приміщення,  $\text{м}^2$ .

В даному випадку  $S_{осн} = 164 \text{ м}^2$ .

Визначаємо загальну площу всіх приміщень у зоні герметизації (крім приміщень для дизельної електростанції, тамбурів і розширювальних камер),  $\text{м}^2$ :

$$S_{заг} = S_{осн} + \sum_{i=1}^m S_{iдоп}, \quad (5.24)$$

де  $m$  – кількість допоміжних приміщень;

$S_{iдоп}$  – площа  $i$ -го допоміжного приміщення в зоні герметизації,  $\text{м}^2$ .

$$S_{заг} = 164 + 12 + 8 + 20 = 204 \text{ м}^2.$$

Визначаємо місткість сховищ за площею за двоярусного розміщення ліжок (оскільки висота приміщення менша 2,9 м), осіб:

$$M_S = \frac{S_{осн}}{0,5}, \quad (5.25)$$

де 0,5 – площа підлоги на людину за двоярусного розміщення ліжок, м<sup>2</sup>.

$$M_S = \frac{164}{0,5} = 328 \text{ осіб.}$$

Визначаємо місткість сховищ за об'ємом всіх приміщень у зоні герметизації, осіб:

$$M_V = \frac{S_{заг}h}{1,5}, \quad (5.26)$$

де  $h$  – висота приміщення, м;

1,5 – норма об'єму на 1 людину, м<sup>3</sup>.

$$M_V = \frac{204 \cdot 2,65}{1,5} = 360 \text{ осіб.}$$

Порівнюючи дані місткості за площею  $M_S$  та за об'ємом  $M_V$ , визначаємо фактичну (розрахункову) місткість  $M_\phi$ .

За фактичну місткість (кількість місць) приймається менше значення із цих двох величин:

$$M_\phi = 328 \text{ осіб.}$$

Визначаємо показник, що характеризує місткість захисних споруд (коефіцієнт місткості):

$$k_M = \frac{M_\phi}{M}, \quad (5.27)$$

де  $M$  – чисельність виробничого персоналу, який підлягає укриттю (найбільша працююча зміна).

$$k_M = \frac{328}{310} = 1,06.$$

Отже,  $\kappa_M > 1$ , тому захисна споруда забезпечує укриття працюючих у будь-яку зміну.

**2. Оцінювання захисних властивостей захисної споруди від радіоактивного ураження.** Визначаємо ступінь захисту виробничого персоналу, тобто коефіцієнт послаблення дози опромінення сховищем  $\kappa_{\text{носл}}$ . Він залежить від матеріалу перекриття, його товщини і умов розміщення сховища (вбудоване чи таке, що стоїть окремо) та знаходиться за формулою 5.17.

Для сховища 4 класу  $\kappa_{\text{носл}} = 1000$ .

В даному випадку:

$$\kappa_{\text{носл, розр}} = 12 \left( \frac{5}{5,7} + \frac{60}{8,1} \right) = 311,8.$$

Отже, робимо висновок, що для сховища класу 4 необхідно додати ще певні шари перекриттів, щоб довести значення  $\kappa_{\text{носл}}$  як мінімум до 1000.

**3. Оцінювання захисної споруди за життєзабезпеченням.**

Визначаємо норми подачі повітря на одну особу за годину в режимах I і II.

За температури зовнішнього повітря 30°C норми подачі повітря ФВК-I на одну особу на годину становлять:

- в I режимі – 11 м<sup>3</sup>/год/людину;
- в II режимі – 2 м<sup>3</sup>/год/людину і 5 м<sup>3</sup>/год/людину, що працює на пункті управління.

Визначаємо кількість людей, що укриваються, яких система може забезпечити чистим повітрям у режимах I і II, осіб:

$$M_{\text{заг нов}} = \frac{n_{\text{ф}} \cdot W_{\text{заг}}}{W_{\text{норм}}}, \quad (5.28)$$

де  $W_{\text{заг}}$  – загальна кількість повітря, що подається системами повітропостачання (фільтровентиляційними системами), м<sup>3</sup>/год;

$n_{\text{ф}}$  – кількість фільтровентиляційних систем;

$W_{\text{норм}}$  – норма зовнішнього повітря, що подається в захисну споруду, м<sup>3</sup>/год/людину.

Для даного випадку укривається в I режимі:

$$M_{\text{заг нов}} = \frac{1 \cdot 1200}{11} = 109 \text{ осіб};$$

в II режимі:

$$M_{\text{заг нов}} = \frac{1 \cdot 300}{2} = 150 \text{ осіб.}$$

Визначаємо показник, що характеризує життєзабезпечення в режимах I і II:

$$k_{ж} = \frac{M_{заг\ пов}}{M_{ф}}, \quad (5.29)$$

де  $M_{ф}$  – кількість людей, що підлягає укриттю, приймається фактична місткість сховища, осіб.

В режимі I:

$$k_{ж} = \frac{109}{328} = 0,33;$$

в режимі II:

$$k_{ж} = \frac{150}{328} = 0,46.$$

Отже,  $k_{ж} < 1$ , тому кількість фільтровентиляційних комплексів недостатня для забезпечення чистим повітрям, згідно з нормами, у I та II режимах. Необхідно вжити заходів для збільшення кількості фільтровентиляційних комплексів. Для забезпечення роботи у III режимі необхідно встановити РУ-150/6.

**Висновок:** таким чином, сховище не відповідає вимогам до сховищ 4-го класу. Необхідно вжити заходів для збільшення товщини перекриття, кількості фільтровентиляційних комплексів та регенеративних установок.

### Індивідуальне завдання

Оцінити захисну споруду (сховище 4-го класу) за місткістю, захисним властивостям та життєзабезпеченням, якщо:

- кількість працюючих, що потребують захисту, -  $M$ ;
- температура зовнішнього повітря -  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Характеристика сховища:

- площа приміщення для укриття людей -  $S_{осн}$ ;
- площа санітарних вузлів -  $S_{су}$ ;
- площа кімнати для зберігання продуктів -  $S_{п}$ ;
- площа кімнати для фільтровентиляційного обладнання -  $S_{фо}$ ;
- висота приміщення –  $h$ .

Тип фільтровентиляційного обладнання – ФВК-I у кількостях 3.

Режим роботи системи повітропостачання 1, 2.

Вихідні дані по варіантам наведені в таблиці 5.16.

Таблиця 5.16 - Вихідні дані для індивідуального завдання

№ вар	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
розміщ.	окр.	окр.	окр.	окр.	окр.	окр.	окр.	окр.	окр.	окр.
$M$ , осіб	300	200	220	240	260	280	210	230	250	270
$S_{\text{осн}}$ , м <sup>2</sup>	160	110	120	130	140	130	110	120	95	100
$S_{\text{су}}$ , м <sup>2</sup>	15	10	12	14	16	18	10	8	10	12
$S_{\text{п}}$ , м <sup>2</sup>	8	6	7	8	9	10	12	6	8	10
$S_{\text{фо}}$ , м <sup>2</sup>	20	16	17	18	19	20	16	16	17	18
$h$ , м	2,8	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3
бетон	8	10	6	7	5	9	9	12	7	6
цегла	10	12	8	8	6	10	10	14	10	8
грунт	55	50	65	70	70	60	65	50	55	70
№ вар	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
розміщ.	заб.	заб.	заб.	заб.	заб.	заб.	заб.	заб.	заб.	заб.
$M$ , осіб	450	430	350	380	530	190	210	500	580	600
$S_{\text{осн}}$ , м <sup>2</sup>	200	180	160	200	260	100	100	290	300	320
$S_{\text{су}}$ , м <sup>2</sup>	16	11	13	15	17	19	9	7	9	11
$S_{\text{п}}$ , м <sup>2</sup>	9	7	8	9	10	9	11	5	7	9
$S_{\text{фо}}$ , м <sup>2</sup>	20	16	17	18	19	20	16	16	17	18
$h$ , м	3	3,1	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5	2,4	2,3
бетон	10	12	8	7	6	10	12	14	8	6
грунт	50	55	60	60	60	55	50	45	50	60
деревина	10	12	11	8	8	10	12	14	20	10

Примітка. В таблиці розміщ. - розміщення сховища, окр. - окремо розташоване, заб. - окремо в районі забудови.

## 5.6 Практична робота 5.6 - Оцінювання збитків від наслідків НС природного і техногенного походження

Усі збитки від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру поділяються на види залежно від завданої фактичної шкоди.

Загальний обсяг збитків від наслідків НС розраховується як сума основних локальних збитків, грн:

$$Z = H_p + M_p + M_n + P_{c/2} + M_{тв} + P_{л/2} + P_{р/2} + P_{рек} + A_{\phi} + B_{\phi} + Z_{\phi} + P_{нз\phi}, \quad (5.30)$$

де  $H_p$  – збитки від втрати життя та здоров'я населення, грн.;

$M_p$  – збитки від руйнування та пошкодження основних фондів, знищення майна та продукції, грн.;



$M_n$  – збитки від невироблення продукції внаслідок припинення виробництва, грн.;

$P_{c/2}$  – збитки від вилучення або порушення сільськогосподарських угідь, грн.;

$M_{me}$  – збитки від втрат тваринництва, грн.;

$P_{л/2}$  – збитки від втрати деревини та інших лісових ресурсів, грн.;

$P_{p/2}$  – збитки від втрат рибного господарства, грн.;

$P_{рек}$  – збитки від знищення або погіршення якості рекреаційних зон, грн.;

$A_\phi$  – збитки від забруднення атмосферного повітря, грн.;

$B_\phi$  – збитки від забруднення поверхневих і підземних вод та джерел, внутрішніх морських вод і територіального моря, грн.;

$Z_\phi$  – збитки від забруднення земель несільсько-господарського призначення, грн.;

$P_{нзф}$  – збитки, заподіяні природно-заповідному фонду, грн.

Відповідно до територіального поширення та обсягів заподіяних або очікуваних економічних збитків, кількості людей, які загинули, за класифікаційними ознаками визначають чотири рівні НС: державний, регіональний, місцевий та об'єктовий.

Для кожного типу НС згідно з класифікатором встановлюється перелік основних характерних збитків щодо кожного рівня НС залежно від масштабів шкідливого впливу.

Розглянемо більш детально методику розрахунку збитків підприємства, організації від втрати життя та здоров'я працівників та населення  $H_p$ .

### **Розрахунок збитків від втрати життя та здоров'я працівників та населення**

Розмір збитків від втрати життя та здоров'я визначається за формулою, грн:

$$H_p = \sum B_{mpp} + \sum B_{\partial n} + \sum B_{втг}, \quad (5.31)$$

де  $\sum B_{mpp}$  – втрати від вибуття трудових ресурсів з виробництва, грн;

$$\sum B_{mpp} = M_l N_l + M_m N_m + M_i N_i + M_3 N_3, \quad (5.32)$$

де  $M_l$  – втрати від легкого нещасного випадку, грн/чол;

$M_m$  – втрати від важкого нещасного випадку, грн/чол;

$M_i$  – втрати від отримання людиною інвалідності, грн/чол;

$M_3$  – втрати від загибелі людини, грн/чол.

$N$  – кількість постраждалих від конкретного виду нещасного випадку, чол;

$\sum B_{\partial n}$  – витрати на виплату допомоги на поховання (дані органів соціального забезпечення), грн;

$$\sum B_{\partial n} = 12 M_{\partial n} N_3, \quad (5.33)$$

$M_{\partial n}$  – допомога на поховання, грн/чол;

$N_3$  – кількість загиблих, чол;

$\sum B_{втг}$  – витрати на виплату пенсій у разі втрати годувальника (дані органів соціального забезпечення), грн;

$$\sum B_{втг} = 12 M_{втг} (18 - B_{\partial}), \quad (5.34)$$

12 – кількість місяців;

$M_{втг}$  – розмір щомісячної пенсії на дитину до досягнення нею повноліття (18 років), грн/чол;

$B_{\partial}$  – вік дитини, років.

За даними органів соціального забезпечення,  $M_{\partial n} = 1,4$  тис. грн/чол,  $M_{втг} = 743$  грн.

Усереднені показники втрат від вибуття трудових ресурсів з виробництва наведені в таблиці 5.17.

Таблиця 5.17 - Усереднені показники втрат від вибуття трудових ресурсів з виробництва

Вид нещасного випадку	Витрати на одну людину, тис. грн.
1. Легкий нещасний випадок з втратою працездатності до 9 діб	$M_l = 0,28$
2. Важкий нещасний випадок без встановлення інвалідності з втратою працездатності понад 9 діб	$M_m = 6,5$
3. Важкий нещасний випадок, внаслідок якого потерпілий отримав інвалідність з втратою працездатності понад 3980 діб	$M_i = 37$
4. Нещасний випадок, що призвів до загибелі: - дорослої людини віком до 60 років; - дитини віком до 16 років	$M_3 = 47$ $M_3 = 22$

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

**Приклад.** На підприємстві виникла аварія, внаслідок якої постраждали працівники об'єкта. Розрахувати розмір збитків від втрати життя та здоров'я людей, якщо кількість постраждалих  $N = 10$  чол., серед них: з легким нещасним випадком 4 чол., з важким (до 3980 діб) – 3 чол., з важким (понад 3980 діб) – 2 чол., зі смертельним випадком – 1 чол. Загиблому робітнику було 40 років і у нього залишилася 1 неповнолітня дитина 15 років. Визначити суму збитків підприємства від втрати здоров'я та життя працівників.

### Вирішення

Втрати від вибуття трудових ресурсів з виробництва:

$$\sum B_{mpp} = 280 \cdot 4 + 6500 \cdot 3 + 37000 \cdot 2 + 47000 \cdot 1 = 141620 \text{ грн.}$$

Витрати на виплату допомоги на поховання:

$$\sum B_{on} = 12 \cdot 1400 \cdot 1 = 16800 \text{ грн.}$$

Витрати на виплату пенсій у разі втрати годувальника:

$$\sum B_{emz} = 12 \cdot 743(18 - 15) = 26748 \text{ грн.}$$

Сума збитків підприємства від втрати життя та здоров'я працівників складає:

$$H_p = 141620 + 16800 + 26748 = 185168 \text{ грн.}$$

### Індивідуальне завдання

На хімічно небезпечному об'єкті виникла аварія з викидом в атмосферу хлору. Внаслідок аварії постраждали лише працівники об'єкта. Визначити суму збитків підприємства від втрати здоров'я та життя людей, якщо:

- кількість постраждалих з легким нещасним випадком -  $N_{л}$ ,
- кількість постраждалих з важким (до 3980 діб) -  $N_{т}$ ,
- кількість постраждалих з важким (понад 3980 діб) -  $N_{і}$ ,
- кількість постраждалих зі смертельним випадком -  $N_{з}$ ,
- причому серед загиблих є діти віком до 16 років та дорослі люди віком до 60 років.

У загиблих людей залишилися неповнолітні діти.

Вихідні дані по варіант приведені в табл. 5.18.

Таблиця 5.18 - Вихідні дані для індивідуального завдання

№ вар	$N_{л}$ , чол	$N_{т}$ , чол	$N_{і}$ , чол.	$N_{з}$ , чол	Кількість дітей, які втратили годувальника, чол (вік дітей)
1	5	6	3	2	1(17), 1(2)
2	7	4	5	2	1(16), 2(3)
3	9	8	2	2	1(15), 1(4)
4	2	4	5	3	1(14), 2(5)
5	6	2	4	2	2(13), 1(6)
6	11	1	2	1	1(12), 1(7)
7	5	9	1	2	2(11), 1(8)
8	8	4	3	1	1(9)
9	9	3	4	3	1(17), 2(2)
10	5	5	2	1	1(16), 1(3)
11	5	7	3	2	2(4)
12	1	1	4	1	1(14)
13	3	6	2	2	1(13), 1(6)
14	3	8	9	3	2(12), 2(7)
15	4	4	2	4	2(11), 2(8)
16	2	3	4	1	1(9)
17	1	4	3	2	1(17), 2(2)
18	1	4	3	3	1(16), 2(3)
19	4	2	3	4	1(15), 2(4)
20	9	7	1	2	1(14), 1(5)

## РОЗДІЛ 6. КОНТРОЛЬНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

### ВАРІАНТ № 1

#### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На об'єкті, уночі, зруйнувалася обвалована ємність, що містить 5 т хлору. Місцевість відкрита. Метеоумови - ясно,  $U_v = 3$  м/сек. Визначити площу зони хімічного зараження.

2. На об'єкті, удень зруйнувалася ємність з фосгеном. Метеоумови - напів'ясно,  $U_v = 2$  м/сек. Визначити час підходу хмари зараженого повітря до населеного пункту в 6 км від місця аварії.

3. На об'єкті зруйнувалася ємність із хлором. У осередку ураження, на відкритій місцевості виявилось 600 чол. Забезпеченість протигазами 100%. Визначити структуру втрат.

4. На об'єкті зруйнувалася обвалована ємність із хлором.  $U_v = 3$  м/сек. Визначити час вражаючої дії хлору.

#### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, що одержать робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо почнуть роботу через 2 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 100 Р/год. Час роботи 2 години.

2. Визначити припустимий час перебування робітників у будинку цеху з  $K_{\text{посл}} = 40$ , якщо роботи почалися через 6 годин після вибуху, а рівень радіації через 4 години після вибуху склав 130 Р/год. Доза встановлена 4,3 Р.

3. Визначити дозу опромінення, що одержить особовий склад формування ЦЗ при подоланні зони радіоактивного зараження. Зона перетинається через 3 години після вибуху на автотранспорті зі швидкістю 20 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 10 км. Рівні радіації через годину після вибуху в точках маршруту склали: Т1 - 5 Р/год, Т2 - 15 Р/год, Т3 - 30 Р/год, Т4 - 10 Р/год, Т5 - 5 Р/год. Доза встановлена 10 Р. Подолання зони можливо чи ні?

4. Визначити час початку роботи після вибуху в будинку цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо рівень радіації через 2 години після вибуху склав 250 Р/год. Тривалість роботи 3 години. Доза встановлена 18 Р.

## ВАРІАНТ № 2

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На об'єкті, удень, зруйнувалася не обвалована ємкість, що містить 10 т фосгену. Місцевість закрита. Метеоумови - напів'ясно,  $U_v = 2$  м/сек. Визначити площа хімічного зараження.
2. На об'єкті, уночі, зруйнувалася ємкість із хлором. Метеоумови - ясно.  $U_v = 3$  м/сек. Визначити час підходу хмари зараженого повітря до населеного пункту в 5 км від місця аварії.
3. На об'єкті при аварії зруйнувалася ємкість з фосгеном. В осередку ураження у цехах виявилось 800 чол. Забезпеченість протигазами 80%. Визначити структуру втрат.
4. На об'єкті зруйнувалася не обвалована ємкість з фосгеном,  $U_v = 2$  м/сек. Визначити час вражаючої дії фосгену.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, що одержать робітники в цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо почнуть роботу через 2,5 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 250 Р/год. Час роботи 1 година.
2. Визначити припустиму тривалість перебування робітників у будинку цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо роботи почалися через 12 годин після вибуху, а рівень радіації через 7 годин після вибуху склав 100 Р/год. Доза встановлена 5,7 Р.
3. Визначити дозу опромінення, що одержить особовий склад формування Цз при доланні зони радіоактивного зараження. Зона перетинається через 2 години після вибуху на автотранспорті зі швидкістю 25 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 50 км. Рівень радіації через годину після вибуху в точках маршруту склали: Т1 - 5 Р/год, Т2 - 20 Р/год, Т3 - 50 Р/год, Т4 - 30 Р/год, Т5 - 10 Р/год. Доза встановлена 20 Р. Подолання зони можливо чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будинку цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо рівень радіації через 2 години після вибуху склав 348 Р/год. Тривалість роботи 8 годин. Доза встановлена 10 Р.

## ВАРІАНТ № 3

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На об'єкті, вночі, зруйнувалася обвалована ємність, що містить 25 т аміаку. Місцевість відкрита. Метеоумови - похмуро,  $U_v=3$  м/сек. Визначити площу хімічного зараження.
2. На об'єкті, удень, зруйнувалася ємність із сірководнем. Метеоумови - напів'ясно,  $U_v = 2$  м/сек. Визначити час підходу хмари зараженого повітря до населеного пункту в 8 км від місця аварії.
3. На об'єкті зруйнувалася ємність з аміаком. У осередку ураження, на відкритій місцевості, виявилось 400 чол. Забезпеченість протигазами 90%. Визначити структуру втрат.
4. На об'єкті зруйнувалася обвалована ємність з аміаком.  $U_v = 3$  м/сек. Визначити час вражаючої дії аміаку.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опроміненень, що одержать робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо почнуть роботу через 3,5 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 450 Р/год. Час роботи 1,5 години.
2. Визначити припустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо роботи почалися через 16 годин після вибуху, а рівень радіації через 5 годин після вибуху склав 90 Р/год. Доза встановлена 5,2 Р.
3. Визначити дозу опромінення, що одержить особовий склад формування ЦО при подоланні зони радіоактивного зараження. Зона перетинається через 3 години після вибуху на автотранспорті зі швидкістю 20 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 60 км. Рівні радіації через годину після вибуху в точках маршруту склали: Т1 – 10 Р/год, Т2 – 30 Р/год, Т3 – 60 Р/год, Т4 – 40 Р/год, Т5 – 20 Р/год. Доза встановлена 5 Р. Подолання зони можливо чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будинку цеху з  $K_{\text{посл}}=20$ , якщо рівень радіації через 3,5 години після вибуху склав 222 Р/год. Тривалість роботи 3 години. Доза встановлена 20 Р.

## ВАРІАНТ № 4

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На об'єкті, удень, зруйнувалася не обвалована ємність, що містить 50 т сірководню. Місцевість закрита. Метеоумови напів'ясно,  $U_v = 2$  м/сек. Визначити площу хімічного зараження.
2. На заводі, уночі, зруйнувалася ємність з аміаком. Метеоумови - похмуро,  $U_v = 3$  м/сек. Визначити час підходу хмари зараженого повітря до населеного пункту в 7 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність із сірководнем. У осередку ураження в цехах виявилось 200 чол. Забезпеченість протигазами 60%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася не обвалована ємність із сірководнем.  $U_v = 2$  м/сек. Визначити час вражаючої дії сірководню.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, що одержать робітники в цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо почнуть роботу через 2,5 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 90 Р/год. Час роботи 2,5 години.
2. Визначити припустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо роботи почалися через 10 годин після вибуху, а рівень радіації через 8 годин після вибуху склав 40 Р/год. Доза встановлена 30 Р.
3. Визначити дозу опромінення, що одержить особовий склад формування ЦЗ при подоланні зони радіоактивного зараження. Зона перетинається через 3 години після вибуху на автотранспорті зі швидкістю 20 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 20 км. Рівень радіації через годину після вибуху в точках маршруту склали: Т1 – 10 Р/год, Т2 – 40 Р/год, Т3 – 80 Р/год, Т4 – 60 Р/год, Т5 – 20 Р/год. Доза встановлена 30 Р. Подолання зони можливо чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будинку цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо рівень радіації через 2,5 години після вибуху склав 80 Р/год. Тривалість роботи 6 годин. Доза встановлена 10 Р.



## ВАРІАНТ № 5

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На об'єкті, уночі, зруйнувалася обвалована ємність ,що містить 100 т сірчистого ангідриду. Місцевість відкрита. Метеоумови - ясно,  $U_v = 3$  м/сек. Визначити площу хімічного зараження.
2. На об'єкті, уночі, зруйнувалася ємність з фосгеном. Метеоумови - ясно,  $U_v = 3$  м/сек. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту в 6 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність із сірчистим ангідридом. У осередку ураження на відкритій місцевості виявилось 1000 чол. Забезпеченість протигазами 50 %. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася обвалована ємність із сірчистим ангідридом.  $U_v = 3$  м/сек. Визначити час вражаючої дії сірчистого ангідриду.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, що одержать робітники в цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо почнуть роботу через 4 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 500 Р/год. Час роботи 6 годин.
2. Визначити припустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо роботи почалися через 6 годин після вибуху, а рівень радіації через 5 годин після вибуху склав 130 Р/год. Доза встановлена 18,7 Р.
3. Визначити дозу опромінення, що одержить особовий склад формування ЦЗ при подоланні зони радіоактивного зараження. Зона перетинається через 2,5 години після вибуху на автотранспорті зі швидкістю 20 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 10 км. Рівень радіації через годину після вибуху в точках маршруту склали: Т1 – 20 Р/год, Т2 - 60 Р/год, Т3 - 110 Р/год, Т4 – 70 Р/год, Т5 – 30 Р/гґл. Доза встановлена 20 Р. Подолання зони можливо чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будинку цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо рівень радіації через 1,5 години після вибуху склав 60 Р/год. Тривалість роботи 2 години. Доза встановлена 4,9 Р.

## ВАРІАНТ № 6

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, уночі, зруйнувалася обвалована ємність, що містить 10 т фосгену Місцевість закрита. Метеоумови - ясно,  $U_v=3$  м/сек. Визначити площу хімічного зараження.
2. На заводі, уночі, зруйнувалася ємність із сірчистим ангідридом. Метеоумови - ясно,  $U_v = 3$  м/сек. Визначити час підходу отруйної хмари до селища, що знаходиться в 9 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з фосгеном. У осередку ураження в цехах виявилось 800 чол. Забезпеченість протигазами 100 %. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася обвалована ємність з фосгеном.  $U_v = 3$  м/сек. Визначити час вражаючої дії фосгену.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, що одержать робітники в цеху з  $K_{\text{посл}}=10$ , якщо почнуть роботу через 5 годин після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 150 Р/год. Час роботи 2 години.
2. Визначити припустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}}=20$ , якщо роботи почалися через 5 годин після вибуху, а рівень радіації через 4 години після вибуху склав 120 Р/год. Доза встановлена 15,8 Р.
3. Визначити дозу опромінення, що одержить особовий склад формування ЦЗ при подоланні зони радіоактивного зараження. Зона перетинається через 2 години після вибуху на автотранспорті зі швидкістю 20 км/год з  $K_{\text{посл}}=2$ . Довжина зони зараження 60 км. Рівень радіації через годину після вибуху в точках маршруту склали: Т1 – 25 Р/год, Т2 – 70 Р/год, Т3 – 130 Р/год, Т4 – 80 Р/год, Т5 -30 Р/год. Доза встановлена 20 Р. Подолання зони можливо чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будинку цеху з  $K_{\text{посл}}=20$ , якщо рівень радіації через 1,25 години після вибуху склав 80 Р/год. Тривалість роботи 1 година. Доза встановлена 2,7 Р.

## ВАРІАНТ № 7

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, удень, зруйнувалася не обвалована ємність, що містить 5 т хлору. Місцевість відкрита. Метеоумови напів'ясно,  $U_v = 2$  м/сек. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, уночі, зруйнувалася ємність із сірководнем. Метеоумови - похмуро.  $U_v = 3$  м/сек. Визначити час підходу отрутної хмари до населеного пункту розташованого в 6 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність із хлором. У осередку ураження, на відкритій місцевості, виявилось 600 чол. Забезпечення протигазами 80%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася не обвалована ємність із хлором.  $U_v = 2$  м/сек. Визначити час вражаючої дії хлору.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, що одержать робітники в цеху з  $K_{\text{посл}}=40$ , якщо почнуть роботу через 6 годин після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 400 Р/год. Час роботи 3 години.
2. Визначити припустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}}=10$ , якщо роботи почалися через 6 годин після вибуху, а рівень радіації через 4 години після вибуху склав 140 Р/год. Доза встановлена 43,6 Р.
3. Визначити дозу опромінення, що одержить особовий склад формування ЦЗ при подоланні зони радіоактивного зараження. Зона перетинається через 4 години після вибуху на автотранспорті зі швидкістю 30 км/год з  $K_{\text{посл}}=2$ . Довжина зони зараження 90 км. Рівні радіації через годину після вибуху в точках маршруту склали: Т1 – 30 Р/год, Т2 – 100 Р/год, Т3 – 150 Р/год, Т4 - 110 Р/год, Т5- 40 Р/год. Доза встановлена 10 Р. Подолання зони можливо чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будинку цеху з  $K_{\text{посл}}=30$ , якщо рівень радіації через 1,5 години після вибуху склав 90 Р/год. Тривалість роботи 2 години. Доза встановлена 3,1 Р.

## ВАРІАНТ № 8

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, вночі, зруйнувалася обвалована ємність з сірководнем – 50 т. Місцевість закрита. Метеоумови – похмуро,  $U_v = 3$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.

2. На заводі, у день, зруйнувалася ємність, що містить хлор. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 5 км від місця аварії.

3. На заводі зруйнувалася ємність із сірководнем. В осередку ураження у цехах залишилося 1000 чоловік. Забезпеченість протигазами 90%. Визначити структуру втрат.

4. На заводі, вночі, зруйнувалася обвалована ємність з сірководнем,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо почнуть роботу через 3 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 258 Р/год. Час роботи 4 год.

2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо роботи почалися через 3 години після вибуху, а рівень радіації через 3 години після вибуху склав 250 Р/год. Встановлена доза 26 Р.

3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 1,5 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 40 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 40 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 20 Р/год, Т2 - 50 Р/год, Т3 - 90 Р/год, Т4 - 40 Р/год, Т5 - 10 Р/год. Встановлена доза 15 Р. Подолання зони можливо, чи ні?

4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо рівень радіації через 2 год після вибуху склав 100 Р/год. Тривалість роботи 3 год. Встановлена доза 14,4 Р.

## ВАРІАНТ № 9

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, удень, зруйнувалася не обвалована ємність з аміаком – 25 т. Місцевість відкрита. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, вночі, зруйнувалася ємність, що містить фосген. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 6 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з аміаком. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 200 чоловік. Забезпеченість протигазами 60%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі, вночі, зруйнувалася обвалована ємність з аміаком,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо почнуть роботу через 4 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 360 Р/год. Час роботи 3 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо роботи почалися через 2 години після вибуху, а рівень радіації через 2 години після вибуху склав 200 Р/год. Встановлена доза 11,5 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 2 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 15 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 45 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 40 Р/год, Т2 - 90 Р/год, Т3 - 130 Р/год, Т4 – 80 Р/год, Т5 – 30 Р/год. Встановлена доза 20 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо рівень радіації через 2 год після вибуху склав 120 Р/год. Тривалість роботи 6 год. Встановлена доза 11,5 Р.

## ВАРІАНТ № 10

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, вночі, зруйнувалася обвалована ємність з фосгеном – 10 т. Місцевість закрита. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, удень, зруйнувалася ємність, що містить аміак. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 7 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з фосгеном. В осередку ураження, у цехах, залишилося 400 чоловік. Забезпеченість протигазами 50%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася обвалована ємність з фосгеном,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 15$ , якщо почнуть роботу через 2 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 200 Р/год. Час роботи 4 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо роботи почалися через 3 години після вибуху, а рівень радіації через 2,5 години після вибуху склав 210 Р/год. Встановлена доза 31,5 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 2,5 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 20 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 20 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 10 Р/год, Т2 - 40 Р/год, Т3 - 70 Р/год, Т4 - 50 Р/год, Т5 - 20 Р/год. Встановлена доза 25 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо рівень радіації через 2,5 год. після вибуху склав 110 Р/год. Тривалість роботи 3 год. Встановлена доза 5,5 Р.

## ВАРІАНТ № 11

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, вночі, зруйнувалася обвалована ємність з сірчистим ангідридом – 100 т. Місцевість відкрита. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, удень, зруйнувалася ємність, що містить сірчистий ангідрид. Метеоумови – ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 9 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з сірчистим ангідридом. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 200 чоловік. Забезпеченість протигазами 100%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася обвалована ємність з сірчистим ангідридом,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 9$ , якщо почнуть роботу через 2,5 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 120 Р/год. Час роботи 5 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо роботи почалися через 2 години після вибуху, а рівень радіації через 1,5 години після вибуху склав 160 Р/год. Встановлена доза 4,4 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 3 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 25 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 75 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 20 Р/год, Т2 - 60 Р/год, Т3 - 110 Р/год, Т4 – 70 Р/год, Т5 – 10 Р/год. Встановлена доза 30 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо рівень радіації через 3 год після вибуху склав 150 Р/год. Тривалість роботи 4 год. Встановлена доза 28,1 Р.

## ВАРІАНТ № 12

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, удень, зруйнувалася не обвалована ємність з сірчистим ангідридом – 100 т. Місцевість відкрита. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, вночі, зруйнувалася ємність, що містить сірчистий ангідрид. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 9 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з сірчистим ангідридом. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 1000 чоловік. Забезпеченість протигазами 80%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася обвалована ємність з сірчистим ангідридом,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 8$ , якщо почнуть роботу через 3,5 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 220 Р/год. Час роботи 6 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо роботи почалися через 8 години після вибуху, а рівень радіації через 6 годин після вибуху склав 60 Р/год. Встановлена доза 6,4 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 3,5 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 30 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 30 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 40 Р/год, Т2 - 90 Р/год, Т3 - 170 Р/год, Т4 – 80 Р/год, Т5 – 30 Р/год. Встановлена доза 10 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо рівень радіації через 4 год після вибуху склав 130 Р/год. Тривалість роботи 6 год. Встановлена доза 17,2 Р.



## ВАРІАНТ № 13

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, удень, зруйнувалася обвалована ємність з хлором – 5 т. Місцевість відкрита. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, вночі, зруйнувалася ємність, що містить сірчистий ангідрид. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 6 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з хлором. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 600 чоловік. Забезпеченість протигазами 60%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася обвалована ємність з хлором,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо почнуть роботу через 2,5 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 300 Р/год. Час роботи 4 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо роботи почалися через 7 години після вибуху, а рівень радіації через 5 годин після вибуху склав 90 Р/год. Встановлена доза 20,7 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 4 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 35 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 70 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 60 Р/год, Т2 - 120 Р/год, Т3 - 220 Р/год, Т4 - 130 Р/год, Т5 - 50 Р/год. Встановлена доза 15 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо рівень радіації через 3 год після вибуху склав 120 Р/год. Тривалість роботи 4 год. Встановлена доза 11,5 Р.

## ВАРІАНТ № 14

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, вночі, зруйнувалася не обвалована ємність з сірчистим ангідридом – 100 т. Місцевість відкрита. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.

2. На заводі, удень, зруйнувалася ємність, що містить хлор. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 5 км від місця аварії.

3. На заводі зруйнувалася ємність з сірчистим ангідридом. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 800 чоловік. Забезпеченість протигазами 50%. Визначити структуру втрат.

4. На заводі зруйнувалася не обвалована ємність з сірчистим ангідридом,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 15$ , якщо почнуть роботу через 3 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 320 Р/год. Час роботи 3 год.

2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 80$ , якщо роботи почалися через 6 години після вибуху, а рівень радіації через 3 годин після вибуху склав 120 Р/год. Встановлена доза 11,5 Р.

3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 5 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 20 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 60 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали:  $T_1 - 20$  Р/год,  $T_2 - 70$  Р/год,  $T_3 - 130$  Р/год,  $T_4 - 60$  Р/год,  $T_5 - 15$  Р/год. Встановлена доза 20 Р. Подолання зони можливо, чи ні?

4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо рівень радіації через 5 год після вибуху склав 90 Р/год. Тривалість роботи 6 год. Встановлена доза 20,7 Р.

## ВАРІАНТ № 15

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, вночі, зруйнувалася обвалована ємність з фосгеном – 10 т. Місцевість закрита. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, удень, зруйнувалася ємність з сірчистим ангідридом. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 8 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з фосгеном. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 400 чоловік. Забезпеченість протигазами 95%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася не обвалована ємність з фосгеном,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 18$ , якщо почнуть роботу через 3,5 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 310 Р/год. Час роботи 6 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо роботи почалися через 5 години після вибуху, а рівень радіації через 4 години після вибуху склав 130 Р/год. Встановлена доза 17,2 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 1 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 25 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 50 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 10 Р/год, Т2 - 50 Р/год, Т3 - 110 Р/год, Т4 - 60 Р/год, Т5 - 20 Р/год. Встановлена доза 20 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо рівень радіації через 6 год. після вибуху склав 60 Р/год. Тривалість роботи 4 год. Встановлена доза 6,4 Р.

## ВАРІАНТ № 16

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, удень, зруйнувалася не обвалована ємність з сірчистим ангідридом – 100 т. Місцевість відкрита. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, уночі, зруйнувалася ємність з фосгеном. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 7 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з сірчистим ангідридом. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 1000 чоловік. Забезпеченість протигазами 60%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася обвалована ємність з сірчистим ангідридом,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо почнуть роботу через 4,5 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 290 Р/год. Час роботи 3 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо роботи почалися через 4 години після вибуху, а рівень радіації через 3 год після вибуху склав 150 Р/год. Встановлена доза 28,1 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 2 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 30 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 45 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 20 Р/год, Т2 - 60 Р/год, Т3 - 140 Р/год, Т4 - 70 Р/год, Т5 - 30 Р/год. Встановлена доза 30 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо рівень радіації через 6 год після вибуху склав 160 Р/год. Тривалість роботи 2 год. Встановлена доза 4,4 Р.

## ВАРІАНТ № 17

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, удень, зруйнувалася не обвалована ємність з хлором – 5 т. Місцевість закрита. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, уночі, зруйнувалася ємність з фосгеном. Метеоумови – похмуро,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 9 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з хлором. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 600 чоловік. Забезпеченість протигазами 100%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася обвалована ємність з хлором,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо почнуть роботу через 15 год після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 600 Р/год. Час роботи 5 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо роботи почалися через 3 години після вибуху, а рівень радіації через 2,5 год після вибуху склав 110 Р/год. Встановлена доза 5,5 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 3 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 20 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 60 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 10 Р/год, Т2 - 40 Р/год, Т3 - 80 Р/год, Т4 – 50 Р/год; Т5 – 15 Р/год. Встановлена доза 10 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо рівень радіації через 2,5 год після вибуху склав 210 Р/год. Тривалість роботи 3 год. Встановлена доза 31,5 Р.

## ВАРІАНТ № 18

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, уночі, зруйнувалася не обвалована ємність з фосгеном – 10 т. Місцевість закрита. Метеоумови – похмуро,  $U_v = 3$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, удень, зруйнувалася ємність з хлором. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 5 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з фосгеном. В осередку ураження, у цехах, залишилося 800 чоловік. Забезпеченість протигазами 80%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася не обвалована ємність з фосгеном,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 25$ , якщо почнуть роботу через 18 год після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 700 Р/год. Час роботи 6 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо роботи почалися через 2,5 год після вибуху, а рівень радіації через 2 год після вибуху склав 120 Р/год. Встановлена доза 11,5 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 4 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 30 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 30 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 50 Р/год, Т2 - 140 Р/год, Т3 - 220 Р/год, Т4 – 150 Р/год; Т5 – 70 Р/год. Встановлена доза 15 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо рівень радіації через 2 год після вибуху склав 200 Р/год. Тривалість роботи 2 год. Встановлена доза 11,5 Р.

## ВАРІАНТ № 19

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, удень, зруйнувалася не обвалована ємність з аміаком – 25 т. Місцевість закрита. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, удень, зруйнувалася ємність з сірчистим ангідридом. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 6 км. від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з аміаком. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 400 чоловік. Забезпеченість протигазами 100%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася обвалована ємність з аміаком,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 22$ , якщо почнуть роботу через 20 год після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 900 Р/год. Час роботи 4 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо роботи почалися через 2 год після вибуху, а рівень радіації через 2 год після вибуху склав 100 Р/год. Встановлена доза 14,4 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 5 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 40 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 120 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 90 Р/год, Т2 - 200 Р/год, Т3 - 290 Р/год, Т4 – 180 Р/год; Т5 – 80 Р/год. Встановлена доза 20 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо рівень радіації через 3 год після вибуху склав 250 Р/год. Тривалість роботи 8 год. Встановлена доза 26 Р.

## ВАРІАНТ № 20

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, удень, зруйнувалася не обвалована ємність з сірчистим ангідридом – 100 т. Місцевість відкрита. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.

2. На заводі, удень, зруйнувалася ємність з аміаком. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 8 км від місця аварії.

3. На заводі зруйнувалася ємність з сірчистим ангідридом. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 200 чоловік. Забезпеченість протигазами 90%. Визначити структуру втрат.

4. На заводі зруйнувалася обвалована ємність з сірчистим ангідридом,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо почнуть роботу через 2 год після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 225 Р/год. Час роботи 3 год.

2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо роботи почалися через 1,6 год після вибуху, а рівень радіації через 1,5 год після вибуху склав 90 Р/год. Встановлена доза 3,1 Р.

3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 6 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 20 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 20 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 80 Р/год, Т2 - 150 Р/год, Т3 - 200 Р/год, Т4 - 160 Р/год; Т5 - 70 Р/год. Встановлена доза 25 Р. Подолання зони можливо, чи ні?

4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо рівень радіації через 3 год після вибуху склав 140 Р/год. Тривалість роботи 12 год. Встановлена доза 43,6 Р.



## ВАРІАНТ № 21

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, уночі, зруйнувалася обвалована ємність з сірководнем – 50 т. Місцевість відкрита. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.

2. На заводі, уночі, зруйнувалася ємність з хлором. Метеоумови – ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 5 км від місця аварії.

3. На заводі зруйнувалася ємність з сірководнем. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 1000 чоловік. Забезпеченість протигазами 50%. Визначити структуру втрат.

4. На заводі зруйнувалася обвалована ємність з сірководнем,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо почнуть роботу через 2,5 год після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 230 Р/год. Час роботи 4 год.

2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо роботи почалися через 1,25 годт після вибуху, а рівень радіації через 1,25 год. після вибуху склав 80 Р/год. Встановлена доза 2,7 Р.

3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 2,5 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 30 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 45 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 30 Р/год, Т2 - 80 Р/год, Т3 - 110 Р/год, Т4 – 70 Р/год; Т5 – 35 Р/год. Встановлена доза 30 Р. Подолання зони можливо, чи ні?

4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо рівень радіації через 4 год після вибуху склав 120 Р/год. Тривалість роботи 6 год. Встановлена доза 15,8 Р.

## ВАРІАНТ № 22

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, уночі, зруйнувалася не обвалована ємність з хлором – 5 т. Місцевість закрита. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, уночі, зруйнувалася ємність з сірководнем. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 7 км. від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з хлором. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 600 чоловік. Забезпеченість протигазами 60%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася обвалована ємність з хлором,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо почнуть роботу через 3 год після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 250 Р/год. Час роботи 5 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо роботи почалися через 2 год після вибуху, а рівень радіації через 1,5 год. після вибуху склав 60 Р/год. Встановлена доза 4,9 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 3 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 30 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 60 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 25 Р/год, Т2 - 75 Р/год, Т3 - 120 Р/год, Т4 – 85 Р/год; Т5 – 35 Р/год. Встановлена доза 10 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо рівень радіації через 5 год після вибуху склав 130 Р/год. Тривалість роботи 12 год. Встановлена доза 18,7 Р.

## ВАРІАНТ № 23

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, уночі, зруйнувалася не обвалована ємність з хлором – 10 т. Місцевість відкрита. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, уночі, зруйнувалася ємність з фосгеном. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 1$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 8 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з сірчистим ангідридом. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 400 чоловік. Забезпеченість протигазами 60%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася обвалована ємність з хлором,  $U_v = 6$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 40$ , якщо почнуть роботу через 3,5 год після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 300 Р/год. Час роботи 6 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо роботи почалися через 2,5 год після вибуху, а рівень радіації через 2,5 год. після вибуху склав 120 Р/год. Встановлена доза 30 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 4 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 25 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 10 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склади: Т1 - 40 Р/год, Т2 - 80 Р/год, Т3 - 150 Р/год, Т4 – 75 Р/год; Т5 – 35 Р/год. Встановлена доза 15 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо рівень радіації через 8 год після вибуху склав 40 Р/год. Тривалість роботи 24 год. Встановлена доза 30 Р.

## ВАРІАНТ № 24

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, уночі, зруйнувалася не обвалована ємність з аміаком – 25 т. Місцевість відкрита. Метеоумови – ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, удень, зруйнувалася ємність з аміаком. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 8 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з хлором. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 100 чоловік. Забезпеченість протигазами 80%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася не обвалована ємність з фосгеном,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо почнуть роботу через 8 год після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 700 Р/год. Час роботи 4 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо роботи почалися через 3,5 год після вибуху, а рівень радіації через 3,5 год після вибуху склав 100 Р/год. Встановлена доза 28 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 4,5 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 20 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 60 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 50 Р/год, Т2 - 110 Р/год, Т3 - 200 Р/год, Т4 – 120 Р/год; Т5 – 40 Р/год. Встановлена доза 20 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо рівень радіації через 5 год після вибуху склав 90 Р/год. Тривалість роботи 6 год. Встановлена доза 5,2 Р.

## ВАРІАНТ № 25

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, удень, зруйнувалася обвалована ємність з хлором – 10 т. Місцевість закрита. Метеоумови – похмуро,  $U_v = 3$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, удень, зруйнувалася ємність з аміаком. Метеоумови – похмуро,  $U_v = 4$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 1,5 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з хлором. В осередку ураження, у цехах, залишилося 300 чоловік. Забезпеченість протигазами 40%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі зруйнувалася обвалована ємність з аміаком,  $U_v = 5$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо почнуть роботу через 9 год після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 600 Р/год. Час роботи 6 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо роботи почалися через 5 год після вибуху, а рівень радіації через 6 год після вибуху склав 10 Р/год. Встановлена доза 0,86 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 5 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 25 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 75 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 60 Р/год, Т2 - 140 Р/год, Т3 - 230 Р/год, Т4 – 120 Р/год; Т5 – 50 Р/год. Встановлена доза 26 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо рівень радіації через 7 год після вибуху склав 100 Р/год. Тривалість роботи 4 год. Встановлена доза 5,7 Р.

## ВАРІАНТ № 26

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, уночі, зруйнувалася не обвалована ємність з аміаком – 25 т. Місцевість закрита. Метеоумови – похмуро,  $U_v = 2$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.

2. На заводі, уночі, зруйнувалася ємність з хлором. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 2 км від місця аварії.

3. На заводі зруйнувалася ємність з аміаком. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 200 чоловік. Забезпеченість протигазами 50%. Визначити структуру втрат.

4. На заводі зруйнувалася не обвалована ємність з сірководнем,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо почнуть роботу через 10 год після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 900 Р/год. Час роботи 6 год.

2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо роботи почалися через 2 год після вибуху, а рівень радіації через 2 год після вибуху склав 100 Р/год. Встановлена доза 11,5 Р.

3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 5,5 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 30 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 60 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 80 Р/год, Т2 - 160 Р/год, Т3 - 250 Р/год, Т4 – 150 Р/год; Т5 – 70 Р/год. Встановлена доза 30 Р. Подолання зони можливо, чи ні?

4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 40$ , якщо рівень радіації через 4 год після вибуху склав 130 Р/год. Тривалість роботи 3 год. Встановлена доза 4,3 Р.

## ВАРІАНТ № 27

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На об'єкті, удень, зруйнувалася не обвалована ємкість, що містить 10 т. фосгену. Місцевість закрита. Метеоумови - напів'ясно,  $U_v = 2$  м/сек. Визначити площа хімічного зараження.

2. На об'єкті, уночі, зруйнувалася ємкість із хлором. Метеоумови - ясно.  $U_v = 3$  м/сек. Визначити час підходу хмари зараженого повітря до населеного пункту в 5 км від місця аварії.

3. На об'єкті при аварії зруйнувалася ємкість з фосгеном. В осередку ураження, у цехах виявилось 800 чол. Забезпеченість протигазами 80 %. Визначити структуру втрат.

4. На об'єкті зруйнувалася не обвалована ємкість з фосгеном,  $U_v = 2$  м/сек. Визначити час вражаючої дії фосгену.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, що одержать робітники в цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо почнуть роботу через 2,5 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 250 Р/год. Час роботи 1 година.

2. Визначити припустиму тривалість перебування робітників у будинку цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо роботи почалися через 12 годин після вибуху, а рівень радіації через 7 годин після вибуху склав 100 Р/год. Доза встановлена 5,7 Р.

3. Визначити дозу опромінення, що одержить особовий склад формування ЦЗ при доланні зони радіоактивного зараження. Зона перетинається через 2 години після вибуху на автотранспорті зі швидкістю 25 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 50 км. Рівень радіації через годину після вибуху в точках маршруту склали: Т1 - 5 Р/год, Т2 - 20 Р/год, Т3 - 50 Р/год, Т4 - 30 Р/год, Т5 - 10 Р/год. Доза встановлена 20 Р. Подолання зони можливо чи ні?

4. Визначити час початку роботи після вибуху в будинку цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо рівень радіації через 2 години після вибуху склав 348 Р/год. Тривалість роботи 8 годин. Доза встановлена 10 Р.

## ВАРІАНТ № 28

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, вночі, зруйнувалася обвалована ємність з сірководнем – 50 т. Місцевість закрита. Метеоумови – похмуро,  $U_v = 3$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, у день, зруйнувалася ємність, що містить хлор. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 5 км від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність із сірководнем. В осередку ураження, у цехах, залишилося 1000 чоловік. Забезпеченість протигазами 90%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі, вночі, зруйнувалася обвалована ємність з сірководнем,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо почнуть роботу через 3 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 258 Р/год. Час роботи 4 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 30$ , якщо роботи почалися через 3 години після вибуху, а рівень радіації через 3 години після вибуху склав 250 Р/год. Встановлена доза 26 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 1,5 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 40 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 40 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 20 Р/год, Т2 - 50 Р/год, Т3 - 90 Р/год, Т4 – 40 Р/год, Т5 – 10 Р/год. Встановлена доза 15 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо рівень радіації через 2 год після вибуху склав 100 Р/год. Тривалість роботи 3 год. Встановлена доза 14,4 Р.



## ВАРІАНТ № 29

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На заводі, удень, зруйнувалася не обвалована ємність з аміаком – 25 т. Місцевість відкрита. Метеоумови – напів'ясно,  $U_v = 2$  м/с. Визначити площу зони хімічного зараження.
2. На заводі, вночі, зруйнувалася ємність, що містить фосген. Метеоумови – ясно,  $U_v = 3$  м/с. Визначити час підходу отруйної хмари до населеного пункту, що розташований у 6 км. від місця аварії.
3. На заводі зруйнувалася ємність з аміаком. В осередку ураження, на відкритій місцевості, залишилося 200 чоловік. Забезпеченість протигазами 60%. Визначити структуру втрат.
4. На заводі, вночі, зруйнувалася обвалована ємність з аміаком,  $U_v = 2$  м/с. Визначити час вражаючої дії.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, яку отримають робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 10$ , якщо почнуть роботу через 4 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 360 Р/год. Час роботи 3 год.
2. Визначити допустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо роботи почалися через 2 години після вибуху, а рівень радіації через 2 години після вибуху склав 200 Р/год. Встановлена доза 11,5 Р.
3. Визначити дозу опромінення, яку отримає особовий склад ЦЗ при доланні зони радіаційного забруднення. Зона перетинається через 2 год після вибуху на автотранспорті із швидкістю 15 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 45 км. Рівні радіації через годину після вибуху у точках на маршруті склали: Т1 - 40 Р/год, Т2 - 90 Р/год, Т3 - 130 Р/год, Т4 – 80 Р/год, Т5 – 30 Р/год. Встановлена доза 20 Р. Подолання зони можливо, чи ні?
4. Визначити час початку роботи після вибуху в будівлі цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо рівень радіації через 2 год після вибуху склав 120 Р/год. Тривалість роботи 6 год. Встановлена доза 11,5 Н.

## ВАРІАНТ № 30

### Завдання з оцінки хімічної обстановки:

1. На об'єкті, вночі, зруйнувалася обвалована ємність, що містить 25 т аміаку. Місцевість відкрита. Метеоумови - похмуро,  $U_v = 3$  м/сек. Визначити площу хімічного зараження.

2. На об'єкті, удень, зруйнувалася ємність із сірководнем. Метеоумови - напів'ясно,  $U_v = 2$  м/сек. Визначити час підходу хмари зараженого повітря до населеного пункту в 8 км від місця аварії.

3. На об'єкті зруйнувалася ємність з аміаком. У осередку ураження, на відкритій місцевості, виявилось 400 чол. Забезпеченість протигазами 90%. Визначити структуру втрат.

4. На об'єкті зруйнувалася обвалована ємність з аміаком.  $U_v = 3$  м/сек. Визначити час вражаючої дії аміаку.

### Завдання з оцінки радіаційної обстановки:

1. Визначити дозу опромінення, що одержать робітники у цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо почнуть роботу через 3,5 години після вибуху. Рівень радіації через годину після вибуху склав 450 Р/год. Час роботи 1,5 години.

2. Визначити припустимий час перебування робітників у цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо роботи почалися через 16 годин після вибуху, а рівень радіації через 5 годин після вибуху склав 90 Р/год. Доза встановлена 5,2 Р.

3. Визначити дозу опромінення, що одержить особовий склад формування ЦЗ при подоланні зони радіоактивного зараження. Зона перетинається через 3 години після вибуху на автотранспорті зі швидкістю 20 км/год з  $K_{\text{посл}} = 2$ . Довжина зони зараження 60 км. Рівні радіації через годину після вибуху в точках маршруту склали: Т1 – 10 Р/год, Т2 – 30 Р/год, Т3 – 60 Р/год, Т4 – 40 Р/год, Т5 – 20 Р/год. Доза встановлена 5 Р. Подолання зони можливо чи ні?

4. Визначити час початку роботи після вибуху в будинку цеху з  $K_{\text{посл}} = 20$ , якщо рівень радіації через 3,5 години після вибуху склав 222 Р/год. Тривалість роботи 3 години. Доза встановлена 20 Р.

## ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бикова О.В., Болієв О.В., Деревинський Д.М., Єлісеєв В.Н., Миронець С.М., Осипенко С.І., Півень Ю.О. та інш. Основи цивільного захисту: Навчальний посібник. – К., 2008. – 223 с.
2. Васійчук В.О., Гончарук В.Є., Качан С.І., Мохняк С.М. Основи цивільного захисту: Навчальний посібник. – Львів, 2010. – 384 с.
3. Гончарук В.Є., Качан С.І., Орел С.М., Пуцило В.І. Оцінка обстановки у надзвичайних ситуаціях: Навчальний посібник. – Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка». – 2004. – 136 с.
4. Євдін О.М., Могильниченко В.В. та ін. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т. 1 «Техногенна та природна небезпека»: Посібник. – К.: КІМ, 2007. – 636 с.
5. Євдін О.М., Могильниченко В.В. та ін. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т. 3 «Інженерно-технічні заходи цивільного захисту (цивільної оборони) та містобудування»: Посібник. – К.: КІМ, 2008. – 152 с.
6. Михайлюк В.О. Цивільний захист: Навчальний посібник. Ч. 3: Цивільна оборона. – Миколаїв: УДМТУ, 2002. – 155 с.
7. Михайлюк В.О., Халмурадов Б.Д. Цивільна безпека: Навчальний посібник. – К., 2008. – 158 с.
8. Осипенко С.І., Іванов А.В. «Організація функціонального навчання у сфері цивільного захисту»: Навчальний посібник. – К., 2008. – 286 с.
9. Русаловський А.В., Вендичанський В.Н. Цивільний захист: Навчальний посібник / За наук. ред. Запорожця О.І. – К.: АМУ, 2008. – 250 с.
10. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник. – К.: Знання-Прес, 2007. – 487 с.
11. Сусло С.Т., Заплатинський В.М., Харамда Г.М. Цивільний захист: Навчальний посібник / За ред. проф. М.О. Біяковича. – К.: Арістей, 2007. – 386 с.
12. Бегун В.В., Бегун С.В., Широков С.В., Казачков І.В., Литвинов В.В., Письменный Е.Н. Культура безопасности на ядерных объектах Украины: Учебное пособие. – К. НТУУ КПИ. – 2009. – 363 с.
13. Довідник з цивільної оборони / Г.Г. Міговіч. – К.: ЗАТ «Українська технологічна група», 1998. – 526 с.
14. Депутат О.П., Коваленко І.В., Мужик І.С. Цивільна оборона: Навчальний посібник / За заг. ред. П.І. Кашина. – Львів, 2005. – 338 с.
15. Авсеєнко В.Ф. Дозиметрические и радиометрические приборы и измерения. – К.: Урожай, 1990. 144 с.
16. Александров В.Н., Емельянов В.И. Отравляющие вещества. – М.: Воениздат, 1990. – 270 с.
17. Дуриков А.П. Оценка радиационной обстановки на объекте народного хозяйства. – М.: Воениздат, 1975. – 95 с.
18. Егоров П.Т., Шляхов И.А., Алабин Н.И. Гражданская оборона. – М.: Высш. шк., 1977. – 302 с.

19. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения / Г.П. Демиденко, Е.П. Кузьменко, П.П. Орлов и др. – К.: Высш. шк., 1989. – 371 с.
20. Стеблюк М.І. Прилади радіаційної, хімічної розвідки, контролю радіоактивного забруднення і опромінення та хімічного зараження повітря, продуктів, кормів і води. – К.: НАУ, 1999. – 72 с.
21. Закон України «Про Цивільну оборону України» ВРУ № 297-ХІІ. – К., 1993.
22. Положення про Цивільну оборону України: Постанова КМУ № 299. – К., 1994.
23. Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій: Постанова КМУ № 1099. – К., 1998.
24. Закон України «Про внесення змін до Закону України про Цивільну оборону України» ВРУ № 555-ХІУ. – К., 1999.
25. Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру» № 1809-ІІІ. – К., 2000.
26. Збірник нормативно-правових актів з питань надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру. Вип. 3. / За заг. ред. В.В. Дурдинця. – К., 2001. – 532 с.
27. Закон України «Про правові засади цивільного захисту» від № 135 ІV, 24 червня 2004. – К., 2004.
28. Кодекс цивільного захисту України від 02.10.2012 р.

## ДОДАТКИ

### Додаток 1

#### Надлишковий тиск ударної хвилі при різних потужностях ядерного боєприпасу і відстанях до центру вибуху

Потужність боєприпасу, кт	Надлишковий тиск $\Delta P_{\phi}$ , кПа																
	2000	1000	500	250	200	150	100	90	80	70	60	50	40	30	20	15	10
	Відстань до епіцентру вибуху, км																
1	0,05/ 0,08	0,07/ 0,1	0,09/ 0,13	0,13/ 0,18	0,15/ 0,2	0,17/ 0,23	0,21/ 0,27	0,23/ 0,28	0,26/ 0,3	0,29/ 0,33	0,32/ 0,36	0,36/ 0,4	0,45/ 0,47	0,54/ 0,54	0,75/ 0,69	0,95/ 0,84	1,4/ 1,1
2	0,07/ 0,1	0,09/ 0,13	0,11/ 0,17	0,16/ 0,23	0,18/ 0,25	0,21/ 0,29	0,27/ 0,35	0,28/ 0,36	0,31/ 0,4	0,34/ 0,44	0,38/ 0,49	0,45/ 0,5	0,57/ 0,59	0,68/ 0,68	0,95/ 0,87	1,2/ 1,05	1,75/ 1,4
3	0,08/ 0,11	0,1/ 0,14	0,13/ 0,19	0,18/ 0,26	0,21/ 0,29	0,24/ 0,33	0,31/ 0,4	0,32/ 0,42	0,36/ 0,44	0,41/ 0,48	0,47/ 0,52	0,52/ 0,57	0,65/ 0,68	0,78/ 0,78	1,1/ 1	1,35/ 1,2	2/ 1,6
5	0,09/ 0,13	0,12/ 0,17	0,15/ 0,23	0,22/ 0,31	0,25/ 0,34	0,28/ 0,29	0,37/ 0,47	0,41/ 0,5	0,45/ 0,54	0,5/ 0,58	0,55/ 0,63	0,61/ 0,68	0,77/ 0,80	0,92/ 0,92	1,3/ 1,2	1,6/ 1,45	2,4/ 1,9
10	0,11/ 0,17	0,15/ 0,22	0,18/ 0,29	0,27/ 0,39	0,32/ 0,43	0,36/ 0,49	0,46/ 0,59	0,5/ 0,64	0,55/ 0,69	0,61/ 0,74	0,67/ 0,8	0,77/ 0,85	0,96/ 1	1,15/ 1,15	1,6/ 1,5	2/ 1,8	3/ 2,4
20	0,15/ 0,21	0,18/ 0,27	0,24/ 0,37	0,35/ 0,49	0,4/ 0,54	0,45/ 0,62	0,6/ 0,7	0,7/ 0,8	0,8/ 0,9	0,85/ 0,97	0,9/ 1	1/ 1,1	1,1/ 1,2	1,5/ 1,5	2/ 1,9	2,6/ 2,3	3,2/ 3
30	0,17/ 0,24	0,21/ 0,31	0,27/ 0,42	0,4/ 0,56	0,46/ 0,62	0,52/ 0,7	0,7/ 0,8	0,8/ 0,9	0,9/ 1	0,93/ 1,05	1/1,1	1,1/ 1,2	1,2/ 1,3	1,35/ 1,35	2,23/ 2,13	3/ 2,6	3,65/ 3,4
50	0,2/ 0,28	0,25/ 0,37	0,32/ 0,5	0,47/ 0,66	0,54/ 0,75	0,61/ 0,84	0,8/ 1	0,9/ 1,1	1/ 1,2	1,1/ 1,25	1,2/ 1,3	1,3/ 1,4	1,4/ 1,5	2/ 2	2,7/ 2,6	3,5/ 3,1	4,5/ 4,2
100	0,23/ 0,36	0,32/ 0,46	0,4/ 0,62	0,59/ 0,83	0,68/ 0,92	0,77/ 1,05	1/ 1,2	1,2/ 1,3	1,3/ 1,4	1,4/ 1,5	1,6/ 1,7	1,7/ 1,9	2,1/ 2,2	2,6/ 2,5	3,8/ 3,2	4,4/ 3,9	6,5/ 5,2

Потужність боєприпасу, кг	Надлишковий тиск $\Delta P_{\phi}$ , кПа																
	2000	1000	500	250	200	150	100	90	80	70	60	50	40	30	20	15	10
	Відстань до епіцентру вибуху, км																
200	0,32/ 0,45	0,4/ 0,58	0,51/ 0,79	0,74/ 1,05	0,86/ 1,15	0,97/ 1,35	1,2/ 1,5	1,4/ 1,6	1,5/ 1,7	1,6/ 1,8	1,8/ 2	1,9/ 2,2	2,5/ 2,6	2,9/ 3	4,4/ 3,8	5,5/ 4,9	7,9/ 6,4
300	0,36/ 0,52	0,46/ 0,67	0,58/ 0,9	0,85/ 1,2	0,98/ 1,35	1,1/ 1,5	1,37/ 1,7	1,57/ 1,83	1,67/ 1,93	1,85/ 2,1	2,07/ 2,3	2,27/ 2,55	2,8/ 2,93	3,35/ 3,6	4,95/ 4,4	6,35/ 5,65	9,1/ 7,3
500	0,43/ 0,61	0,54/ 0,79	0,69/ 1,05	1/ 1,45	1,15/ 1,6	1,3/ 1,8	1,7/ 2,1	1,9/ 2,3	2/ 2,4	2,3/ 2,6	2,6/ 2,8	3/ 3,2	3,4/ 3,6	4,2/ 4,6	6/ 5,5	7,55/ 6,7	11,5/ 9
1000	0,5/ 0,77	0,7/ 1	0,9/ 1,35	1,3/ 1,8	1,5/ 2	1,7/ 2,3	2,2/ 2,9	2,4/ 3	2,7/ 3,4	3/ 3,5	3,3/ 3,6	3,6/ 4	4,3/ 4,5	5/ 5,4	7,5/ 7	9,5/ 8,4	14,3/ 11,2
2000	0,65/ 1	0,9/ 1,3	1,2/ 1,7	1,5/ 2,1	1,8/ 2,5	2,2/ 2,9	2,7/ 3,4	3/ 3,7	3,3/ 3,9	3,6/ 4,2	4,2/ 4,6	4,6/ 5,1	5,6/ 5,7	6,8/ 7	9,5/ 8,8	13/ 10,7	18/ 14,2
5000	0,85/ 1,3	1,3/ 1,8	1,6/ 2,4	2/ 2,9	2,5/ 3,4	3,1/ 4	3,7/ 4,7	4,2/ 5	4,4/ 5,4	5/ 5,7	5,6/ 6,2	6,5/ 6,8	7,6/ 7,8	9,2/ 9,3	13/ 12	14,6/ 14,3	24/ 19,5
10000	1,25/ 1,7	1,6/ 2,2	2/ 2,9	2,5/ 3,6	3,1/ 4,2	3,8/ 5,2	4,8/ 6	5,3/ 6,3	5,6/ 6,7	6,3/ 7,2	7/ 7,7	7,9/ 8,5	9,3/ 9,6	11,4/ 11,6	16,2/ 15,3	21,8/ 18	31,4/ 24,5

Примітка: Чисельник - для повітряного вибуху, знаменник - для наземного вибуху.

## Світлові імпульси при різних потужностях ядерного боєприпасу

Потужність боєприпасу, кт	Світлові імпульси, кДж/м <sup>2</sup>																
	4200	2900	1700	1200	1000	800	720	640	600	560	480	400	320	240	200	160	100
	Відстань до центру вибуху, км																
1	0,15/ 0,1	0,19/ 0,12	0,24/ 0,16	0,29/ 0,18	0,31/ 0,2	0,3/ 0,23	0,3/ 0,24	0,4/ 0,25	0,4/ 0,26	0,4/ 0,27	0,4/ 0,31	0,5/ 0,32	0,5/ 0,36	0,6/ 0,41	0,7/ 0,45	0,8/ 0,51	1,01/ 0,64
2	0,2/ 0,13	0,24/ 0,15	0,31/ 0,2	0,37/ 0,24	0,41/ 0,26	0,4/ 0,29	0,4/ 0,31	0,5/ 0,33	0,5/ 0,34	0,5/ 0,35	0,5/ 0,38	0,6/ 0,41	0,7/ 0,46	0,8/ 0,53	0,9/ 0,58	1,0/ 0,65	1,28/ 0,82
3	0,24/ 0,16	0,29/ 0,19	0,38/ 0,24	0,45/ 0,29	0,49/ 0,32	0,5/ 0,36	0,5/ 0,38	0,6/ 0,4	0,6/ 0,41	0,6/ 0,43	0,7/ 0,46	0,7/ 0,5	0,8/ 0,56	1,0/ 0,65	1,1/ 0,72	1,2/ 0,8	1,56/ 1,01
5	0,31/ 0,20	0,37/ 0,24	0,49/ 0,31	0,58/ 0,37	0,64/ 0,41	0,7/ 0,45	0,7/ 0,48	0,8/ 0,51	0,8/ 0,52	0,8/ 0,54	0,9/ 0,59	1,0/ 0,64	1,1/ 0,72	1,3/ 0,83	1,4/ 0,91	1,5/ 0,01	2,02/ 1,28
10	0,42/ 0,28	0,51/ 0,34	0,67/ 0,44	0,79/ 0,55	0,87/ 0,58	0,9/ 0,65	1,0/ 0,68	1,0/ 0,72	1,1/ 0,75	1,1/ 0,81	1,2/ 0,84	1,3/ 0,92	1,5/ 1,02	1,7/ 1,18	1,9/ 1,3	2,1/ 1,45	2,75/ 1,83
20	0,6/ 0,4	0,7/ 0,5	0,9/ 0,6	1,1/ 0,7	1,15/ 0,75	1,2/ 0,8	1,3/ 0,85	1,3/ 0,9	1,5/ 0,95	1,6/ 1	1,7/ 1,1	1,8/ 1,2	2/ 1,3	2,4/ 1,4	2,5/ 1,7	2,8/ 1,9	3,6/ 2,4
30	0,6/ 0,4	0,8/ 0,55	1/ 0,7	1,2/ 0,8	1,3/ 0,9	1,5/ 1	1,5/ 1	1,6/ 1,1	1,7/ 1,1	1,8/ 1,2	1,9/ 1,3	2,1/ 1,4	2,3/ 1,5	2,7/ 1,8	2,9/ 1,9	3,3/ 2,2	4,1/ 2,7
50	1,0/ 0,5	1,2/ 0,7	1,5/ 0,9	1,8/ 1	2/ 1,1	2,2/ 1,2	2,3/ 1,3	2,5/ 1,4	2,6/ 1,4	2,7/ 1,5	3/ 1,6	3,2/ 1,7	3,5/ 2	4,2/ 2,2	4,6/ 2,4	5/ 2,7	6,3/ 3,4
100	1,4/ 0,8	1,7/ 1	2,3/ 1,3	2,7/ 1,5	2,8/ 1,6	3,1/ 1,9	3,3/ 2	3,6/ 2,1	3,7/ 2,15	3,9/ 2,2	4,2/ 2,4	4,6/ 2,7	5/ 3	6/ 3,4	6,5/ 3,8	7/ 4,2	8,2/ 5,4

Потужність боєприпасу, кг	Світлові імпульси, кДж/м <sup>2</sup>																
	4200	2900	1700	1200	1000	800	720	640	600	560	480	400	320	240	200	160	100
	Відстань до центру вибуху, км																
200	1,7/ 1,0	2,1/ 1,2	2,7/ 1,5	3,2/ 1,8	3,4/ 2	3,7/ 2,2	4/ 2,4	4,3/ 2,5	4,5/ 2,6	4,7/ 2,7	5,8/ 2,9	6,9/ 3,2	8/ 3,6	9/ 4,1	9,5/ 4,6	10/ 5,2	10,6/ 6,6
300	2,1/ 1,2	2,5/ 1,4	3,3/ 1,8	3,9/ 2,2	4,2/ 2,4	4,5/ 2,6	4,9/ 2,9	5,2/ 3	5,4/ 3,1	5,6/ 3,3	6,4/ 3,5	7,7/ 3,7	9,1/ 4,3	10,/ 4,9	11,2 /5,6	11,9 / 6,4	12,7/ 7,8
500	2,7/ 1,5	3,3/ 1,8	4,4/ 2,4	5,2/ 2,8	5,5/ 3	5,9/ 3,2	6,3/ 3,6	6,6/ 3,8	6,8/ 3,9	7/ 4,1	8/ 4,4	9/ 4,8	11/ 5,4	13/ 6,1	14/ 7	15/ 8,1	16,4/ 9,6
1 000	4,1/ 2,6	5/ 3,1	6,4/ 4	7,7/ 4,8	8,6/ 4,9	8,8/ 5,1	9/ 5,6	10/ 6,2	10,6 / 6,6	11,2 / 6,8	13,6 / 7,2	14,8 / 7,8	15,8 / 8,6	16,6 / 10,1	17,6 / 12,4	18,6 / 14	24/ 16,0
2 000	4,8/ 2,8	5,8/ 3,4	7,6/ 4,5	9/ 5,3	9,5/ 5,7	9,7/ 5,9	10,5 /6,4	11/ 7	11,6 / 7,2	12,5 /7,5	15/ 8,4	18/ 8,7	20,5 /10	23/ 11,3	24,2 / 12,7	26/ 14,7	28/ 17,2
5 000	6,9/ 4,2	8,4/ 5,1	11/ 6,6	13/ 7,9	13,8/ 8,4	14,5 / 8,8	15,5 /9,3	16,5 / 10	16,9 / 10,4	17,5 / 11	20/ 11,5	23/ 12,2	26/ 14,5	29,5 / 17	31,2 / 18,3	33/ 19,7	36/ 23,8
10 000	11,0/ 6,8	13,3/ 8,2	17,3/ 10,8	20,6/ 12,8	21/ 13,2	22/ 14	24,6 / 15	26/ 16	27/ 16,5	28/ 17	29/ 18	30,5 / 19	33/ 25	37/ 27	38,8 / 27,8	41/ 29	48/ 35

Примітка: Чисельник - для повітряного вибуху, знаменник - для наземного вибуху.



## Дози проникаючої радіації при різних потужностях ядерного боеприпасу і відстанях до центру вибуху

Потужність боеприпасу, кт	Дози проникаючої радіації, Р														
	0	10	20	30	50	100	200	300	500	1 000	2 000	5 000	10 000	15 000	
Відстань до центру вибуху, км															
1	1,6	1,45	1,3	1,25	1,1	1	0,9	0,83	0,76	0,66	0,4	0,2	0,1	-	
2	1,8	1,6	1,45	1,4	1,3	1,15	1	0,95	0,85	0,73	0,45	0,25	0,15	-	
3	1,85	1,65	1,55	1,5	1,4	1,2	1,05	1	0,9	0,8	0,55	0,3	0,2	-	
5	2	1,8	1,7	1,6	1,5	1,3	1,2	1,1	1	0,88	0,6	0,45	0,3	0,1	
10	2,2	2,05	1,85	1,75	1,65	1,5	1,35	1,25	1,15	1,05	0,95	0,6	0,45	0,3	
20	2,4	2,3	2	1,95	1,85	1,6	1,45	1,4	1,3	1,15	1	0,75	0,55	0,4	
30	2,5	2,4	2,2	2	1,95	1,75	1,6	1,5	1,4	1,2	1,15	1	0,75	0,6	
50	2,6	2,5	2,3	2,2	2,05	1,8	1,7	1,6	1,5	1,35	1,25	1,1	0,85	0,7	
100	2,8	2,7	2,5	2,4	2,25	2,1	1,9	1,8	1,7	1,55	1,4	1,15	1	0,9	
200	3,1	3	2,7	2,6	2,5	2,3	2,1	2	1,85	1,75	1,6	1,35	1,15	1	
300	3,2	3,1	2,8	2,7	2,6	2,5	2,3	2,2	2	1,85	1,75	1,5	1,35	1,1	
500	3,4	3,2	3	2,9	2,75	2,6	2,4	2,3	2,2	2	1,95	1,6	1,45	1,3	
1 000	3,65	3,45	3,25	3,1	3	2,8	2,65	2,55	2,4	2,25	2,15	1,9	1,65	1,6	
2 000	4	3,8	3,6	3,45	3,25	3,15	2,95	2,8	2,7	2,5	2,3	2,1	1,8	1,65	
5 000	4,25	4,15	4	3,85	3,65	3,5	3,3	3,2	3,1	2,8	2,6	2,4	2,2	2	
10 000	4,5	4,35	4,15	4,05	3,95	3,75	3,55	3,4	3,25	3,1	2,90	2,6	2,4	2,2	

## Рівні радіації на 1 годину після вибуху

Відстань до центру вибуху, км	Потужність боєприпасу, кг										
	20	50	100	200	300	500	1 000	2 000	3 000	5 000	10 000
Швидкість вітру 25 км/год											
2	5200	8500	14000	25000	35700	57000	100000	195500	293250	391000	581000
4	1700	3200	5700	10000	14300	23000	44000	64800	86400	129600	340000
6	1040	2000	3600	6800	9200	14000	28000	52800	77800	117800	205600
8	624	1200	2400	4700	6800	11000	19000	34900	51900	77700	147700
10	420	830	1500	3200	4800	8000	15000	27300	37000	50300	101000
12	270	620	1200	2500	3600	5600	11000	21600	30600	46600	80000
14	224	500	960	2000	2900	4600	9700	18000	24000	32000	60000
16	150	400	800	1700	2400	3600	8100	14400	20200	29800	47000
20	100	300	590	1200	1600	2300	5500	8900	12300	18100	35800
25	64	190	400	830	1200	1900	4900	7300	9800	16100	32000
30	50	135	270	570	880	1500	3700	5760	7500	13060	25000
40	19	68	150	380	600	1000	2400	3400	5100	8300	16800
50	15	40	90	190	360	530	1100	2050	3150	4400	9400
60	13	26	47	120	200	370	750	1550	2350	3800	7600
80	3	13	30	75	130	240	500	890	1340	2100	4600
100	2	7	16	37	70	110	230	500	940	1250	2750
150	-	2,4	6,3	13	22	38	86	170	280	450	1100
200	-	1,2	3	6	10	18	41	80	140	240	410

Відстань до центру вибуху, км	Потужність боєприпасу, кг										
	20	50	100	200	300	500	1 000	2 000	3 000	5 000	10 000
	Швидкість вітру 50 км/год										
2	2400	5000	9350	17100	26800	38100	69200	125600	184000	276100	500800
4	1100	2200	4000	7500	10700	17000	31000	59000	80000	122000	322400
6	608	1400	2610	4750	6700	10500	20800	36800	51200	80000	144000
8	432	910	1740	3010	4800	6900	13000	24600	37900	56600	105800
10	320	730	1260	2400	3500	5300	9900	18000	29600	42200	79600
12	240	560	1030	1900	2880	4300	8800	16000	22400	35000	67200
14	224	470	880	1580	2400	3680	6500	12100	18600	28000	50400
16	160	370	680	1350	1920	3000	5900	10500	15200	24000	44800
20	112	250	440	960	1440	2400	4500	8100	12000	17900	33100
25	80	190	360	640	960	1600	3200	6080	8600	13600	27200
30	60	160	270	510	720	1100	2400	4800	7200	11300	21100
40	33	88	180	380	560	900	1800	3000	4400	7100	15200
50	20	570	120	240	360	600	1100	2100	3200	4600	9300
60	17	39	75	160	300	480	850	1750	2600	4000	8140
80	10	20	45	110	180	290	600	1100	1650	2500	5820
100	5	12	27	57	96	160	320	700	1200	1760	3500
150	2	4,8	10	22	38	64	144	300	510	800	1760
200	0,2	2	5	11	18	31	70	158	260	430	900

Відстань до центру вибуху, км	Потужність боєприпасу, кг										
	20	50	100	200	300	500	1 000	2 000	3 000	5 000	10 000
	Швидкість вітру 100 км/год										
2	1600	3300	6100	10880	16000	23680	41600	78080	118000	166080	298900
4	1000	1430	2160	7000	10200	15400	34000	49600	75600	110200	199000
6	400	1200	1760	3200	4500	7200	12800	24000	34400	54400	99200
8	270	620	1200	2240	3360	5120	9440	17280	26400	38600	70900
10	200	480	960	1680	2700	3840	7200	13300	20800	29900	55000
12	160	400	800	1440	2100	3200	5900	10900	15200	24000	44800
14	150	300	590	1120	1680	2400	3840	8700	12800	19800	37000
16	130	280	530	960	1440	2240	4300	7680	10900	17600	32000
20	100	210	400	700	1120	1600	2880	5440	8000	12600	23700
25	81	170	260	560	800	1280	2400	4300	6240	9900	18400
30	50	120	240	450	640	960	1760	3360	4900	7500	13600
40	36	86	170	320	480	720	1360	2640	3700	6560	10640
50	24	54	104	190	320	480	960	1900	2700	4160	7700
60	22	48	90	170	280	420	830	1660	2370	3600	6700
80	14	38	76	144	240	360	700	1400	2000	3100	5700
100	6,4	17	35	72	112	180	320	640	960	1440	2700
150	2,4	8	16	32	53	86	260	350	530	860	1600
250	-	-	8	16	26	48	100	200	290	530	1120

**Ступені руйнувань елементів об'єкту при різних надлишкових тисках ударної хвилі, кПа**

№ п/п	Елементи об'єкту	Руйнування			
		слабкі	середні	сильні	повні
<b><i>1. Виробничі, адміністративні будівлі і споруди</i></b>					
1.	Масивні промислові будівлі з металевим каркасом і устаткуванням крана вантажопідйомністю 25...50 т	20-30	30-40	40-50	50-70
2.	Масивні промислові будівлі з металевим каркасом і устаткуванням крана грузопід'ємністю 60...100 т	20-40	40-50	50-60	60-80
3.	Бетонні і залізобетонні будівлі і будівлі антисейсмічної конструкції	25-35	80-120	150-200	200
4.	Будівлі з легким металевим каркасом і безкаркасні конструкції	10-20	20-30	30-50	50-70
5.	Промислові будівлі з металевим каркасом і бетонним заповненням з площею стекління близько 30 %	10-20	20-30	30-40	40-50
6.	Промислові будівлі з металевим каркасом і суцільним крихким заповненням стін і даху	10-20	20-30	30-40	40-50
7.	Багатоповерхові залізобетонні будівлі з великою площею стекління	8-20	20-40	40-90	90-100
8.	Будівлі із збірного залізобетону	10-20	20-30	-	30-60
9.	Одноповерхові будівлі з металевим каркасом і стінним заповненням з хвилястої сталі	5-7	7-10	10-15	15
10.	Те ж, з дахом і стінним заповненням з хвилястої сталі	7-10	10-15	15-25	25-30
11.	Цегляні безкаркасні виробничо-допоміжні будівлі з перекриттям (покриттям) із залізобетонних збірних елементів одно- і багатоповерхові	10-20	20-35	35-45	45-60

№ п/п	Елементи об'єкту	Руйнування			
		слабкі	середні	сильні	повні
<b><i>1. Виробничі, адміністративні будівлі і споруди</i></b>					
12.	Цегляні безкаркасні виробничо-допоміжні будівлі з перекриттям (покриттям) з дерев'яних елементів одно - і багатопверхові	8-15	15-25	25-35	35
13.	Будівлі фідерної або трансформаторної підстанції з цеглини або блоків.	10-20	20-40	40-60	60-80
14.	Складські цегляні будівлі	10-20	20-30	30-40	40-50
15.	Легкі склади-навіси з металевим каркасом і шиферним дахом.	10-25	25-35	35-50	50
16.	Склади-навіси із залізобетонних елементів.	20-35	35-70	80-100	100
17.	Адміністративні багатопверхові будівлі з металевим або залізобетонним каркасом.	20-30	30-40	40-50	50-60
18.	Цегляні малоповерхові будівлі (один-два поверху)	8-15	15-25	25-35	35-45
19.	Цегляні багатопверхові будівлі (три поверхи і більше)	8-12	12-20	20-30	30-40
20.	Дерев'яні будинки	6-8	8-12	12-20	20-30
21.	Доменні печі	20	40	80	100
22.	Будівлі ГЕС	50-100	100-200	200-300	300
23.	Затвори дамб	20-70	70-100	100	-
24.	Стекління будівель звичайне	0,5-1	1-1,5	1,5-3	-
25.	Стекління будівель з армованого скла	1-1,5	1,5-2	2-5	-

№ п/п	Елементи об'єкту	Руйнування			
		слабкі	середні	сильні	повні
<b>2. Деякі види устаткування</b>					
1.	Верстати важкі	25-40	40-60	60-70	-
2.	Верстати середні	15-25	25-35	35-45	-
3.	Верстати легкі	6-12	-	15-25	-
4.	Крани і оснащення крана	20-30	30-50	50-70	70
5.	Підйомно-транспортне устаткування	20	50-60	60-80	80
6.	Ковальсько-пресове устаткування	50	100-110	150-200	-
7.	Стрічкові конвеєри в галереї на залізобетонній естакаді	5-6	6-10	10-20	20-40
8.	Ковшові конвеєри в галереї на залізобетонній естакаді	8-10	10-20	20-30	30-50
9.	Гнучкі шланги для транспортування сипучих матеріалів	7-15	15-25	25-35	35-45
10.	Електродвигуни потужністю до 2 кВт, відкриті	20-40	40-50	-	50-80
11.	Те ж, герметичні	30-50	50-70	-	80-100
12.	Електродвигуни потужністю від 2 до 10 кВт, відкриті	30-50	50-70	-	80-90
13.	Те ж, герметичні	40-60	60-75	-	75-110
14.	Електродвигуни потужністю 10 кВт і більш, відкриті	50-60	60-80	-	80-120
15.	Те ж, герметичні	60-70	70-80	-	80-120
16.	Трансформатори від 100 до 1000 кВ	20-30	30-50	50-60	60
17.	Трансформатори блокові	30-40	50-60	-	-
18.	Генератори на 100...300 кВт.	30-40	50-60	-	-
19.	Відкриті розподільні пристрої	15-25	25-35	-	-
20.	Масляні вимикачі.	10-20	20-30	-	-
21.	Контрольно-вимірювальна апаратура.	5-10	10-20	20-30	30
22.	Магнітні пускачі.	20-30	30-40	40-60	-
23.	Електролампи в плафонах.	-	-	-	10-20
24.	Електролампи відкриті.	-	-	-	5-7
25.	Стелажі.	10-25	25-35	35-50	50-70

№ п/п	Елементи об'єкту	Руйнування			
		слабкі	середні	сильні	повні
<b>3. Комunalно-енергетичні спорудження і мережі</b>					
1.	Газгольдери і наземні резервуари для ПММ і хімічних речовин	15-20	20-30	30-40	40
2.	Підземні металеві і залізобетонні резервуари	20-50	50-100	100-200	200
3.	Частково заглиблені резервуари.	40-50	50-80	80-100	100
4.	Наземні металеві резервуари і ємності.	30-40	40-70	70-90	90
5.	Дерев'яні заглиблені сховища стойчатої конструкції	20-40	40-60	60-100	100
6.	Відкрито розташоване устаткування артезіанських свердловин	70-100	110-130	130-170	170
7.	Водонапірні башти	10-20	20-40	40-60	60
8.	Котельні, регуляторні станції і інші споруди в цегляних будівлях	7-13	13-25	25-35	35-45
9.	Металеві вежі суцільної конструкції.	20-30	30-50	50-70	70
10.	Трансформаторні підстанції закритого типу	30-40	40-60	60-70	70-80
11.	Теплові електростанції	10-15	15-20	20-25	25-40
12.	Розподільні пристрої і допоміжні споруди електростанцій	30-40	40-60	60-80	120
13.	Кабельні підземні лінії	200-300	300-600	600-1000	1500
14.	Кабельні наземні лінії	10-30	30-50	50-60	60
15.	Повітряні лінії високої напруги	25-30	30-50	50-70	70
16.	Повітряні лінії низької напруги	20-60	60-100	100-160	160
17.	Повітряні лінії низької напруги на дерев'яних опорах	20-40	40-60	60-100	100
18.	Силові лінії електрифікованих залізниць	30-50	50-70	70-120	120
19.	Підземні сталеві зварні трубопроводи діаметром до 350 мм.	600-1000	1000-1500	1500-2000	2000
20.	Те ж, діаметром понад 350 мм.	200-350	350-600	600-1000	1000
21.	Підземні чавунні і керамічні трубопроводи на розтрубах, азбестоцементні на муфтах.	200-600	600-1000	1000-2000	2000
22.	Трубопроводи, заглиблені на 20 см	150-200	250-350	500	-
23.	Трубопроводи наземні	20	50	130	-
24.	Трубопроводи на металевих або залізобетонних естакадах	20-30	30-40	40-50	-



№ п/п	Елементи об'єкту	Руйнування			
		слабкі	середні	сильні	повні
<b>3. Комунально-енергетичні спорудження і мережі</b>					
25.	Оглядові колодязі і засувки на мережах комунального господарства	200-400	400-600	600-1000	1000
26.	Мережі комунального господарства (водопровід, каналізація, газопровід) заглиблені	100-200	400-1000	1000-1500	1500
27.	Споруди комунального господарства без захищаючих конструкцій	50-150	150-250	250-300	300
<b>4. Засоби зв'язку</b>					
1.	Радіорелейні лінії і стаціонарні повітряні лінії зв'язку	30-50	50-70	70-120	120
2.	Повітряні лінії телефонно-телеграфного зв'язку	20-40	40-60	60-100	100
3.	Жердяні повітряні лінії зв'язку	20-30	30-60	60-100	100
4.	Кабельні наземні лінії зв'язку	10-30	30-50	50-60	60
5.	Кабельні підземні лінії зв'язку	20-30	-	50-60	100
6.	Телефонно-телеграфна апаратура поза укриттями	10-30	30-50	50-60	60
7.	Антенні пристрої	10-20	20-30	30-40	40
8.	Переносні радіостанції	-	60-70	70-110	110
<b>5. Захисні споруди</b>					
1.	Окремо стоячі сховища, розраховані на надлишковий тиск ударної хвилі 500 кПа	500-600	600-700	700-900	900
2.	Сховища, що стоять окремо і вбудовані, розраховані на 300 кПа.	300-400	400-550	550-650	650
3.	Те ж, на 200 кПа.	200-300	300-370	370-450	450
4.	Сховища, що стоять окремо і вбудовані, розраховані на 100 кПа	100-140	140-180	180-220	220
5.	Те ж, на 50 кПа	50-70	70-90	90-110	110
6.	Протирадіаційні укриття, розраховані на 30 кПа	30-40	40-60	60-90	90
7.	Підвали без посилення несучих конструкцій	20-30	30-60	60-80	80

№ п/п	Елементи об'єкту	Руйнування			
		слабкі	середні	сильні	повні
<b>6. Засоби транспорту, будівельна техніка, мости, дамби, аеродроми</b>					
1.	Вантажні автомобілі і автоцистерни	20-30	30-55	55-65	90-130
2.	Легкові автомобілі	10-20	20-30	30-50	50
3.	Автобуси і спеціальні автомашини з кузовами автобусного типу	15-20	20-45	45-55	60-80
4.	Гусеничні тягачі і трактори	30-40	40-80	80-100	110-130
5.	Шосейні дороги з асфальтовим і бетонним покриттям	120-300	300-1000	1000-2000	2000 - 4000
6.	Залізничні колії	100-150	150-200	200-300	300-500
7.	Пересувний залізничний склад	30-40	40-80	80-100	100-200
8.	Землерийні дорожньо-будівельні машини	50-110	110-140	170-250	-
9.	Металеві мости з довжиною прольоту 30...45 м	50-100	100-150	150-200	200-300
10.	Те ж, з прольотом 100 м і більш	40-80	80-100	100-150	150-200
11.	Мости залізничні з прольотами 20 м	50-60	60-110	110-130	200-300
12.	Те ж, з прольотами до 10 м	50-100	100-350	350-380	380-400
13.	Дерев'яні мости	40-60	60-110	110-130	200-250
14.	Бетонні дамби	1000-2000	2000-5000	5000	10000
15.	Земляні дамби шириною 80... 100 м	150-700	700-1000	1000	1000
16.	Злітно-посадочні смуги	300-400	400-1500	1500-2000	2000- 4000
17.	Транспортні літаки на стоянці	7-8	8-10	10-15	15
18.	Вертольоти на стоянці	3-5	8-10	10-20	-
19.	Торгові судна	8-100	100-130	130-180	-

## Коефіцієнт послаблення доз радіації будівлями, спорудами та транспортними засобами

Будівлі, споруди, транспортні засоби	Від радіаційного зараження		Від проникаючої радіації
	вікна виходять на вулицю шириною		
	15-30 м	30-60 м	
Виробничі одноповерхові будівлі (цехи)	7	7	5
Виробничі та адміністративні триповерхові будівлі	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>4</u>
1-й поверх	5	5	
2-й поверх	7,5	7,5	
3-й поверх	6	6	
Кам'яна жила одноповерхова будівля	<u>13</u>	<u>12</u>	<u>6</u>
1-й поверх	13	12	
підвал	50	46	
Кам'яна жила двоповерхова будівля	<u>20</u>	<u>18</u>	<u>7</u>
1-й поверх	21	19	
2-й поверх	19	17	
підвал	130	120	55
Кам'яна жила триповерхова будівля	<u>33</u>	<u>27</u>	<u>10</u>
1-й поверх	26	23	
2-й поверх	44	33	
3-й поверх	30	27	
підвал	600	500	300
Кам'яна жила п'ятиповерхова будівля	<u>50</u>	<u>42</u>	<u>12</u>
1-й поверх	26	24	
2-й поверх	50	41	
3-й поверх	68	54	

Будівлі, споруди, транспортні засоби	Від радіаційного зараження		Від проникаючої радіації
	вікна виходять на вулицю шириною		
	15-30 м	30-60 м	
4-й поверх	75	57	
5-й поверх	38	33	
Підвал	600	500	300
Жилі дерев'яні будівлі одноповерхові			1,5
Підвал			5
Жилі дерев'яні будівлі двоповерхові			4
Підвал			6
Перекриті щілини	40-50	40-50	25-30
Протирадіаційні типові укриття	150-500	150-500	80-300
Автомобілі, автобуси, тролейбуси, трамваї	2	2	1
Вантажні вагони	2	2	1
Пасажирські вагони	3	3	1,2
Кабіни бульдозерів, екскаваторів, бронетранспортерів	4	4	2

Примітка: підкреслені значення  $K_{\text{посл}}$  являються середніми для усієї будівлі (виключаючи підвали).

Товщина шару половинного ослаблення радіації для різних матеріалів  $d$ , см

Матеріал	Щільність, $\rho$ , г/см <sup>3</sup>	Товщина шару, см		
		$\gamma$ - випромінювання проникаючої радіації	$\gamma$ - випромінювання радіоактивного зараження	нейтронів
Вода	1	23	13	2,7
Деревина	0,7	33	18,5	9,7
Грунт	1,6	14,4	8,1	12
Цегла	1,6	14,4	8,1	9,1
Бетон	2,3	10	5,7	12
Кладка цегляна	1,5	15	8,7	10
Кладка бутова	2,4	9,6	5,4	11
Глина утрамбована	2,06	11	6,3	8,3
Вапняк	2,7	8,5	4,8	6,1
Поліетилен	0,95	24	14	2,7
Склопластик	1,7	12	8	4
Лід	0,9	26	14,5	3
Сталь, залізо, броня	7,8	3	1,7	11,5
Свинець	11,3	2	1,2	12