

В.Ф. Сакевич, О.В. Поліщук

**ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ**

68.699.2
УДК 355.058
C15

Рецензенти:

Петрук В.Г., доктор технічних наук, професор
Половинчук В.П., доктор технічних наук, доцент
Кобилянський О.В., кандидат технічних наук, доцент

Рекомендовано до видання Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Сакевич В.Ф., Поліщук О.В.

C15 Цивільна оборона. Теоретичні основи. Навчальний посібник. —
Вінниця : ВНТУ, — 2009. — 136 с.

В навчальному посібнику наведено теоретичні матеріали навчального курсу. Розглянуті питання організації та становлення Цивільної оборони в Україні. Показані основні джерела походження надзвичайних ситуацій, етапи їх розвитку та можливі наслідки. Наведені методики прогнозування, аналізу та оцінювання надзвичайних ситуацій, а також оцінювання стійкості роботи об'єктів народного господарства в цих умовах. Висвітлені основні способи захисту населення у надзвичайних ситуаціях.

Навчальний посібник розроблено у відповідності з планом кафедри та програмою дисципліни "Цивільна оборона".

68.699.2
УДК 355.058

© Сакевич В.Ф., Поліщук О.В., 2009

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1. Цивільна оборона в Україні.....	6
1.1 Цивільна оборона України в сучасних умовах.....	6
Роль і місце цивільної оборони у державній системі безпеки і захисту населення.....	6
Загальні принципи організації і структура установ ЦО України ...	9
Організаційна структура ЦО ОГД.....	12
Сили цивільної оборони.....	14
2. Надзвичайні ситуації мирного та військового часу.....	18
2.1 Надзвичайні ситуації мирного і воєнного часів та їх вплив на життєдіяльність людей.....	18
Науково-технічний прогрес та його наслідки для екології держави.....	18
Основні визначення і класифікація надзвичайних ситуацій та їх характеристика.....	19
Надзвичайні ситуації воєнного часу.....	23
2.2 Біологічна дія іонізуючих випромінювань на живі організми.....	26
Основні характеристики іонізуючих випромінювань.....	26
Особливості дії іонізуючих випромінювань на живі організми....	30
2.3 Прогнозування основних характеристик ОУ техногенного та природного походження.....	34
Осередок радіоактивного забруднення.....	34
Осередок ураження при землетрусах.....	37
Осередок ураження при повенях.....	39
3. Оцінка обстановки у надзвичайних ситуаціях.....	42
3.1 Виявлення і оцінка радіаційної обстановки.....	42
Види аварій на АЕС.....	42
Прогнозування радіаційної обстановки при гіпотетичних аваріях на атомних електростанціях (АЕС).....	43
Прогнозування РО при застосуванні ядерної зброї.....	46
Оцінка радіаційної обстановки при аваріях на радіаційно-небезпечних об'єктах і застосуванні ядерної зброї за даними розвідки.....	46
3.2 Виявлення і оцінка хімічної обстановки.....	48
Поняття хімічної обстановки.....	48
Прогнозування ХО на хімічно небезпечних ОНГ.....	50
3.3 Сучасні вимірювальні засоби для розвідки радіаційної обстановки	54
Прилади радіаційної розвідки та дозиметричного контролю.....	54
4. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	63
4.1 Основні способи захисту населення.....	63
Основні способи захисту населення.....	63

Забезпечення населення ЗІЗ.....	69
Застосування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ).....	70
Медичний захист населення.....	78
Дії населення за сигналами органів управління МНС.....	81
5. Стійкість роботи об'єктів господарської діяльності.....	83
5.1 Стійкість роботи об'єктів господарської діяльності та шляхи її забезпечення.....	83
Сутність стійкості роботи ОГД.....	83
Деякі вимоги до проектування об'єктів господарської діяльності..	84
Забезпечення стійкості водопостачання об'єктів господарської діяльності та міст.....	86
Забезпечення стійкості газопостачання об'єктів господарської діяльності та міст.....	88
Забезпечення стійкості електропостачання об'єктів господарської діяльності та міст.....	89
Забезпечення стійкості роботи гідротехнічних споруд.....	91
Забезпечення стійкості роботи транспортних споруд і систем	92
Забезпечення стійкості автомобільного сполучення.....	94
Забезпечення стійкості магістральних трубопроводів.....	94
5.2 Методики оцінки стійкості роботи об'єктів господарської діяльності.....	96
Загальні положення.....	96
Методики оцінки стійкості роботи систем ОГД у надзвичайних ситуаціях	96
6. Рятувальні та інші невідкладні роботи у надзвичайних ситуаціях.	109
6.1 Основи організації рятувальних та інших невідкладних робіт	109
Мета, зміст та умови успішного проведення рятувальних та інших невідкладних робіт (РНР).....	109
Організація проведення рятувальних та інших невідкладних робіт.....	112
6.2 Проведення рятувальних та інших невідкладних робіт.....	116
Рятувальні роботи в осередку ураження.....	116
Інші невідкладні роботи в осередку ураження.....	119
Забезпечення дій формувань.....	119
Зміна формувань.....	120
Заходи безпеки при проведенні РНР.....	120
Особливості проведення РНР в осередку комбінованого ураження	121
7. Цивільна оборона в будівництві.....	122
7.1 Захисні властивості та організація будівництва захисних споруд ..	122
Методики оцінки протирадіаційного захисту захисних споруд ..	122
Організація будівництва захисних споруд.....	127
Література.....	130

ВСТУП

Протягом всього життя людині доводиться співіснувати із різного роду небезпеками. В останні сторіччя творцем цих небезпек є сама людина. Адже більшість надзвичайних ситуацій, що виникають в сучасному світі, мають техногенне та соціально-політичне походження. За останні два десятиріччя на Землі сталося понад 50% усіх катастроф сторіччя, на долю яких припадає більша половина тих, що загинули за цей період.

Формуючи нові надзвичайно складні і потужні інженерні системи людина втручається в природу провокуючи тим самим конфлікт з нею. В результаті своєї діяльності людство постійно підвищує рівень небезпеки, яка пов'язана з технологічним ризиком, особливо при виробництві ядерної енергії.

Таким чином, науково-технічний прогрес не тільки сприяє зростанню матеріального добробуту суспільства, але й змушує його створювати все нові і нові системи для захисту самого себе.

Підготовка людей до активних результативних дій в умовах надзвичайних ситуацій розглядається як одна із головних задач цивільного захисту населення. Спеціальні заклади освіти для підготовки за цим напрямком створюються для людей, які обирають відповідну спеціальність та несуть службу у відповідних структурах. Саме тому підготовка та навчання населення у питаннях, пов'язаних з профілактикою і діями у надзвичайних ситуаціях, що обов'язково призведе до зменшення людських жертв, витрат матеріальних і фінансових ресурсів, збитків і шкоди навколишньому середовищу має бути забезпечена також і в звичайних навчальних закладах.

Прийняті Верховною Радою закони: «Про Цивільну оборону», «Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань», «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру» чітко визначили призначення і завдання Цивільної оборони України, відповідальність виконавчої влади всіх рівнів щодо захисту життя і здоров'я людей від наслідків надзвичайних ситуацій, державну важливість цієї проблеми.

1. Цивільна оборона в Україні

1.1 Цивільна оборона України в сучасних умовах

Роль і місце цивільної оборони у державній системі безпеки і захисту населення

Однією з найголовніших рис планети Земля є існування на ній життя. З розвитком цивілізації та науково-технічного процесу, бурхливим зростанням кількості населення на Землі, збільшенням обсягів виробництва та його відходів проблема стосунків між природою та суспільством дедалі загострюється.

Внаслідок людської діяльності за останні роки має місце збільшення кількості дуже небезпечних об'єктів (радіаційні, хімічні та інші об'єкти) практично на всій території держав світу.

На території України діють 4 атомних електростанції (Рівненська, Хмельницька, Запорізька та Південноукраїнська), 1800 хімічно небезпечних об'єктів, 3 тисячі об'єктів в своєму виробництві використовують різні ізотопи. Небезпечними є гідротехнічні споруди, аварії (катастрофи), на яких можуть бути причиною виникнення катастрофічних повеней. По даним Штабу ЦО України повеням можуть піддаватись 8 областей та 427 міст і населених пунктів України. Аварії (катастрофи) можуть мати місце на об'єктах по переробці нафти, газу, на нафто- і газопроводах.

Щоденно в Україні виникають надзвичайні ситуації, внаслідок яких гинуть люди, знищуються матеріальні цінності, надзвичайно ускладнюються умови виробництва і життя.

Велику небезпеку для людства становить забруднення територій радіоактивними речовинами, основними джерелами радіоактивних забруднень біосфери є випробування ядерної зброї (з 1945 по 1981 р. у світі було здійснено 1315 ядерних вибухів.), аварії (катастрофи) на АЕС та радіоактивних виробництвах, розгерметизація захоронень радіоактивних відходів. При цьому радіаційний бруд розповзається на великі відстані. Після Чорнобильської катастрофи сильним радіоактивним брудом вкрито 5 млн. га території України (32 райони шести областей, більша частина з яких – сільськогосподарські угіддя). Забруднено 1,5 млн. га лісів. Майже 1,5 млн. чоловік проживає на території, де радіоактивний фон у десятки разів перевищує допустимі норми, в Київському водосховищі назбиралось вже понад 60 млн. т радіоактивного мулу.

Безперечно, можливість виникнення аварії на радіаційно-небезпечних об'єктах може бути зведена до мінімуму тільки за умов дотримання правил техніки безпеки та спеціальних вимог ЦО при будівництві та експлуатації АЕС.

Великих втрат населення Землі зазнало в результаті військових дій. Людство нашої планети пережило близько 16 тисяч малих та великих війн, в яких загинуло більше 5 млрд. чоловік. Особливо небезпечною була друга Світова війна.

Аналіз втрат людей серед військових та цивільного населення у найбільших війнах, показує, що внаслідок бойових дедалі більше зростають втрати серед цивільного населення, що можна підтвердити такими даними (табл. 1)

Таблиця 1.1 – Співвідношення людських втрат у найбільших війнах XX сторіччя.

Війна	Втрати в %	
	в військах	населення
<u>Перша Світова</u>	95	5
<u>Друга Світова</u>	52	48
<u>В Кореї</u>	16	84
<u>У В'єтнамі</u>	13	87

Постає питання - як захистити населення, об'єкти народного господарства, економіку держави в критичних умовах воєнного часу?

При вирішенні цієї проблеми потрібно керуватись вимогами міжнародного гуманітарного права по захисту людей, основні положення якого передбачені Женевськими конвенціями 1949 р. та Допоміжними протоколами №1, №2 Женевської дипломатичної конференції 1977 р.

Мета Женевських документів:

Мирний час: доведення вимог міжнародного гуманітарного права по захисту людей до всього населення, керівників всіх рангів, Збройних сил.

Військовий час: забезпечення захисту людей, об'єктів народного господарства (радіаційного, хімічно небезпечних об'єктів, а також об'єктів, які мають культурні, наукові, духовні цінності і потрібні для життєзабезпечення населення та ін.).

Для дотримання вимог Женевських документів по захисту людей, об'єктів народного господарства у надзвичайних умовах, на територіях

всіх держав світу організована система органів, на яку покладена задача забезпечення вирішення цієї проблеми.

В державах пострадянського простору така система носить назву «Цивільна оборона». Цивільна оборона на території нашої держави існує з 1936 р. Спочатку ця система носила назву «Місцева протиповітряна оборона» (МППО). За роки Великої вітчизняної війни МППО виконала великий об'єм заходів по захисту населення і об'єктів народного господарства від ударів з повітря і забезпеченню активної участі широких мас в заходах оборонного характеру. Але заходи МППО носили місцевий характер (у прифронтових містах, на промислових об'єктах). В 1961 р. МППО була перетворена в Цивільну оборону (ЦО) (*civil defensive*).

Україна, отримавши свою незалежність, внесла деякі зміни в систему Цивільної оборони, які передбачені в Законі «Про ЦО України» прийнятому Верховною Радою 3 лютого 1993 р. Указом президента 26 жовтня 1996 р. утворено Міністерство з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. Ці дві дати вважаються першим та другим етапами становлення ЦО в Україні.

Цивільна оборона України є державною системою органів управління, сил і засобів, що створюються для організації і забезпечення захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного, екологічного, природного та військового характеру.

Задачі ЦО:

- Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного походження і запровадження заходів щодо зменшення збитків та втрат у разі аварій, катастроф, використання сучасної зброї, великих пожеж та стихійних лих.
- Оповіщення населення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій.
- Захист населення від наслідків аварій, катастроф, великих пожеж, стихійного лиха та застосування сучасної зброї.
- Організація і проведення рятувальних та інших невідкладних робіт (РНР) у районах лиха і осередках ураження.
- Створення систем аналізу, прогнозування управління, оповіщення і зв'язку, спостереження і контролю за обстановкою, підтримання їх у постійній готовності.

- Підготовка і перепідготовка керівного складу ЦО, її органів управління та сил, навчання населення застосовувати засоби індивідуального захисту і діяти в надзвичайних ситуаціях.

- Завчасна підготовка об'єктів народного господарства (ОНГ) до стійкої роботи у надзвичайних ситуаціях.

- Проведення заходів по захисту сільськогосподарських тварин, рослин, продовольства, систем водопостачання та ін. від радіоактивного, хімічного та бактеріального зараження.

- Організація життєзабезпечення населення під час аварій, катастроф, стихійного лиха та у військовий час.

Загальні принципи організації і структура установ ЦО України.

Серед загальних принципів організації ЦО України виділяють наступні:

1. Заходи цивільної оборони поширюються на всю територію України та всі верстви населення.
2. Заходи цивільної оборони реалізуються згідно попередньо розроблених планів.
3. Розподіл за обсягом і відповідальністю за виконання заходів ЦО здійснюється за територіально-виробничим принципом.

Систему цивільної оборони становлять:

- центральний орган виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи;

- органи виконавчої влади всіх рівнів, до компетенції яких віднесено функції, пов'язані з безпекою і захистом населення, попередженням, реагуванням і діями в надзвичайних ситуаціях;

- органи повсякденного управління процесами захисту населення у складі міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, місцевих державних адміністрацій, керівництва підприємств, установ і організацій, незалежно від форм власності і підпорядкування;

- сили і засоби, призначені для виконання завдань цивільної оборони;

- фонди фінансових, медичних та матеріально-технічних ресурсів, передбачені на випадок надзвичайних ситуацій;

- система зв'язку, оповіщення та інформаційного забезпечення;

- курси та навчальні заклади, підготовка та перепідготовка фахівців та населення з питань цивільної оборони;
- служби цивільної оборони.

Керівництво ЦО України відповідно до її побудови покладається на кабінет Міністрів України, міністерства, інші центральні органи виконавчої влади, місцеві державні адміністрації, керівників підприємств, установ і організацій.

Начальником ЦО України є Прем'єр-міністр України, а його заступником – керівник міністерства з НС. Начальниками ЦО міністерств, відомств, підприємств, установ, організацій є їх керівники.

Безпосереднє виконання завдань ЦО здійснюється постійно діючими органами управління у справах цивільної оборони, у тому числі створеними у складі підприємств, установ і організацій сплати та службами ЦО.

Органи управління у справах цивільної оборони, які входять до складу місцевих державних адміністрацій, є підрозділами подвійного підпорядкування.

Адміністрація ОНГ незалежно від форм власності забезпечує своїх працівників колективними та індивідуальними засобами захисту, сприяє здійсненню евакуаційних заходів, створенню сил для подолання наслідків надзвичайних ситуацій, виконанню заходів з цивільної оборони.

Власники потенційно небезпечних об'єктів відповідають за захист населення, що проживає в зонах можливого ураження від аварій та катастроф.

З серпня 1998 р. Кабінетом Міністрів України прийнята Постанова «Про єдину державну систему(ЄДС) запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру»(третій етап становлення ЦО в Україні).

Єдина державна система складається з постійно діючих функціональних (міністерства) і територіальних (АР Крим, області) підсистем і має чотири рівні: загальнодержавний, регіональний, місцевий та об'єктовий.

Територіальна підсистема ЄДС НС – це складова частина єдиної державної системи, яка включає – місцеві органи виконавчої влади, виконавчі органи Рад, державні підприємства, установи та організації з відповідними силами і засобами, які здійснюють нагляд за забезпеченням техногенної та природної безпеки, організовують проведення роботи із

запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного характеру і реагування у разі їх виникнення з метою захисту населення і довкілля Автономної Республіки Крим, областей, міст Києва та Севастополя, зменшення матеріальних втрат.

Функціональна підсистема ЄДС НС – це складова частина єдиної державної системи (ЄДС НС), що створюється на базі міністерств та інших центральних органів виконавчої влади, включає їх регіональні та місцеві структурні підрозділи, підпорядковані державні підприємства, установи та організації з відповідними силами і засобами, які здійснюють в межах своєї компетенції нагляд за забезпеченням техногенної і природної безпеки, організовують проведення роботи із запобігання надзвичайним ситуаціям техногенного та природного характеру і реагування у разі їх виникнення з метою захисту населення і довкілля, зменшення матеріальних втрат.

В систему забезпечення функціонування ЄДС НС входять: фінансові (резервний фонд КМУ, резервні фонди територіальних і місцевих органів виконавчої влади у розмірі 1% від зведеного річного бюджету), матеріальні (ресурси Держкомрезерву, МНС, окремих міністерств і відомств, територіальних органів виконавчої влади, суб'єктів господарської діяльності) та транспортні фонди і ресурси (МО, Мінтрансу, МВС та інших, транспортних підприємств, суб'єктів господарської діяльності), а також системи оповіщення і зв'язку (МНС, МВС, ЦО, Держкомзв'язку, Мінтрансу, Мінагропрому та інших, а також їх територіальних органів, суб'єктів господарської діяльності).

Основною метою створення ЄДС НС є забезпечення реалізації державної політики у сфері запобігання і реагування на надзвичайні ситуації, цивільного захисту населення.

Координуючими органами єдиної державної системи є:

На загальнодержавному рівні:

- Державна комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій.
- Національна рада з питань безпечної життєдіяльності населення.

На регіональному рівні:

- Регіональні комісії обласних державних адміністрацій з питань техногенно-екологічної безпеки та НС.

На місцевому рівні:

- Комісії районних адміністрацій і виконавчих органів рад.

На об'єктивному рівні:

- Об'єктові комісії з НС.

Залежно від стану в державі єдина державна система може знаходитись в таких режимах діяльності:

- режим повсякденної діяльності;
- режим підвищеної готовності;
- режим діяльності в надзвичайній ситуації;
- режим діяльності у надзвичайному стані.

Організаційно – методичне керівництво плануванням дій єдиної державної системи здійснює МНС.

Всім міністерствам та іншим центральним органам визначені функції щодо запобігання і реагування на НС техногенного та природного характеру.

МНС та його підрозділи – є постійний орган управління єдиної державної системи. Цей орган здійснює координацію діяльності центральних органів виконавчої влади, інших учасників реалізації планових заходів щодо запобігання і реагування на НС.

Організаційна структура ЦО ОГД.

Об'єктом господарської діяльності або народного господарства (ОГД або ОНГ) називають підприємство, організацію, установу, учбовий заклад та інші, які мають свою територію, будинки, споруди, комунально-енергетичні системи і мережі.

На ОГД безпосередньо здійснюються заходи по будові захисних споруд, підвищенню стійкості роботи об'єкта у надзвичайних умовах, накопиченню та збереженню ЗІЗ, організації та проведенню евакуацій та ін.

ОГД є базою для утворення та підготовки невійськових формувань ЦО різного призначення. Відповідальність за постійну готовність і проведення заходів ЦО на ОГД у надзвичайних умовах покладена на начальника ЦО (керівника об'єкта).

Для забезпечення розробки і реалізації заходів щодо захисту населення, керівництво управління військ ЦО і підпорядкованих формувань на ОГД утворюють Штаб ЦО (структура організації ЦО на ОГД приведена на рис. 1). Штаб ЦО організовує і проводить роботу на основі рішень вищих органів ЦО і начальника ЦО ОГД. Начальник штабу ЦО є

замісником начальника ЦО і має право від його особи віддавати розпорядження по питаннях ЦО на ОГД.

Начальник ЦО ОГД підпорядкований вищестоящому начальнику ЦО по відомчій належності і начальнику ЦО свого району.

Для зосередження зусиль на вирішення головних питань ЦО начальник ЦО призначає своїх замісників (по евакуації, матеріальному забезпеченню та ін.).

Крім того на ОГД утворюються евакуаційні комісії, об'єктові комісії, формування і служби ЦО. Евакуаційну комісію очолює один із заступників начальника ЦО.

Служби ЦО ОГД утворюються в залежності від масштабів ОГД, характеру виробничої діяльності і наявності матеріальної бази рішенням НЦО ОГД.

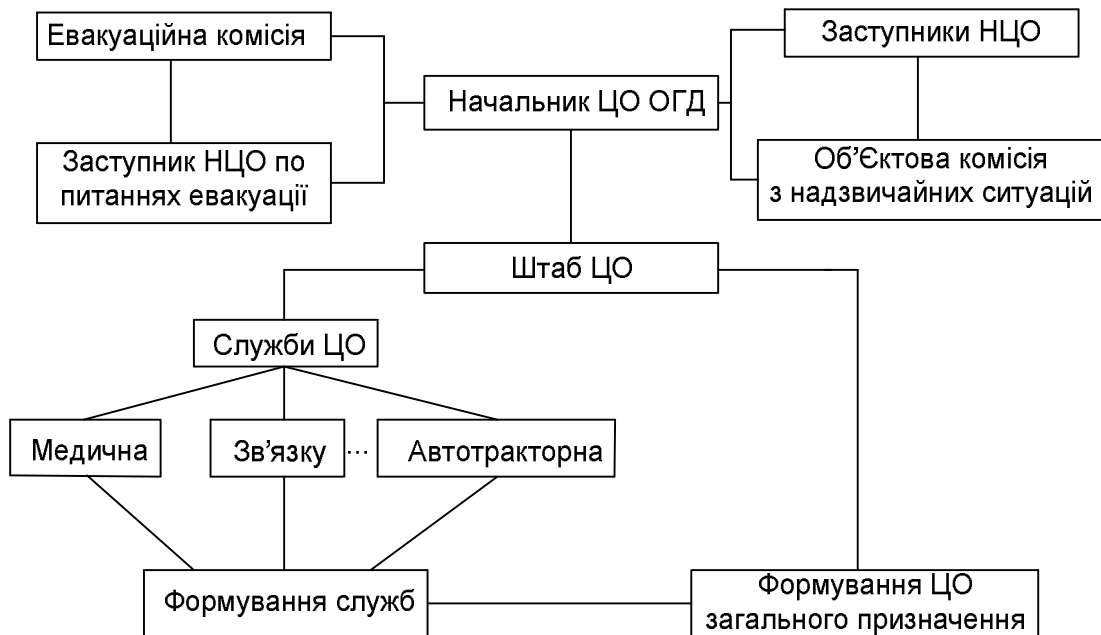


Рисунок 1.1 – Організація ЦО на ОГД.

Начальниками служб ОГД призначаються головні фахівці, начальники виробничих підрозділів, на базі яких утворені служби. Такими службами ЦО є: медична служба, служба зв'язку, матеріально-технічна служба та інші.

Начальники служб ЦО підпорядковуються начальнику ЦО ОГД і відповідають за своєчасне виконання покладених на службу задач, за утворення, підготовку і підтримання в постійній готовності сил і засобів служби, їх забезпечення засобами захисту і спеціальним майном ЦО.

На невеликих, по кількості робітників, об'єктах штаб і служби ЦО можуть не утворюватись, їх функції виконують структурні органи цих об'єктів.

Сили цивільної оборони.

Для виконання задач ЦО в екстремальних умовах мирного та військового часів в системі ЦО утворюються сили ЦО. Силами ЦО є її війська, спеціалізовані та невоєнізовані формування і професійні воєнізовані аварійно-рятувальні формування.

Війська ЦО підпорядковуються керівникові центрального органу виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи.

Війська ЦО виконують завдання щодо захисту населення від наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха, воєнних дій, а також проводять рятувальні та інші невідкладні роботи. Кількість і чисельність частин і підрозділів цих військ визначається Кабінетом Міністрів України з урахуванням потреб і особливостей регіону призначення.

Комплектування військ ЦО здійснюється на підставі закону України «Про загальний військовий обов'язок і військову службу», а також за контрактом.

Спеціалізовані формування (specialized formings) створюються для виконання специфічних робіт, пов'язаних з радіацією та хімічною небезпекою, значними руйнуваннями внаслідок землетрусу, аварійними ситуаціями на нафтогазодобувних промислах і підпорядковуються керівникові МНС України. Застосування цих формувань здійснюється за статутом, який затверджується Кабінетом Міністрів. Комплектування спеціалізованих формувань цивільної оборони здійснюється за контрактом з числа фахівців, що мають досвід роботи у надзвичайних ситуаціях.

Невоєнізовані формування (unmilitarized formings) ЦО(НФ ЦО) створюються в областях, районах, містах Києві та Севастополі, на підприємствах, в установах і організаціях незалежно від форми власності і підпорядкування у порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України.

До невоєнізованих формувань цивільної оборони зараховуються працездатні громадяни України, за винятком жінок, які мають дітей віком до 8 років, жінок з середньою та вищою медичною освітою, які мають дітей до 3 років та осіб, які мають мобілізаційні розпорядження.

НФ ЦО – це група людей, які не входять до складу збройних сил держави, об'єднаних в загони, команди, групи, дружини, ланки та інші формування відповідно до встановленого штату, забезпечених спеціальною технікою, майном і підготовлених для виконання задач в осередках ураження та зонах катастрофічного затоплення.

НФ ЦО класифікується за ознаками:

- За призначенням:
 - *НФ ЦО* загального призначення. До них належать: звідні загони (команди, групи), звідні загони механізації робіт, рятувальні загони (команди, групи);
 - *НФ ЦО* служб. Призначені для виконання спеціальних заходів при проведенні РНР, підсилення *НФ ЦО* загального призначення і забезпечення їх дій при виконанні задач *ЦО*. До *НФ* служб відносяться розвідувальні, медичні, протипожежні, аварійно – технічні, автомобільні та інші формування.
- За підпорядкованістю:
 - територіальні *НФ ЦО*. До територіальних *НФ ЦО* належать *НФ* загального призначення. Базою для створення цих формувань, як правило, є ОГД державного, обласного, міського та районного підпорядкування;
 - об'єктові *НФ ЦО*. Об'єктові *НФ ЦО* складаються з формувань загального призначення та формувань служб.
- За готовністю:
 - *НФ ЦО* підвищеної готовності. Призначені для боротьби з масовими лісовими пожежами, ліквідації наслідків стихійних лих, великих аварій та катастроф на території області. При переведенні *ЦО* з мирного на військове положення *НФ ЦО* підвищеної готовності сумісно з іншими формуваннями та військами *ЦО* використовуються по планам *НЦО* області (міста, району, ОГД);
 - *НФ ЦО* повсякденної готовності. Розгортаються при приведенні *ЦО* в готовність, призначаються для виконання задач *ЦО* самостійно або при взаємодії з іншими формуваннями і військами *ЦО*. Приводяться в готовність за 24 години.

Професійні воєнізовані аварійно-рятувальні формування (the professional militarized rescue formings) (ПВАРФ) створюються згідно з Законом України "Про охорону праці" (2694-12) для аварійно-рятувального обслуговування підприємств, організацій та окремих об'єктів

(надалі - підприємство) з шкідливими і небезпечними умовами праці незалежно від форм власності і видів їх діяльності.

ПВАРФ повинні обслуговувати:

- вугільні, гірничорудні, нафтові, газові та інші підприємства по видобутку і переробці твердих, рідких та газоподібних корисних копалин, а також підприємства, які ведуть будівництво підземних споруд різного призначення;
- металургійні, хімічні та інші підприємства з шкідливими та небезпечними умовами праці, а також ті, що застосовують у своєму виробництві сильнодіючі отруйні речовини;
- радіаційно, вибухопожежно та бактеріологічно небезпечні підприємства.

Перелік підприємств з державною формою власності, які підлягають обслуговуванню ПВАРФ, визначається і затверджується міністерством, центральним або місцевим органом державної виконавчої влади, з іншою - Державним комітетом по нагляду за охороною праці.

За підпорядкуванням ПВАРФ можуть бути галузевими або регіональними і створюються при необхідності міністерствами, центральними або місцевими органами державної виконавчої влади, які повідомляють про їх створення Державний комітет по нагляду за охороною праці

Координація дій галузевих і регіональних ПВАРФ в надзвичайних ситуаціях здійснюється територіальними штабами цивільної оборони, для чого можуть розроблятися плани взаємодій і взаємодопомоги для рятування людей, ліквідації аварій, стихійного лиха, та їх наслідків.

Основними завданнями ПВАРФ є підвищення рівня підготовленості підприємств до ліквідації можливих аварій, рятування захоплених аваріями людей в межах всієї зони ураження, ліквідація аварій та їх наслідків, виконання інших робіт на підприємствах, що потребують залучення працівників, які пройшли спеціальну підготовку, мають спеціальні засоби індивідуального і колективного захисту та оснащення.

Контрольні питання

Що таке Цивільна оборона?

Які органи виконавчої влади входять в систему ЦО України?

Хто є начальником ЦО держави?

Етапи становлення ЦО в Україні?

Режими діяльності Єдиної державної системи Цивільної оборони?

Задачі ЦО?

Мета Женевських конвенцій?

Яким чином організовується ЦО на ОГД?

Перерахуйте складові сил ЦО України?

Що таке невоєнізовані формування ЦО?

2. Надзвичайні ситуації мирного та військового часу

2.1 Надзвичайні ситуації мирного і воєнного часів та їх вплив на життєдіяльність людей

Науково-технічний прогрес та його наслідки для екології держави

Ще в середині ХХ століття людство вступило в епоху науково-технічного прогресу, що посилило антропогенний вплив на природу. Цей вплив має суперечливий характер: з одного боку, вдосконалення технологій і зростання виробництва сприяють задоволенню найрізноманітніших потреб людей, раціональному використанню природних ресурсів, збільшенню виробництва продуктів харчування тощо; з іншого - забруднюється природне середовище, знищуються ліси, посилюється ерозія ґрунтів, випадають кислотні дощі, зменшується озоновий шар землі, погіршується стан здоров'я людей. На жаль, Україна є однією з найбільш неблагополучних в екологічному плані країн Європи, адже її економіка сформувалася без урахування об'єктивних потреб та інтересів народу, а фінансування природоохоронних заходів завжди здійснювалося за залишковим принципом. Унаслідок цього економіка України перенасичена хімічними, металургійними та гірничорудними виробництвами із застарілими технологіями, що й справляє значний руйнівний вплив на навколишнє середовище.

Окрім постійно існуючої екологічної небезпеки, створеної працюючими промисловими підприємствами, існує також небезпека потенційна, яка зумовлена можливістю виникнення екологічних катастроф внаслідок надзвичайних ситуацій різного походження.

Ці надзвичайні ситуації можуть мати як техногенне, так і природне походження. Це можуть бути аварії на підприємствах важкої, харчової, хімічної промисловості, енергетичного комплексу, порушення балансу екосистеми внаслідок потужних повеней, землетрусів, небезпечних метеорологічних явищ і т. д.

Для вирішення цих проблем в державі постійно ведеться робота по цілому ряду програм.

В межах цільової відомчої державної програми "Моніторинг навколишнього середовища і безпеки України" розроблено нові, з використанням сучасних технологій, методики моніторингу та

прогнозування геодинамічних процесів та пов'язаних з ними потенційних небезпек. Створена мережа контролю геодинамічної ситуації в небезпечних районах, де розташовані Ново-Дністровська ГЕС, Южно-Українська АЕС, Ташлицька ГАЕС.

При виконанні теми "Еколого-гідрогеологічний моніторинг територій забруднення геологічного середовища легкими нафтопродуктами" застосовано комплекс гідрогеологічних методів дослідження геологічного середовища, починаючи від буріння розвідувальних і моніторингових свердловин та закінчуючи прогнозуванням міграційних процесів з використанням методів математичного моделювання. Об'єктами досліджень є забруднені нафтопродуктами ділянки територій у різних районах України. Розроблено і експериментально опрацьовано методики оцінки забруднення геологічного середовища авіаційним гасом у районі складу пального авіабази у м. Миколаєві.

Інститутом геологічних наук НАН України виконано комплексну оцінку стану геологічного середовища (гірських порід, ґрунтів, донних відкладень, підземних та поверхневих вод) в умовах реструктуризації гірничодобувного виробництва розвинутих гірничовидобувних районів Донбасу, Кривбасу, Карпатського регіону.

Інститут геохімії навколишнього середовища НАН проводить дослідження пов'язані з проблемами радіоактивних відходів та реабілітацією забруднених територій.

Більшість діючих програм спрямовані на вирішення вже існуючих екологічних проблем в державі, що виникли як внаслідок повсякденної життєдіяльності населення і держави в цілому, так і внаслідок порушення циклів технологічних та природних процесів. Найпростішим способом вирішення проблеми завжди були не ефективні методи боротьби з наслідками, а запобігання їх виникнення. Саме тому дуже важливим є дотримання всіх норм, правил та законодавчих актів, що визначають екологічну безпеку держави, та доведення їх до керівників всіх рівнів та структурних підрозділів і населення в цілому.

Основні визначення і класифікація надзвичайних ситуацій та їх характеристика

Практично щодня засоби масової інформації повідомляють про надзвичайні ситуації які відбуваються в світі: повені, землетруси, урагани,

зсуви, смерчі, аномальні метеорологічні явища, аварії та катастрофи на промислових підприємствах та транспорті, які супроводжуються людськими втратами, руйнуванням населених пунктів та об'єктів народного господарства і небезпечним забрудненням довкілля.

Щорічно в нашій країні виникають надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру, які завдають удару по економіці та суспільній рівновазі держави. Наприклад протягом 9 місяців 2008 року в Україні зареєстровано 242 надзвичайних ситуації, внаслідок яких загинуло 434 особи (з них 39 дітей) та 785 осіб постраждало (з них 175 дітей).

Масштаби, характер руйнувань і кількість постраждалих людей залежать від типу, потужності уражаючих факторів (*striking factors*) і місця виникнення надзвичайної ситуації, яка викликана техногенним, природним, соціально-політичним чи іншим чинником, швидкості її розвитку, особливостей регіону де вона набула розвитку.

Для відновлення зруйнованої інфраструктури, проведення різного виду робіт по ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій необхідне залучення значних людських та матеріально-технічних ресурсів. Важливим чинником в цьому є інтенсивність розвитку ситуації, яка може значно вплинути на підготовку та проведення всього комплексу робіт і заходів.

Розглянемо важливі визначення, що використовуються в цивільній обороні.

Надзвичайна ситуація (extraordinary situation) - це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом або іншими чинниками, що призвело (може призвести) до загибелі людей та/або значних матеріальних втрат. Загальними ознаками надзвичайних ситуацій є: матеріальні збитки, істотне погіршення стану довкілля, наявність або загроза загибелі людей, чи суттєві погіршення умов їх життєдіяльності.

Аварія (avariya) - небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті, території або акваторії загрозу для життя й здоров'я людей і призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу, завдає шкоди довкіллю.

Катастрофа (catastrophe) – великомасштабна аварія чи інша подія, що приводить до тяжких трагічних наслідків.

Потенційно небезпечний об'єкт (potentially dangerous object) – об'єкт, на якому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються небезпечні радіоактивні, пожежо-, вибухонебезпечні, хімічні речовини та біологічні препарати, гідротехнічні і транспортні споруди, транспортні засоби, а також інші об'єкти, що створюють загрозу виникнення НС.

Пожежа (fire) - неконтрольоване горіння поза спеціальним вогнищем, що розповсюджується у часі і просторі (ДСТУ 2272).

Стихійне лихо (natural calamity) - руйнівне небезпечне чи стихійне природне явище чи процес значного масштабу, внаслідок якого може виникнути або виникла загроза життю і здоров'ю людей, статися ушкодження або знищення об'єктів економіки та компонентів довкілля.

Хімічно небезпечний об'єкт (chemically dangerous object) - об'єкт, де зберігають, переробляють, використовують чи транспортують небезпечні хімічні речовини, у разі аварії на якому чи під час його руйнування можуть загинути або отримати ушкодження хімічно небезпечними речовинами люди, тварини і рослини, статися хімічне забруднення довкілля.

Класифікація надзвичайних ситуацій на території України за походженням здійснюється відповідно до постанови кабінету міністрів від 15 липня 1998 р. № 1099 «Про порядок класифікації надзвичайних ситуацій», Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій, Державного класифікатора надзвичайних ситуацій, затвердженого наказом Держстандартом України від 19 листопада 2001 р. та Класифікаційних ознак надзвичайних ситуацій, затверджених наказом МНС України від 19 квітня 2003 р. № 119. Метою класифікації є створення ефективного механізму оцінки події, що відбулись чи можуть мати місце в прогнозований термін, а також визначення ступеня реагування на відповідному рівні.

Державний класифікатор НС / УДК НС – 019-2001 так класифікує надзвичайні ситуації:

- НС природного характеру – небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні явища, деградація ґрунтів чи надр, пожежі в природних екосистемах, зміни стану повітряного басейну, інфекційна захворюваність та масове отруєння людей, інфекційні захворювання сільськогосподарських тварин, масова загибель диких тварин, ураження сільськогосподарських рослин хворобами та шкідниками та ін.

- НС техногенного характеру – транспортні аварії (катастрофи), пожежі, неспровоковані вибухи чи їх загроза, аварії з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптове руйнування споруд та будівель; аварії на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, електроенергетичних системах, аварії в системах нафтогазового промислового комплексу, на очисних спорудах, гідродинамічні аварії на греблях, дамбах та ін

- НС соціально-політичного характеру, пов'язані з протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування - збройні напади, захоплення і утримання важливих об'єктів або реальна загроза вчинення таких акцій; збройні напади, захоплення і утримання атомних електростанцій або інших об'єктів атомної енергетики або реальна загроза вчинення таких акцій; замах на керівників держави та народних депутатів України; напад, замах на членів екіпажу повітряного або морського (річкового) судна, викрадення або спроба викрадення, знищення або спроба знищення таких суден; захоплення заручників з числа членів екіпажу чи пасажирів, встановлення вибухового пристрою у громадському місці, установі, організації, підприємстві, житловому секторі, на транспорті; зникнення або викрадення озброєння та небезпечних речовин з об'єктів зберігання, використання, переробки та під час транспортування; виявлення застарілих боєприпасів, аварії на арсеналах, складах боєприпасів та інших об'єктах військового призначення з викидом уламків, реактивних та звичайних снарядів, нещасні випадки з людьми та ін.

- НС воєнного характеру, пов'язані з наслідками застосування звичайної зброї або зброї масового ураження, під час якої виникають вторинні фактори ураження населення. Вони визначаються окремими нормативними документами і тому в даному класифікаторі не деталізовані, а зазначені на найвищому рівні деталізації в угрупованні з кодом 40000 «НС воєнного характеру».

За масштабом поширення з урахуванням тяжких наслідків НС можуть бути:

- об'єктового рівня(поширення наслідків НС в межах об'єкту);
- місцевого рівня(поширення наслідків НС в межах району)
- регіонального рівня(поширення наслідків НС в межах області);
- загальнодержавного рівня(поширення наслідків НС за межі області).

За швидкістю і раптовістю протікання НС класифікують на:

- Раптові (вибухи, землетруси, транспортні аварії та катастрофи)
- НС, які швидко поширюються (наприклад аварії з викидом СДОР, утворення хвиль прориву на гідрологічних спорудах, пожежі тощо);
- НС, які поширюються з помірною швидкістю (аварії з викидом радіоактивних речовин, аварії на комунально-енергетичних мережах);
- НС, яка повільно поширюється (наприклад: посухи, епідемія, екологічні небезпечні явища).

Під час виявлення причин і виявлення наслідків НС розглядається п'ять умовних етапів їх розвитку і проходження:

- Перший – нагромадження відхилень від нормального стану або процесу;
- Другий – ініціювання надзвичайної події (аварії чи стихійного лиха);
- Третій – процес надзвичайної події, під час якої відбувається вплив на людей, об'єкти і природне середовище, ці фаза є наслідком і розвитком другої;
- Четвертий – дії вторинних вражаючих факторів під впливом можливих надзвичайних умов;
- П'ятий – ліквідація наслідків НС. П'ята фаза за часом починається ще до завершення третьої фази і поєднуватися з четвертою.

Надзвичайні ситуації воєнного часу

Надзвичайні ситуації воєнного характеру пов'язані з наслідками застосування звичайної зброї або зброї масового ураження, під час якої виникають вторинні фактори ураження населення.

До сучасних засобів масового ураження відносять ядерну, хімічну, бактеріологічну зброю та інші види сучасних технологічних розробок

В залежності від типу заряду ядерну зброю поділяють на атомну, термоядерну, комбіновану, нейтронну. Потужність ядерних боєприпасів прийнято вимірювати тротиловим еквівалентом.

При вибуханні ядерного заряду за мільйонні частки секунди виділяється колосальна кількість енергії, в зоні ядерних реакцій температура підвищується до десятків мільйонів градусів, утворюючи дуже сильне світлове випромінювання, максимальний тиск досягає

мільярдів атмосфер. Такий величезний тиск, викликає потужну ударну хвилю з потоком нейтронів і гамма-випромінюванням, яке називають проникаючою радіацією.

Хімічна зброя заснована на використанні бойових токсичних хімічних речовин і токсинів, які уражають організм людини чи тварини а також різного виду рослин. 22 квітня 1918 року у району містечка Іпр німецькі війська провели першу газобалонну атаку (використовуючи хлор) у результаті якої в перші години загинуло близько 6 тис. чол., а 15 тис. одержали ураження різного ступеня складності.

За тактичним призначенням отруйні речовини (далі ОР) поділяються на :

- ОР смертельної дії: нервово-паралітичні (Ві-ікс, зарин, зоман); шкіряно-наривного (іпріт), загально отруйні ОР (синильна кислота, хлорціан), задушливі (фосген);
- ОР, які тимчасово виводять з ладу (Бі-зет);
- ОР подразливі (хлорацетофенон, адамсіт, Сі-Ес)

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 їх поділяють на :

- Бактерії (чуми, сибірської виразки, сап та ін.);
- Рикетсії – клітини палички (висипний тиф, плямиста лихоманка та ін.);
- Грибки – мікроорганізми рослинного походження;
- Віруси – велика група біологічних організмів, які мають клітинну структуру, здатних розвиватися і розмножуватися тільки в живих клітинах (натуральна віспа, тропічна лихоманки, ящур та ін.).

До нових видів зброї відносять променеву, радіочастотну зброя, геофізичну(сукупність різних засобів, які дозволяють використовувати у воєнних цілях руйнівну силу неживої природи шляхом їх штучного ініціювання, а саме урагани, штучні землетруси, гірські обвали, магнітні бурі, посухи , руйнування озонового шару).

Контрольні питання

1. Що таке надзвичайна ситуація?
2. Як класифікують надзвичайні ситуації за походженням?

3. Як класифікують надзвичайні ситуації за швидкістю розвитку?
4. В чому полягає відмінність аварії від катастрофи?
5. Якими бувають надзвичайні ситуації за масштабом поширення з урахуванням тяжких наслідків?
6. Види зброї масового ураження?
7. Які є нові види зброї масового ураження?

2.2 Біологічна дія іонізуючих випромінювань на живі організми.

Основні характеристики іонізуючих випромінювань

Ядра атомів всіх речовин складаються з дрібних частинок - нейтронів і протонів, що мають міцний взаємний зв'язок. Число протонів є суворо визначеним, тоді як число нейтронів ядра для одного хімічного елемента може бути різним. Тому існують різновиди атомів одного елемента, що відрізняються один від одного масою і називаються **ізотопами**(*isotopes*).

Для більшості ізотопів характерна радіоактивність, що може бути природною і штучною. Перша – це довільний розпад ядер у природному стані, а друга викликається людиною в лабораторіях, на реакторах АЕС та ін.

В момент радіоактивного розпаду(природна радіоактивність) з ядер елементів виділяється величезна кількість енергії у вигляді іонізуючих випромінювань:

- Гама випромінювання (γ) є найнебезпечнішим джерелом енергії, воно проникає у повітрі на відстань сотень метрів (300-400 м).
- Бета випромінювання (β) проникає в повітрі на відстань кількох метрів(4-5), а в тканинах живих організмів кількох (до 10) мм.
- Альфа частинки (α) мають найкоротший радіус дії – кілька см в повітрі, 0,1 мм в тканинах, а тому небезпечні лише при безпосередньому контакті зі слизовими оболонками.
- Особливим видом іонізуючого випромінювання є нейтронне випромінювання (n), яке має місце при діленні урану або деяких ізотопів плутонію. Нейтронні потоки при вибухах ядерної зброї (ядерних реакторів) можуть проходити в повітрі відстань 3-4 км. Тому нейтронне випромінювання для живих організмів, радіоелектронних та енергетичних систем є дуже небезпечним.

Період піврозпаду (T) різних ізотопів може змінюватись в широкому діапазоні. Наприклад, для плутонію P_{112} $t=3 \cdot 10^7$ с, а для урану U_{238} $t=4.4$ млрд. років. Радіоактивний розпад не залежить від зовнішніх причин, його не можна зупинити або прискорити.

Іонізуючі випромінювання при проходженні крізь живий організм (елементи радіоелектронних систем) взаємодіють з атомами та молекулами живих організмів, викликаючи їх іонізацію, діючи на молекулярному рівні, клітинному, а потім на рівні цілого організму. При цьому відбуваються

сильні зміни в організмі: первинні фізико-хімічні процеси призводять до складних змін, які порушують функції всього організму.

Ступінь, глибина та форма променевих ушкоджень біологічних об'єктів при дії іонізуючих випромінювань на них залежать від *поглинутої дози* D_n , тобто енергії поглиненої одиницею маси живого організму.

За одиницю вимірювання *поглинутої дози* (*dose of irradiation*) в СІ прийнято Грей (1Гр=Дж/кг). В радіобіології застосовується позасистемна одиниця поглинутої дози – рад(така поглинута доза, при якій кількість енергії поглинутої 1 кілограмом будь-якої речовини складає 0,01 Дж, незалежно від виду випромінювання).

Рад і Гр знаходяться в наступному співвідношенні 1 Гр = 100 Рад.

Поглинута доза не враховує те, що вплив однакової дози різних випромінювань на живі організми має різний ефект. Це враховується при визначенні *еквівалентної дози* (*equivalent dose*), яка використовується насамперед для оцінювання дії опромінення на людей і тварин

$$D_e = D_n \cdot k_1, \quad (2.1)$$

де k_1 – коефіцієнт враховуючий здатність даного виду випромінювання пошкоджувати тканини організму або коефіцієнт відносної біологічної ефективності для різних видів випромінювань(табл. 2.1)

Таблиця 2.1 Коефіцієнти відносної біологічної ефективності для різних видів випромінювань

Вид випромінювання	Коефіцієнт k_1 , Зв/Гр
<u>Рентгенівське і гамма-випромінювання</u>	1
<u>Електрони, позитрони, бета-випромінювання</u>	1
<u>Нейтрони з енергією менше 20 кеВ</u>	3
<u>Нейтрони з енергією 0,1-10 МеВ</u>	10
<u>Протони з енергією менше 10 МеВ</u>	10
<u>Альфа-випромінювання з енергією менше 10 МеВ</u>	20
Важкі ядра віддачі	20

Еквівалентна доза вимірюється: в СІ – Зіверт (Зв), позасистемна одиниця – бер(біологічний еквівалент рентгена) 1 Зв=100 бер.

Більш детальний аналіз дії радіоактивних променів на тканини людського організму свідчить про різну чутливість різних органів людського організму до опромінення. Мірою цієї чутливості є *ефективна*

еквівалентна доза (*effective equivalent dose*) (еквівалентна доза помножена на коефіцієнт k_2 чутливості внутрішніх органів).

$$D_{ef.екв} = k_1 \cdot k_2 \cdot D_n \quad (2.2)$$

Як і еквівалентна, ця доза вимірюється в Зівертах.

Таблиця 2.2 – Значення коефіцієнту радіаційного ризику для окремих органів

Органи, тканини	Коефіцієнт k_2
<u>Гонади (статеві залози)</u>	0,2
<u>Червоний кістковий мозок</u>	0,12
<u>Товстий кишечник</u>	0,12
<u>Шлунок</u>	0,12
<u>Легені</u>	0,12
<u>Сечовий міхур</u>	0,05
<u>Печінка</u>	0,05
<u>Стравохід</u>	0,05
<u>Зобна залоза</u>	0,05
<u>Шкіра</u>	0,01
<u>Клітини кісткових поверхонь</u>	0,01
<u>Головний мозок</u>	0,025
<u>Решта тканин</u>	0,05

Для оцінки радіаційної обстановки на місцевості, в приміщеннях (ефект іонізації у повітрі) використовується *експозиційна доза* (*display dose*) рентгенівського та гама-випромінювання ($D_{ек}$), яка характеризує джерело і радіаційне поле створюване ним. Експозиційна доза вимірюється: в СІ – кулон на кілограм (Кл/кг), позасистемна одиниця – рентген (Р).

1 *рентген* – це така доза рентгенівського чи гама-випромінювання, яка утворює в 1 см³ (при н. у.) 2,08·10⁹ пар іонів. 1 Р = 2,58·10⁻⁷ Кл/кг. Для отримання $D_{ек}$ в 1 Р необхідно витратити на утворення в 1 см³ сухого повітря 2,08·10⁹ пар іонів енергію 0,0877 Дж.

Між поглинутою та експозиційною дозами (в позасистемних одиницях вимірювання) має місце співвідношення:

$$D_{ек} = D_n \cdot 0.877. \quad (2.3)$$

Доза віднесена на одиницю часу є *потужність дози* (*power of dose*) або *рівень радіації* (*level of radiation*) (р), що характеризує швидкість

накопичення дози. За одиницю вимірювання рівня радіації можна прийняти Р/год, рад/год та ін.

Кількісною характеристикою джерела випромінювання може бути його *активність* (*activity*) (міра кількості радіоактивної речовини), тобто число перетворень за одиницю часу. За одиницю вимірювання активності можна використати системну одиницю Бекерель (1 Бк = 1 розпад/с) чи позасистемну одиницю Кюрі (1 Ки).

Кюрі (*Curie*) – одиниця активності ізотопу, у якому за одну секунду мають місце $3,7 \cdot 10^{10}$ актів розпаду.

Швидкість (*A*) розпаду ізотопу залежить від кількості ядер ізотопу (*N*) і постійної розпаду (λ), яка характеризує ймовірність розпаду за одиницю часу або загальна кількість атомів ізотопу, що розпадається кожної секунди, тобто

$$A = N \cdot \lambda \quad (2.4)$$

Постійну розпаду можна визначити з співвідношення

$$T = 0.693 / \lambda, \text{ тобто} \\ \lambda = 0.693 / T \quad (2.5)$$

де *T* – період піврозпаду.

Знаючи кількість піврозпадів за 1 с за формулою можна визначити кількість ядер ізотопу

$$N = A / \lambda. \quad (2.6)$$

За кількістю ядер речовини можна визначити її загальну масу

$$Q = \frac{N \cdot M}{L_0}, \quad (2.7)$$

де $L_0 = 6.02 \cdot 10^{23}$ – число Авогадро;

M – атомна маса речовини.

Крім того, можна визначити загальну кількість радіоактивної речовини. На практиці частіше користуються *щільністю забруднення* (*closeness of contamination*) території ($\text{Ки}/\text{см}^2$, $\text{Ки}/\text{м}^2$, $\text{Ки}/\text{км}^2$).

Між потужністю дози на забрудненій території та щільністю існує співвідношення: забруднення щільністю в $\text{Ки}/\text{м}^2$ еквівалентне потужності в 10 Р/год, забруднення щільністю в $\text{Ки}/\text{км}^2$ еквівалентне потужності в 10 мкР/год.

Особливості дії іонізуючих випромінювань на живі організми

Іонізуючі випромінювання на живі організми діють двоюко:

а) безпосередньо – коли іонізуючі випромінювання викликають дисоціацію молекул тканин організму або руйнування молекулярних зв'язків безпосередньо в структурі;

б) побічно – коли іонізуючі випромінювання викликають дисоціацію молекул води і відбувається утворення продуктів з надзвичайно великою хімічною активністю (H_2O_2 , HO_2 та ін.). Ці сполуки взаємодіють з молекулами клітин окисляючи та руйнуючи їх.

Радіація по своїй природі шкідлива для життя у будь-яких дозах. Малі дози радіації можуть бути причиною важких захворювань чи генетичних уражень. Великі дози радіації руйнують клітини організму викликаючи смерть людини.

Розрізняють такі види опромінення організму:

- зовнішнє;
- внутрішнє;
- контактне;
- однократне;
- багатократне;
- загальне;
- локальне.

Кінцевий результат опромінення залежить від сумарної дози, часу опромінення, виду опромінення, розмірів опроміненої поверхні тіла та особливостей організму. Наслідком дії радіації може бути гостра або хронічна променева хвороба.

Гостра променева хвороба I ступеня (легка) виникає при дозі опромінення 100-200 рад. Прихований період триває 5-7 тижнів, після чого з'являється загальна слабкість, нудота, підвищена температура, головокружіння. Після видужання працездатність зберігається.

Променева хвороба II ступеня (середня) виникає при дозі опромінення 200-400 рад, перших 3 дні спостерігається нудота, блювота. Потім настає прихований період, що триває 3-4 тижні. В періоді розпалу хвороби вражається судинна система, внутрішні органи тощо. Видужання можливе після лікування на протязі 2-3 місяців.

Променева хвороба III ступеня (тяжка) виникає при дозі опромінення 400-600 рад. Первинна реакція дуже різка. Прихований період складає 2-4 тижні. Хвороба протікає різко. Видужання не завжди можливе.

Променева хвороба IV ступеня (дуже тяжка) виникає при дозі опромінення більше 600 рад. Прихований період складає 8-12 діб. Хвороба протікає важко.

Таблиця 2.3 – Основні характеристики променевої хвороби різних ступенів

Ступінь	Доза, рад	Початкова реакція	Прихований період	Одужання
I	100-200	2-3 год.	5-7 т.	100 %
II	200-400	1-2 год.	4-5 т.	100 %
III	400-600	2 год.	2-4 т.	50-80 %
IV	>600	3-4 год.	8-12 діб.	30-50 %

Доза > 600 рад вважається смертельною хоча надзвичайно рідко трапляються випадки з 100 % смертністю. Локальні смертельні дози опромінення для частин тіла наступні: голова – 2000 рад, нижня частина живота – 3000 рад, верхня частина живота – 5000 рад, грудна клітина – 10000 рад.

В Україні за нормами радіаційної безпеки встановлені наступні допустимі дози опромінення для населення:

- населення групи А(працівники АЕС та радіаційно-небезпечних об'єктів) – 5 бер/рік;
- населення групи Б(населення, що проживає біля АЕС та радіаційно-небезпечних об'єктів) – 0,5 бер/рік;
- для населення групи В(решта населення) – 0,2 бер/рік.

В умовах надзвичайних ситуацій норми опромінення населення можуть бути змінені.

Населення міст в цілому завжди отримує дози вищі в порівнянні з жителями сільських регіонів. Радіаційний фон в містах найсильніше підвищують граніти з вмістом урану, торію, радону які використовуються як будівельні матеріали.

Найбільш чутливими частинами тіла людини є печінка, зобна залоза лімфовузли та лімфові тканини, кістковий мозок, зародкові клітини та ін.

Якщо розглядати вплив радіації на людей за віковими категоріями, то найбільш чутливими до радіаційного ураження є діти. Відносно невеликі опромінення хрящових тканин здатні зупинити ріст кісток, що веде до аномалій розвитку скелета. Стимування росту кісток сильніше виявляється в малих дітей. Дуже чутливим до опромінення є мозок плоду

після 8-го тижня, тому при опроміненні вагітної жінки виникає великий ризик народження розумово неповноцінної дитини.

При визначенні доз опромінення людей слід врахувати:

- при зовнішньому опроміненні – гамма та нейтронне випромінювання;
- при внутрішньому – всі види випромінювань.

Основними особливостями біологічної дії іонізуючих випромінювань на живі організми є:

1. Дія іонізуючих випромінювань на організм не відчувається. Людина може вдихнути і ковтнути радіоактивну речовину без первинних відчуттів.
2. Видимі ушкодження шкіряного покриву, нездужання з'являються не одразу, а через деякий час (2-3 год. при отриманні дози в 200 рад, 20-30 хв. при отриманні дози в 600 рад).
3. Накопичення доз відбувається без симптомів. Якщо організм людини опромінюється систематично, то отримані дози накопичуються і це неминуче призводить до променевої хвороби.
4. Опромінення діє не тільки на окремий живий організм, а і на його нащадків.
5. Різні органи тіла мають свою чутливість до опромінення.

В залежності від обстановки що склалась на забрудненій радіонуклідами території, для захисту населення можуть бути вжиті наступні заходи:

- зменшення часу перебування людей (особливо дітей) на відкритій місцевості (тимчасове укриття в будинках і сховищах);
- максимальна герметизація службових та жилих приміщень;
- захист органів дихання підручними засобами (носовички, хустинки, паперові серветки та ін.);
- використання медичних препаратів що запобігають накопиченню біологічно небезпечних радіонуклідів в організмі (йодна профілактика, тощо);
- евакуація населення;
- виключення можливості контакту людей з радіоактивними речовинами;
- санітарна обробка людей у випадку забруднення їх одягу і шкіри вище встановлених норм;

- виконання вимог по зменшенню надходження в організм людей радіоактивних речовин з їжею та водою;
- дезактивація забрудненої місцевості;
- переселення населення та ін.

Контрольні питання

1. Основні види іонізуючих випромінювань?
2. Дія іонізуючих випромінювань на живі організми?
3. Особливості дії іонізуючих випромінювань на живі організми?
4. Що таке поглинута доза?
5. Що таке променева хвороба?
6. Назвіть найбільш чутливі до дії радіації органи людського організму?
7. Перерахуйте заходи захисту населення на забруднених радіоактивними речовинами територіями?

2.3 Прогнозування основних характеристик осередків ураження техногенного та природного походження

Осередок радіоактивного забруднення.

Осередком радіоактивного забруднення називають територію, в межах якої в результаті аварії (катастрофи) на радіаційно-небезпечному об'єкті відбулося радіоактивне забруднення, що може бути причиною опромінювання людей вище допустимих норм.

Згідно з Міжнародною шкалою МАГАТЕ аварії на АЕС діляться на сім класів (рівнів):

- Глобальна аварія - 7 клас. Характеризується викидом із реактора ізоотопу j-131 з активністю $A=3,6 \cdot 10^{18}$ Бк.
- Тяжка аварія - 6 клас (значний викид ізоотопу j-131 з активністю $A=1,4 \cdot 10^{16}$ Бк).
- Аварія з ризиком для навколишнього середовища - 5 клас (обмежений викид ізоотопу j-131 з активністю $A=10^{16}$ Бк).
- Аварія 4 класу (невеликий викид в межах АЕС).
- Події 1-3 класів з частковим опроміненням персоналу.

Зонування забруднених територій проводиться по D_{∞} (доза до повного розпаду) і p_1 (рівень радіації на одну годину після аварії). Забруднену територію поділяють на зони (табл. 2.4).

Таблиця 2.4 – Зонування забруднених радіоактивними речовинами територій.

Найменування зони	Умовне позначення	D_{∞} , Рад	P_1 , рад/год
Слабкого забруднення	A1	5,6	0,014
Помірного забруднення	A	5,6	0,14
Сильного забруднення	Б	560	1,4
Небезпечного забруднення	В	1690	4,2
Надзвичайно небезпечного забруднення	Г	5600	14

Розміри зон залежать від маси радіоактивних речовин, що викинуті при аварії.

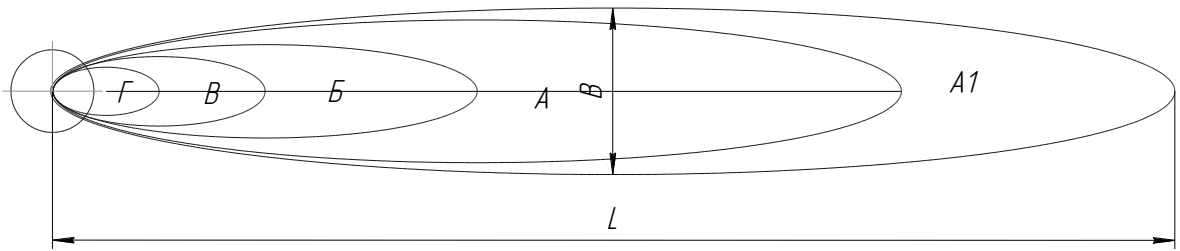


Рисунок 2.1 – Зонування території забрудненої радіоактивними речовинами.

Примітка. Кожна зона радіоактивного забруднення характеризується: рівнем радіації через одну годину після аварії (вибуху), $p_{1\max}$, Р/год; дозою до повного розпаду ізотопів, D_{∞} , Р; глибиною зони L , км; шириною зони B , км;

Рівень радіації $p_{1\max}$ і доза D_{∞} відповідають зовнішнім границям зон.

Розміри зон (L і B) при різних процентах викиду ізотопів із реактора та ядерних вибухах прогнозуються за допомогою спеціальних методик і приводяться в таблицях[4].

Розрахунок рівнів радіації і доз зовнішнього опромінення проводиться в залежності від часу, що пройшов після аварії.

1. На час, що пройшов після аварії до 3-х місяців розрахунок ведеться за формулами:

1.1. Рівень радіації на будь – який час t

$$p_t = \frac{p_{\text{вим}}}{\sqrt[4]{\frac{t}{t_{\text{вим}}}}}, \text{ Р/год} \quad (2.8)$$

де $p_{\text{вим}}$ – рівень радіації, вимірний в будь-який час, Р/год;

$t_{\text{вим}}$ – час вимірювання рівня радіації, год;

t – час, на який прогнозується обстановка.

1.2. Доза опромінення за час від t_n до t_k дорівнює:

- при аваріях на радіаційно небезпечних об'єктах:

$$D_t = \frac{1.33(p_k t_k - p_n t_n)}{K_{\text{noc}}} \text{ або } D_t = \frac{1.33 p_1 (\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3})}{k_{\text{noc}}}, \text{ Р} \quad (2.9)$$

- при використанні ядерної зброї :

$$D_t = \frac{5 p_1 (t_n / k_n - t_k / k_k)}{k_{\text{noc}}}, \text{ Р}; \quad (2.10)$$

де p_1 – рівень радіації через одну годину після аварії на АЕС;

p_n, p_k – рівні радіації на початку і в кінці опромінення, Р/год;
 t_n, t_k – час початку і кінця опромінення, год;
 $K_{\text{пос}}$ – коефіцієнт послаблення радіації;
 K_n, K_k – коефіцієнти перерахунку (з довідникових таблиць [14]).

2. На час, що пройшов після аварії від 3-х місяців до 3-років.

2.1. Рівень радіації на будь-який час t

$$p_t = \frac{p_{\text{вим}}}{\sqrt{\frac{t}{t_{\text{вим}}}}}, \text{ Р/год} \quad (2.11)$$

2.2. Доза опромінення за час від t_n до t_k дорівнює

$$D_t = \frac{2(p_k t_k - p_n t_n)}{K_{\text{нос}}} \text{ або } D_M = \frac{2p_{1\text{max}}(\sqrt{t_k} - \sqrt{t_n})}{K_{\text{нос}}}, \text{ Р.} \quad (2.12)$$

3. На час після 3-х років після аварії

3.1. Рівень радіації на час t

$$p_t = p_3 - \frac{p_3}{T_{1/2} - 3} \cdot t, \text{ р/год.}, \quad (2.13)$$

де p_3 – рівень радіації через 3 роки після аварії, Р/год;

$T_{1/2}$ – період напіврозпаду ізотопу, для якого ведуться розрахунки, в роках;

t – час після аварії, в роках.

3.2. Доза опромінення буде визначатись довго живучими ізотопами (цезій, стронцій, плутоній)

$$D = \frac{p_{\text{ср}} \cdot t}{K_{\text{нос}}}, \text{ Р} \quad (2.14)$$

$$\text{де } p_{\text{ср}} = \frac{p_n + p_k}{2}, \quad p_n = p_{3p} - \frac{p_{3p}}{T_{1/2} - 3} \cdot t_n, \quad p_k = p_{3p} - \frac{p_{3p}}{T_{1/2} - 3} \cdot t_k$$

Після радіаційної аварії на забрудненій території встановлюється 4 зони по статусу проживання населення:

- зона відселення, в якій $D_{\text{ек}} > 5$ бер за рік;
- зона добровільного відселення, $D_{\text{ек}} = 2-5$ бер за рік;
- зона обмеженого перебування, $D_{\text{ек}} = 0,5-2$ бер за рік;
- зона радіаційного контролю, $D_{\text{ек}} = 0,1-0,5$ бер за рік.

Дії населення в зоні осередку радіаційного ураження.

За сигналом „Увага всім" і мовною інформацією „Радіаційна небезпека" населення і персонал повинні:

- негайно застосувати ЗІЗ;
- загерметизувати вікна, двері, вентиляційні отвори, закрити продукти і запаси води, не покидати приміщення;
- провести йодизацію сім'ї або персоналу підприємств (2-3 краплі йоду на склянку води для дорослого населення, 1-2 краплі йоду на 100 г води для дітей);
- приміщення залишати тільки за командою органів евакуації.

Осередок ураження при землетрусах

Землетрусу(earthquakes) – це сейсмічні явища, що виникають в результаті раптових зміщень і розривів у корі й більш глибоких шарах землі або внаслідок вулканічних і обвальних явищ, коли на великі відстані передаються пружні хвилі. Осередок землетрусу(гіпоцентр) найчастіше знаходиться на глибині більше 60 км, а іноді до 700 км.

Залежно від причин і місця виникнення землетруси поділяються на тектонічні(що виникають внаслідок переміщення тектонічних структур земної кори), вулканічні(що виникають внаслідок виверження вулканів), обвальні(що виникають при обвалах карстових порожнин, що утворені при вилуженні гірських порід водою, потужних вибухах зброї) і моретруси.

Головними характеристиками землетрусів, що визначають розміри осередку ураження є:

- енергія (E);
- магнітуда (M);
- інтенсивність енергії на поверхні землі (I);
- глибина гіпоцентру (h, км).

Розглянемо названі характеристики землетрусу

Магнітуда(magnitude) (M) – потужність землетрусу, що виражається логарифмом десятковим максимального значення амплітуди зміщення ґрунту в мікрометрах на відстані 100 м від епіцентру. Магнітуда при допомозі спеціальних приладів вимірюється в дев'ятибальній шкалі Ч. Ріхтера.

Енергія землетрусу визначається по формулі

$$E=10^{(5,24+1,44M)}, \text{ Дж} \quad (2.15)$$

Інтенсивність (intensity) (I) землетрусу на поверхні землі характеризує ступінь руйнування будинків, споруд, земної поверхні залежить від магнітуди, глибини епіцентру, відстані від об'єкта (населеного пункту) до епіцентру (R , км), складу ґрунту. Інтенсивність вимірюється за 12-бальною шкалою MSK-64 (Шкала використовується в Європі та Україні), визначається за формулами:

1. В епіцентрі землетрусу

$$I_0 = 1,5M - 3,5 \lg h + 3, \text{ б.} \quad (2.16)$$

2. На віддалі R , км

$$I_R = 1,5M - 3,5 \lg \sqrt{R^2 + h^2} + 3, \text{ б.} \quad (2.17)$$

Сигнальні стрясування ґрунту будуть спостерігатись на великих віддальх від епіцентру.

Наприклад, при $M=8-9$ балів стрясування будуть на відділі 100-160 км протягом 0,5-1,5 хв.

Прояв наслідку землетрусу поділяється на дві фази.

Перша фаза - час приходу поздовжніх хвиль, коли відчувається поштовхи поверхні землі, а будинки (споруди) отримують незначні руйнування.

Час підходу першої фази визначається:

$$t_{1\phi} = \frac{\sqrt{R^2 + h^2}}{V_{np}}, \text{ с} \quad (2.18)$$

де V_{np} – швидкість проходження поздовжніх хвиль. Для осадних порід $V_{np}=6,1$ км/с, R і h в км.

Друга фаза - час приходу поверхневих сейсмічних хвиль. Ця фаза є головною і визначає ступень руйнувань будинків, споруд і обчислюється за формулою:

$$t_{2a} = \frac{h}{V_{np}} + \frac{R}{V_{пов}}, \text{ с} \quad (2.19)$$

де $V_{пов}$ - швидкість поверхневих хвиль:

для піщаних ґрунтів, $V_{пов}=1,2$ км/с;

глини, $V_{пов}= 1$ км/с;

насипного ґрунту, $V_{пов} = 0,35$ км/с.

Інтервал часу між першою і другою фазами складає 30-60 секунд, що дозволяє вжити екстрені заходи захисту населення.

Прогнозування землетрусів може бути довгостроковим і короткостроковим, воно здійснюється мережею сейсмічних станцій. Провісниками землетрусів є ріст малих поштовхів, підйом води в свердловинах, деформація поверхні землі, підвищення рівня радіації (за рахунок радону), незвичайна (неспокійна) поведінка тварин і птахів, запах газу в місцях де звичайно повітря є чистим, голубувате світіння стін будинків, спалахування та самозапалювання люмінесцентних ламп та ін.

До попередніх заходів захисту людей від землетрусу включають:

- сейсмостійке будівництво;
- підготовку служб порятунку і евакуації населення;
- нейтралізація джерел підвищеної небезпеки;
- психологічна підготовка та навчання населення правилам поведінки під час землетрусу;
- наявність в кожному будинку (квартирі) аптечок першої медичної допомоги;
- закріплення в будинках столів, шаф та ін.

Дії населення під час землетрусу

З метою самозбереження в умовах землетрусу люди перш за все мають зберігати спокій та не створювати паніки. З початком землетрусу всім, хто знаходиться в будинку не вище другого поверху потрібно негайно залишити приміщення і вийти на відкрите місце (за 25-30 с), взявши з собою документи та по можливості цінні речі, теплий одяг, продукти, запас води, медикаменти. В разі неможливості залишити приміщення, необхідно стати в прорізі дверей, кімнатних внутрішніх стін(бажано несучих), вимкнути світло та газ. Після припинення підземних поштовхів слід негайно залишити приміщення (ліфтом користуватись заборонено). Після виходу в безпечне місце необхідно розпочати надання допомоги потерпілим.

Осередок ураження при повенях

Затоплення, повінь(flood) – це тимчасове затоплення значних територій внаслідок зливи, повеней великих річок, швидкого танення снігу чи льоду, руйнування гідротехнічних споруд, великих морських припливів. 23% територій України знаходиться в зоні потенційного затоплення внаслідок дії природних чи техногенних чинників.

Повені можуть бути викликані випаданням великої кількості опадів, таненням снігу або льодовиків, підводним землетрусом, вторгненням тайфунів на континент та ін.

Прогнози повеней розробляють з врахуванням наступних даних:

- запасу води в сніговому покриві;
- кількості атмосферних опадів в період танення снігу та повеней;
- попереднього зволоження ґрунту чи наявності льодової кірки;
- температури повітря та впливу вітру та ін.

Аналіз попередніх даних та факторів впливу дозволяє спрогнозувати час, характер та очікуваний розмір повені, що дає змогу організувати і вжити попереджувальні та застережні заходи.

Головними характеристиками повені є:

1. Максимальна швидкість потоку при повені

$$V_{\max} = V_{36} \sqrt[3]{\left(\frac{h_{36} + h}{h_{36}}\right)^2}, \text{ м/с} \quad (2.20)$$

де V_{36} - швидкість води в річці за звичайних умов, м/с;

h_{36} - глибина річки за звичайних умов, м;

h - висота підйому води, м.

2. Ширина затоплюваної території при повені

$$L = \frac{h}{\sin \alpha}, \text{ м} \quad (2.21)$$

де α – кут нахилу берегової території.

3. Глибина затоплення

$$h_3 = h - h_m; \text{ м.} \quad (2.22)$$

де h_m - висота місця об'єкта, м.

4. Фактична швидкість потоку затоплення

$$V_{\phi} = V_{\max} \cdot f, \text{ м/с} \quad (2.23)$$

де f - параметр, що враховує зміщення об'єкта від русла річки

Уражаюча дія хвилі затоплення визначається її швидкістю і висотою.

Наприклад, цегельні житлові будинки одержують:

- слабкі руйнування при $V_{\phi} = 1,5$ м/с, $h_3 = 2,5$ м;
- середні руйнування при $V_{\phi} = 2,5$ м/с, $h_3 = 4$ м;
- сильні руйнування при $V_{\phi} = 3$ м/с, $h_3 = 6$ м.

Дії населення під час повені.

Найефективнішим способом захисту від повені є евакуація. Перед евакуацією необхідно вимкнути в будинках електроенергію, воду, газ, взяти запас продуктів, медикаментів, документи. По можливості необхідно винести на горища цінні речі і відбути за вказаним маршрутом. При раптовій повені потрібно терміново залишити будинок і знайти найближче безпечне підвищене місце. Переправа на затопленій місцевості дозволяється лише у позначених місцях, де глибина не перевищує 1 м.

Однією з основних задач в умовах повені – є термінова організація пошуку потерпілих на затопленій території. Для цього необхідно залучати всі наявні плавзасоби, не допускаючи при цьому їх перевантаження.

Після спаду води необхідно дотримуватись заходів безпеки, чітко виконувати всі рекомендації військ та формувань цивільної оборони, не торкатись електропроводки, не використовувати продукти харчування, що попали в воду. При поверненні в будинок провітрити приміщення, і не використовувати електрику та газ до оголошення про відновлення роботи систем.

Контрольні питання

1. Перерахуйте класи аварій на АЕС?
2. За якими критеріями здійснюють зонування забруднених радіоактивними речовинами територій?
3. За якими формулами прогнозують радіаційну обстановку на певний термін після аварії?
4. Перерахуйте основні характеристики землетрусу?
5. Вкажіть відмінність першої та другої фаз землетрусу?
6. За якими признаками можна визначити наближення землетрусу?
7. Перерахуйте основні характеристики повені?

3. Оцінка обстановки у надзвичайних ситуаціях

3.1 Виявлення і оцінка радіаційної обстановки

Види аварій на АЕС

Наслідком аварії (катастрофи) на радіаційно-небезпечних ОГД і застосування сучасної зброї є виникнення небезпечної і складної радіаційної обстановки, що негативно вплине на виробничу діяльність ОГД, дії формувань ЦО та життєдіяльність населення.

Небезпека ураження людей, знищення матеріальних цінностей вимагає негайного виявлення і оцінки радіаційної обстановки з врахуванням її наслідків для життя людей, організації виробництва на ОГД та дії формувань ЦО.

Радіаційна обстановка, яка склалась в наслідок надзвичайної ситуації, може бути виявлена і оцінена двома способами: прогнозуванням і за даними розвідки.

Методика прогнозування і оцінка обстановки передбачає два види можливих аварій на АЕС, а саме:

- *гіпотетична аварія* – аварія, для якої проектом не передбачаються технічні заходи забезпечення безпеки АЕС,
- аварія із зруйнуванням реактора.

На початку розвитку гіпотетичної аварії до 99% дози опромінення складатиме внутрішнє опромінення зобної залози людей від інгаляції йоду - 131, 133 і лише 1% зовнішнє опромінення при проходженні радіоактивної хмари та від радіоактивних опадів, які встигли випасти на даній місцевості. При зруйнуванні реактора найбільшу небезпеку становить зовнішнє опромінення ($D_{зов}=99\%$, $D_{вн}=1\%$).

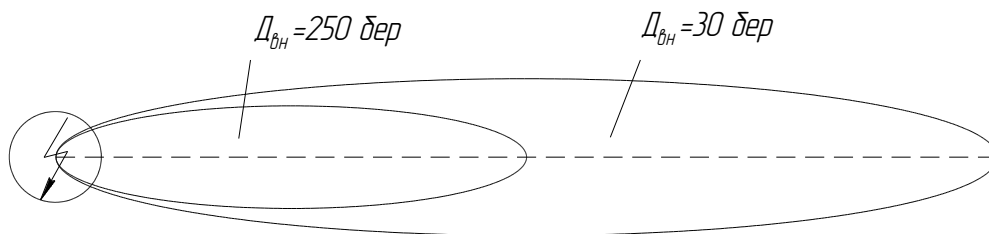


Рисунок 3.1 – Зони внутрішнього опромінення

За ступенем внутрішнього опромінення незахищеного населення прийнято виділяти дві зони радіоактивного забруднення:

- зону небезпечного забруднення, зовнішній границі якої відповідає доза внутрішнього опромінення $D_{вн}=30$ бер,
- зону надзвичайно небезпечного забруднення на зовнішній границі якої $D_{вн}=250$ бер (рис. 3)

Прогнозування радіаційної обстановки може здійснюватись як до, так і після аварії на АЕС (використання ядерної зброї). Метод прогнозу дає тільки наближені результати, які можуть бути використані для своєчасного прийняття рішення по захисту населення або попередньої розробки відповідних заходів.

Критеріями, які визначають межі зон небезпечного і надзвичайно небезпечного зараження при аваріях на АЕС є дози внутрішнього опромінення населення за час проходження радіоактивної хмари.

Критеріями, що визначають межі зон А1, А, Б, В, Г зовнішнього опромінення при аваріях на АЕС є рівні радіації на границях зон через одну годину після аварії p_1 , Р/год та дози зовнішнього опромінення за час повного розпаду радіоактивних ізотопів. Виявлення і оцінка радіаційної обстановки здійснюється за допомогою таблиць, графіків, формул.

Прогнозування радіаційної обстановки при гіпотетичних аваріях на атомних електростанціях (АЕС).

Небезпека ураження населення радіоактивними речовинами потребує швидкого виявлення і оцінки радіаційної обстановки при аварії на радіаційно-небезпечному об'єкті, визначення її можливого впливу на населення і виробничу діяльність об'єктів, організацію рятувальних та інших невідкладних робіт (РНР).

На основі прогнозу і оцінки радіаційної обстановки можуть запроваджуватись наступні заходи по захисту населення:

- оповіщення населення про можливу небезпеку;
- забезпечення населення засобами індивідуального захисту;
- укриття населення (сховища, протирадіаційні укриття, підвали та ін.);
- використання режимів радіаційного захисту;
- проведення евакуації населення із небезпечних зон;
- герметизація виробничих і житлових приміщень, джерел водопостачання;
- проведення дозиметричного контролю;

- проведення медичних профілактичних засобів, наприклад йодної профілактики;
- приведення в готовність сил і засобів для локалізації і ліквідації радіоактивного забруднення території, продуктів, води, одягу, взуття.

Пропонована методика використовується для прогнозування радіаційної обстановки на початку розвитку гіпотетичних аварій. Прогнозування радіаційної обстановки при зруйнуванні реактора ведеться за спеціальними методиками.

Початковими даними для прогнозу і оцінки радіаційної обстановки є:

- координати місця розташування АЕС, тип реактора, на якому сталася аварія і його електрична потужність (ВВЕР-440,1000 або РВПК-1000);
- тип аварії (гіпотетична чи аварія із зруйнуванням ядерного реактора);
- час початку аварії (час, число, місяць);
- метеорологічні умови на час початку аварії: азимут вітру і його швидкість на висоті 8-10 м, загальна хмарність, висота хмар і вид хмарності, істина сонячна радіоактивність; метеорологічний прогноз на наступні 12 год. після початку аварії.

За початковими даними прогнозуються:

1. Розміри зон (довжина L , ширина B) небезпечного і надзвичайно небезпечного забруднення [4, 7]. Зони наносяться на карту і визначаються населенні пункти, які попали в зони, та відстані від місця аварії до них (R , км).

2. Час підходу радіоактивної хмари до населених пунктів (об'єктів):

$$t_n = \frac{R}{a \cdot V_{CB}}, \text{ год.} \quad (3.1)$$

де R – відстань від місця аварії до населеного пункту, км;

V_{CB} – швидкість приземленого вітру, м/с;

a – коефіцієнт ($a = 1$ для ВВЕР-440, $a = 1,25$ для ВВЕР-1000).

3. Дози, внутрішнього опромінення дітей ($D_{вн.д.}$) на вісі радіоактивного сліду [4, 7].

Доза внутрішнього опромінення дорослих визначається по формулі:

$$D_{\text{вн.дор.}} = \frac{D_{\text{вн.д}}}{2,7}, \text{ Р} \quad (3.2)$$

4. Дози зовнішнього опромінення населення:

4.1. Дози зовнішнього опромінення населення при проходженні радіоактивної хмари (D_0) визначаються:

- у випадку аварії ВВЕР-440 [4, 7];
- при аварії на ВВЕР-1000 - по формулі

$$D_0 = p \cdot t_T, \text{ Р} \quad (3.3)$$

де p – рівень радіації від радіоактивної хмари, Р/год;

t_T – тривалість опромінення, год.

4.2. Дози зовнішнього опромінення при знаходженні на зараженій місцевості визначаються по формулі

$$D_m = \frac{p_n + p_k}{2K_{\text{посл}}} \cdot t_T, \text{ Р} \quad (3.4)$$

де p_n – рівень радіації на початку опромінення, Р/год.;

p_k – рівень радіації в кінці опромінення, Р/год.;

$K_{\text{посл}}$ – коефіцієнт послаблення радіації.

4.3. Сумарна доза зовнішнього опромінення дорівнює:

$$D_{\text{зов}} = D_0 + D_m, \text{ Р} \quad (3.5)$$

5. Можливі радіаційні втрати людей:

5.1. При внутрішньому опроміненні втрати будуть мати місце при отриманні таких доз: для дорослих - більше 400 бер; для дітей - більше 250 бер.

5.2. Від зовнішнього опромінення втрати визначаються по табл. [4, 7].

6. Допустимий час перебування населення в зонах небезпечного і надзвичайно небезпечного зараження без засобів індивідуального захисту на відкритій місцевості визначається по формулі:

$$t_{\text{дон}} = t_{30} - t_n, \text{ ГОД.}, \quad (3.6)$$

де t_{30} – час від початку аварії, за який накопичується доза 30 бер [4, 7].

7. Концентрація йоду-131 в повітрі в час проходження радіоактивної хмари визначається по довідникових таблицях [4, 7]. Отримані дані аналізуються, на їх основі робляться висновки про найбільш доцільні дії населення і заходи його захисту.

Прогнозування РО при застосуванні ядерної зброї.

Відповідна задача вирішується з метою прийняття своєчасних заходів захисту населення і військ, які діють і мешкають в зонах радіоактивного забруднення. Початковими даними для прогнозу є:

- потужність ядерного вибуху (q , кт);
- вид і координати центру вибуху;
- швидкість і азимут середнього вітру (V_{CB} , α_{CB}).

При прогнозуванні радіаційної обстановки визначаються:

1. Параметри зон радіоактивного зараження. По параметрам на карту місцевості наносяться зони (А, Б, В, Г) і визначаються об'єкти (населені пункти), які попали в ці зони, та відстані до них (R_i , км).
2. Час підходу радіоактивної хмари до об'єкта (населеного пункту) по формулі:

$$t_n = \frac{R_i}{V_{CB}}, \text{ год.} \quad (3.7)$$

де R_i – відстань від центру вибуху до об'єкта (населеного пункту);

V_{CB} – середня швидкість вітру в км/год.

Дані прогнозу негайно передаються в першу чергу в штаби військових частин, штаби ЦО ОГД, органи МНС районів та населених пунктів, які попали в зони радіоактивного зараження.

Штаби ЦО організують виявлення і оцінку фактичної радіаційної обстановки. По даним розвідки здійснюється коректування зон радіоактивного зараження, після чого оцінюється радіаційна обстановка.

Оцінка радіаційної обстановки при аваріях на радіаційно небезпечних об'єктах і застосуванні ядерної зброї за даними розвідки

Початковими даними для оцінки радіаційної обстановки по даним розвідки є:

- час аварії або ядерного вибуху (t_0);
- рівні радіації і час їх вимірювання (p_i Р/год);
- коефіцієнт послаблення радіації ($K_{\text{пос}}$);
- допустимі (установлені) дози опромінення людей (D_d , Р);
- поставлені задачі та строки їх виконання.

При оцінці радіаційної обстановки по даним розвідки визначається:

- можливі دوزи опромінення людей при діях на зараженій місцевості (2.9, 2.10, 2.12);

- можливі радіаційні втрати людей(таблиці [4, 7]);
- міра зараження техніки, будинків, засобів індивідуального захисту, одягу, продуктів та ін. (2.9, 2.10, 2.12);
- найбільш доцільні дії людей на зараженій місцевості:
 - допустима тривалість перебування людей на зараженій місцевості;
 - час початку проведення робіт (t_n), кількість потрібних змін, тривалість роботи кожної зміни;
 - час початку подолання зараженої ділянки місцевості (наприклад, при евакуації населення);
 - потрібний режим захисту людей (таблиці [4, 7]).

Контрольні питання

Що таке радіаційна обстановка?

Що таке азимут вітру?

За рахунок чого відбувається внутрішнє опромінення?

За яким критерієм визначають зовнішні межі зон внутрішнього опромінення?

Які ви знаєте види можливих аварій на АЕС?

Які дані є початковими для прогнозу і оцінки радіаційної обстановки?

Перерахуйте заходи захисту населення на забруднених радіоактивними речовинами територіях?

3.2 Виявлення і оцінка хімічної обстановки

Поняття хімічної обстановки

Внаслідок аварій (катастроф) на хімічно небезпечних ОНГ, а у військовий час – внаслідок використання хімічної зброї на відповідних територіях складається важка хімічна обстановка(ХО), що потребує виявлення та оцінки для запобігання можливих людських і матеріальних втрат.

Сильно діючі отруйні речовини (СДОР – хімічні речовини, які використовуються у виробництві, а при аваріях можуть привести до зараження повітря з небезпечною для людини концентрацією), викид або вилив яких зумовлює виникнення хімічної обстановки бувають:

- дратуючої дії (наприклад хлор, аміак та ін.);
- нервово паралітичні (наприклад сірководень та ін.);
- ферментної дії (наприклад синильна кислота та ін.).

Отруйні речовини(ОР) – хімічні речовини, які використовуються під час військових дій з метою ураження особового складу збройних сил та населення супротивника шляхом зараження повітря, місцевості і безпосереднього потрапляння на людей

Внаслідок викиду чи виливу СДОР утворюється зона хімічного забруднення, конфігурація якої залежить від швидкості вітру:

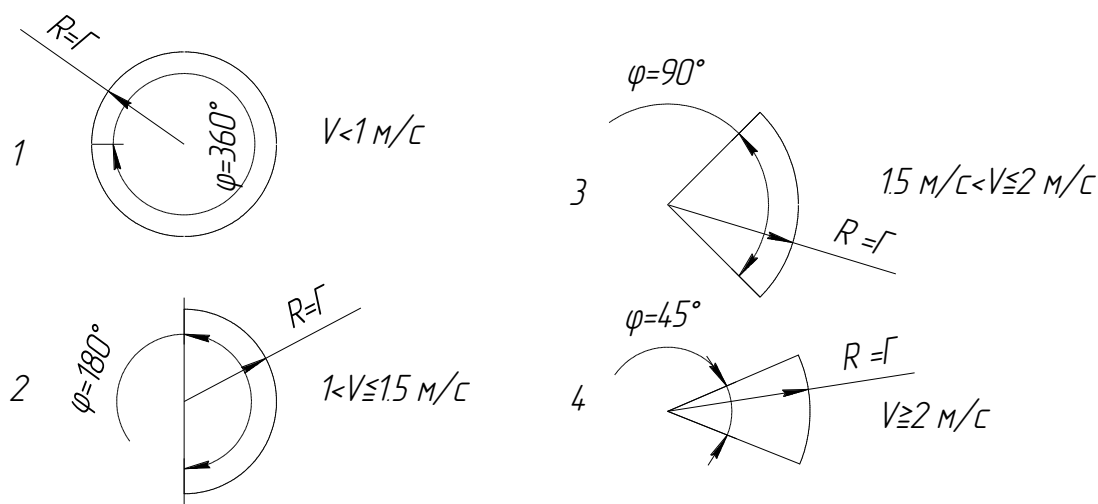


Рисунок 3.2 – Конфігурація зон хімічного забруднення

Загальний масштаб зараження СДОР визначається параметрами зон зараження(територія, яка заражена СДОР (ОР) в небезпечних для життя людей концентраціях), що характеризуються 2-ма параметрами:

- кутовий параметр φ (визначається швидкістю вітру);
- глибина Γ , км.

Масштаби зараження СДОР, в залежності від їх фізичних властивостей і агрегатного стану, розраховуються по первинній та вторинній хмарам.

Первинна хмара – хмара СДОР, яка виникає в наслідок раптового переходу в атмосферу частини вмісту ємності з СДОР при її руйнації.

Вторинна хмара – хмара СДОР, яка виникає в наслідок випаровування вилитої речовини з підстилкової поверхні.

Зовнішні кордони зони зараження СДОР визначаються по граничній токсодозі(інгалаційна доза, що викликає початкові симптоми ураження) при інгалаційній дії на організм людини.

Виявлення та оцінка хімічної обстановки може здійснюватися:

- методом прогнозування;
- за даними розвідки.

Прогнозування може здійснюватись як до, так і після аварії на хімічно небезпечному об'єкті, або використання ОР.

Початковими даними для прогнозування ХО є:

- тип і кількість СДОР (ОР), засоби доставки ОР;
- місце виліву (викиду) СДОР (використання ОР);
- час виліву (викиду) СДОР (використання ОР);
- метеорологічні умови (азимут середнього вітру $\alpha_{св}$, швидкість середнього вітру $V_{св}$, ступінь вертикальної стійкості повітря, для ОР – температура повітря і поверхні землі);

- топографічні умови місцевості і характер забудови на шляху розповсюдження зараженого повітря;

- умови зараження і характер виліву (викиду) отруйних речовин;

- ступінь захищеності людей.

При прогнозуванні хімічної обстановки визначають:

- глибину зони зараження СДОР (ОР);
- площу зони зараження СДОР (ОР);
- час підходу зараженого повітря до об'єкта;
- тривалість уражаючої дії СДОР.

Крім цього, при прогнозуванні ХО, створеної внаслідок застосування ОР, можуть визначатись інші параметри (час перебування в засобах захисту шкіри, можливі втрати та ін.).

Прогнозування ХО на хімічно небезпечних ОНГ

1. Розрахунок глибини зони зараження здійснюється в наступній послідовності:

1.1 Визначається еквівалентна кількість речовини в первинній хмарі (в тонах):

$$Q_{e1} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot Q_0 \quad (3.8)$$

де K_1 – коефіцієнт, який залежить від умов збереження СДОР ([4, 7], для стиснутих газів $K_1 = 1$);

K_3 – коефіцієнт, який дорівнює відношенню токсодози хлору до граничної токсодози розрахункової СДОР [4];

K_5 – коефіцієнт, який враховує ступінь вертикальної стійкості повітря: для інверсії(явище повільного «осідання» теплих повітряних мас з верхніх шарів атмосфери) - $K_5 = 1$; ізотермії(«спокійний» стан атмосфери, коли практично не спостерігається обміну повітряних мас між верхнім та нижнім шарами) - $K_5 = 0.23$; конвекції(явище піднімання нагрітих в приземному шарі повітряних мас у верхні шари атмосфери) - $K_5 = 0.08$;

K_7 – коефіцієнт, який враховує вплив температури повітря([4, 7], для стиснутих газів $K_7 = 1$);

Q_0 – кількість викинутої (вилитої) при аварії отруйної речовини;

При аваріях на сховищах стиснутого газу Q_0 розраховується по формулі:

$$Q_0 = d \cdot V_{x, T} \quad (3.9)$$

де d – густина СДОР т/м³ [4, 7];

V_x – об'єм сховища м³.

При аваріях на газопроводі:

$$Q_0 = n \cdot d \cdot V_r / 100, T \quad (3.10)$$

де n – процентна концентрація СДОР в природному газі;

V_r – об'єм секції газопроводу між автоматичними вимикачами, м³.

1.2. Визначається еквівалентна кількість речовини у вторинній хмарі по формулі:

$$Q_{e2} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot Q_0 / (h \cdot \alpha), \text{т} \quad (3.11)$$

де K_2 – коефіцієнт, який залежить від фізико-хімічних властивостей СДОР [4, 7];

K_4 – коефіцієнт, враховуючий швидкість вітру [4, 7];

K_6 – коефіцієнт, який залежить від часу після початку аварії $T_{\text{па}}$ для якого складається прогноз [4, 7] $K_6 = T_{\text{па}}^{0,8}$, якщо час прогнозу перевищує тривалість випаровування СДОР то приймають $K_6 = T^{0,8}$, де T – тривалість випаровування СДОР;

h – товщина шару СДОР.

1.3 Товщина шару СДОР, які розлились вільно на поверхні, приймається $h=0,05$ м по всій площі розливу;

а при розливах із ємностей, які мають свій піддон (обвалування)

$$h = \frac{Q_0}{F \cdot d}, \quad (3.12)$$

де Q_0 – кількість викинутої (розливої) при аварії речовини, т;

d – щільність СДОР, т/м³;

F – площа виливу в піддон, м².

1.4 По Q_{e1} , Q_{e2} і швидкості вітру із [4, 7] визначають Γ_1 і Γ_2 .

Повна глибина зони зараження Γ буде

$$\Gamma = 0,5\Gamma_1 + \Gamma_2. \quad (3.13)$$

Отримане значення Γ зрівнюється з можливим значенням глибини переносу повітря мас за час, для якого складається прогноз

$$\Gamma_{\text{п}} = V_{\text{п}} \cdot T_{\text{пА}}, \quad (3.14)$$

де $T_{\text{пА}}$ – час від початку аварії, год.;

$V_{\text{п}}$ – швидкість переносу зараженого повітря при даних швидкості повітря і ступеня його вертикальної стійкості, км/год, кг/м³ [4, 7].

За остаточну глибину зони Γ зараження береться менше з 2 порівнюваних між собою значень.

2. Визначення площі зараження. Площа зони можливого зараження первинною (вторинною) хмарою СДОР визначається по формулі:

$$S_M = 8,72 \cdot 10^{-3} \Gamma^2 \cdot \varphi. \quad (3.15)$$

3. Визначення часу підходу зараженого повітря до об'єкта.

Час підходу хмари СДОР до об'єкта залежить від швидкості переносу хмари повітряним потоком і визначається по формулі:

$$T_{\Pi} = \frac{X}{V_{\Pi}}, \quad (3.16)$$

де X – відстань від джерела зараження до осередку ураження, км;

V_{Π} – швидкість переносу переднього фронту хмари зараження повітря, км/год.

4. Визначення тривалості уражаючої дії СДОР. Тривалість дії СДОР визначається часом його випаровування з площі розливу. Час випаровування СДОР з площі розливу (в год.):

$$T = \frac{h \cdot d}{(K_2 \cdot K_4 \cdot K_7)}, \quad (3.17)$$

де h – товщина шару СДОР, м;

d – густина СДОР, т/м³;

K_2, K_4, K_7 – коефіцієнти.

В випадку повного зруйнування хімічно небезпечного об'єкта при прогнозуванні глибини зараження пропонується брати дані на одночасний викид сумарного запасу СДОР на об'єкті і наступні метеорологічні умови: інверсія, швидкість вітру 1 м/с. Сумарна еквівалентна кількість Q_e розраховується по формулі:

$$Q_e = 20K_4 \cdot K_5 \cdot \sum_{i=1}^n \frac{K_{2i} \cdot K_{3i} \cdot K_{6i} \cdot K_{7i} \cdot Q_{0i}}{d_i}, \text{ т}, \quad (3.18)$$

де n – кількість типів СДОР, які є на об'єкті;

Q_{0i} – запас і-го СДОР на об'єкті;

d_i – щільність і-го СДОР, т/м³.

Отримане значення глибини зони зараження Γ в залежності від величини Q_e і швидкості вітру порівнюється є глибиною переносу повітряних мас Γ_{Π} (3.14) і вибирається менше з них.

Контрольні питання

1. Види СДОР?
2. Що таке хімічна обстановка?

3. Що таке первинна і вторинна хмари СДОР та в чому полягає різниця між ними?
4. Що таке гранична токсодоза?
5. Які дані необхідні для прогнозування хімічної обстановки?
6. Назвіть основні параметри зон хімічного забруднення?
7. Від чого залежить конфігурація зон хімічного забруднення?
8. Що таке осередок ураження СДОР?

3.3 Сучасні вимірювальні засоби для розвідки радіаційної обстановки

Прилади радіаційної розвідки та дозиметричного контролю

Основним завданням дозиметрії в цивільному захисті є виявлення і оцінювання ступеня небезпечності іонізуючих випромінювань для населення і рятувальних формувань з метою забезпечення їх дій у різних умовах радіаційної обстановки.

З цією метою: виявляють і вимірюють потужності експозиційної дози випромінювання для забезпечення життєдіяльності населення і успішного проведення рятувальних та інших невідкладних робіт в осередках радіоактивного ураження, активності речовин, щільності потоку іонізуючого випромінювання, поверхневу активність різних об'єктів для визначення необхідності та повноти проведення дезактивації і санітарної обробки, а також визначення норм споживання забруднених продуктів харчування; експозиційну і поглинуту дози опромінення з метою визначення можливості життєдіяльності і працездатності населення; ступінь забруднення радіоактивними речовинами продуктів харчування, урожаю, кормів та води.

Виявлення радіоактивних речовин та іонізуючих випромінювань ґрунтується на здатності цих випромінювань іонізувати речовину середовища, в якій вони поширюються. Іонізація викликає хімічні та фізичні зміни в речовині, що можуть бути виявлені і виміряні. Такими змінами можуть бути: засвічування фотопластинок і фотопаперу, зміна кольору фарбувальних речовин, прозорості, опору деяких хімічних розчинів, люмінесценція(світіння) деяких речовин.

В основі роботи дозиметричних та радіометричних приладів застосовують такі основні методи: хімічний, фотографічний, іонізаційний, люмінесцентний.

Фотографічний метод ґрунтується на зміні ступеня почорніння фотоемульсії під впливом іонізуючих випромінювань. Гамма-промені викликають розпад бромистого срібла, яке знаходиться у фотоемульсії. Кристали срібла зумовлюють почорніння фотоплівки при проявленні. Порівняння проявленої плівки з еталоном дає змогу оцінити поглинуту(експозиційну дозу) .

Сцинтиляційний метод ґрунтується на здатності деяких речовин (сірчастого цинку, йодистого натрію) світитися під дією іонізуючих

променів. Зареєстровані фотоелектронним підсилювачем спалахи підсилюються та перетворюються в струм за силою якого можна оцінити рівень радіації.

Хімічний метод базується на здатності деяких хімічних речовин змінювати свій колір або структуру. За інтенсивністю утвореного забарвлення можна оцінити поглинуту (експозиційну) дозу опромінення.

Іонізаційний метод полягає в тому, що під впливом радіоактивних випромінювань в ізольованому об'ємі відбувається іонізація газу з утворенням позитивних та негативних іонів, які при вміщенні в електричне поле утворюватимуть іонізуючий струм між анодом та катодом. За силою такого струму можна оцінити інтенсивність іонізуючих випромінювань.

В основу роботи більшості приладів радіаційної розвідки та контролю покладений іонізаційний метод. Їх сенсорною частиною є газорозрядний лічильник – тонкостінна металева(з нержавіючої сталі) трубка(катод) з тонким вольфрамовим стрижнем(анодом) в середині заповнена сумішшю інертних газів під тиском 1330 Па. Імпульси струму спричинені рухом іонів утворених в камері під дією іонізуючого випромінювання підсилюються та візуалізуються на градуйованих у відповідних одиницях шкалах або цифрових дисплеях.

Дозиметричні прилади за своїм призначенням поділяються на радіометри, дозиметри, рентгенометри та індикатори.

Індикатори(indicators) застосовують для виявлення радіоактивного забруднення місцевості та різних предметів. Деякі з них дають змогу вимірювати рівні радіації гама- та бета-випромінювань.

Рентгенометри(rentgenometr) призначені для вимірювання рівнів радіації на забрудненій радіоактивними речовинами місцевості.

Радіометри(radiometers) призначені для оцінювання рівня забрудненості поверхонь різних об'єктів радіоактивними речовинами, переважно альфа- та бета-частинками.

Дозиметри(dosimeters) призначені для вимірювання сумарних доз опромінення, одержаних особовим складом формувань цивільного захисту та населенням, головним чином випромінюванням.

Серед сучасних засобів радіаційної розвідки та контролю можна виділити дозиметр-радіометр МКС-АТ1117М (рис. 3.3), який являє собою багатофункціональний переносний засіб вимірювання з цифровою індикацією. Дозиметр-радіометр складається з блоку обробки та індикації інформації з вбудованим лічильником Гейгера та зовнішні інтелектуальні

детекторні блоки: БДПА-01, БДПБ-01, БДПС-02, БДКН-01, БДКГ-01, БДКГ-03, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКГ-09.



Рисунок 3.3 – Дозиметр-радіометр МКС-АТ1117М

Прилад призначений для:

- вимірювання потужності еквівалентної дози і дози рентгенівського, гамма - и нейтронного випромінювання;
- вимірювання щільності потоку альфа- і бета-частинок з забруднених поверхонь;
- вимірювання щільності потоку нейтронів.

Серед можливостей та основних властивостей приладу слід виділити:

- швидку адаптацію до зміни радіаційного поля;
- пошук джерел рентгенівського, гамма-, альфа-, бета- та нейтронного випромінювання;
- висока чутливість і широкий діапазон вимірювань;
- звукова і візуальна сигналізація перевищення порогових рівнів по дозі, потужності дози та щільності потоку;
- вбудований в блок обробки та індикації лічильник Гейгера;
- великий спеціалізований цифро-аналоговий рідинно-кристалічний індикатор з підсвічуванням;
- зберігання в енергонезалежній пам'яті приладу і передача в ПЕОМ до 500 результатів вимірювань.

В залежності від використовуваного детекторного блоку прилад дозволяє виміряти:

- потужність еквівалентної дози гамма-випромінювання $-3 \cdot 10^{-8}$ -10 Зв/год;
- щільність потоку альфа-частинок 0,1 - 10^6 част./ $(\text{хв} \cdot \text{см}^2)$;
- щільність потоку бета-частинок 1 - 10^6 част./ $(\text{хв} \cdot \text{см}^2)$.

До приладів цієї групи також відносяться прилади МКГ-01-0.2/1 та МКГ-01-0.2/2 в комплектації зі штангою (рис. 3.3), дозиметр-радіометр МКГ-01 (рис. 3.4) та інші.



Рисунок 3.4 – Прилади МКГ-01-0.2/1 и МКГ-01-0.2/2 в комплектації зі штангою

Для індивідуального дозиметричного контролю в промисловості, на об'єктах діяльність яких пов'язана з створенням штучного радіаційного фону, а також при проведенні робіт на забруднених територіях можуть бути використані такі прилади, як дозиметр рентгенівського випромінювання ДКР-04М (рис.3.5), індивідуальні дозиметри рентгенівського та гамма-випромінювання ДКГ РМ-1621/РМ-1621А (рис. 3.6), індивідуальні дозиметри гамма- і рентгенівського випромінювання ДКГ-АТ2503/2503А (рис. 3.7) та ін.



Рисунок 3.4 – Дозиметр-радіометр МКГ-01.



Рисунок 3.5 – Дозиметр рентгенівського випромінювання ДКР-04М



Рисунок 3.6 – Індивідуальний дозиметр гамма- і рентгенівського випромінювання ДКГ-2503А.



Рисунок 3.7 – Індивідуальні дозиметри рентгенівського і гамма-випромінювань ДКГ РМ-1621/РМ-1621А.

Прилад ДКГ РМ-1621/РМ-1621А відноситься до дозиметрів, які вимірюють дозу і потужність дози в широкому діапазоні енергій рентгенівського и гамма випромінювань.

Широкий діапазон вимірюваних доз і потужностей дози, наявність зв'язку з комп'ютером через інфрачервоний інтерфейс дозволяють використовувати дозиметри для автоматизованої системи індивідуального дозиметричного контролю. Дозиметри призначені для носіння в нагрудному кармані чи на поясі.

Серед основних властивостей та можливостей варто виділити:

- вимірювання індивідуальної еквівалентної дози $D_{\text{екв}}(10)$;
- вимірювання потужності індивідуальної еквівалентної дози $p(10)$;
- збереження в енергонезалежній пам'яті до 1000 історій накопичення дози;
- двобічний інфрачервоний зв'язок с IRDA портом комп'ютера;
- плавне встановлення порогів по дозі і потужності дози у всьому діапазоні вимірювання.

Основні технічні характеристики:

- Детектор газорозрядний лічильник;
- Діапазон вимірювання потужності дози $p(10)$:
 - РМ1621 0,1 - 10^5 мкЗв/год
 - РМ1621А 0,1 - 10^6 мкЗв/год
- Діапазон вимірювання дози $D_{\text{екв}}(10)$: 1 - 10^7 мкЗв

Для індикації іонізуючих випромінювань може бути використаний сигналізатор-індикатор СИГ РМ-1208 (рис. 3.8), РАДЭКС РД150 (рис. 3.9) та ін.

Сигналізатор-індикатор СИГ РМ-1208 гамма-випромінювання, виконаний у вигляді наручного годинника. Основним призначенням якого є: оцінка/індикація потужності еквівалентної дози гамма-випромінювання, оцінка/індикація еквівалентної дози гамма-випромінювання. Перевищення порогів по дозі та потужності дози вказується за допомогою звукового сигналу. Такий прилад дає можливість цілодобового контролю радіаційної обстановки і є зручним у використанні.



Рис. 3.8 Сигналізатор-індикатор гамма-випромінювання СИГ РМ-1208.



Рис. 3.9 Індикатор радіоактивності РАДЕКС РД1503

Серед технічних характеристик слід виділити:

- Детектор – газорозрядний лічильник;
- Діапазон вимірювань/індикацій:
 - потужності дози $p \cdot (10)$ 0,1 мкЗв/год - 4 мЗв/год,
 - дози $p \cdot (10)$ 0,001 - 9999 мЗв;
- Час вимірювань/індикації, не більше 360 с (зменшується із збільшенням потужності дози);
- Крок установки порогів:
 - потужності дози 0,01; 0,1; 1,0; 10,0; 100 мкЗв/год,
 - дози $D_{\text{екв}} \cdot (10)$ 0,001; 0,01; 0,1; 1,0; 10,0; 100 мкЗв.

Контрольні питання

1. Основні види іонізуючих випромінювань?
2. Дія іонізуючих випромінювань на живі організми?
3. Особливості дії іонізуючих випромінювань на живі організми?
4. Що таке поглинута доза?
5. Що таке променева хвороба?

6. Назвіть найбільш чутливі до дії радіації органи людського організму?
7. Перерахуйте заходи захисту населення на забруднених радіоактивними речовинами територіями?

4. Захист населення у надзвичайних ситуаціях

4.1 Основні способи захисту населення

Основні способи захисту населення

Захист населення у НС є основна задача цивільної оборони населення. Основні способи захисту населення у НС в усіх державах світу:

- укриття в захисних спорудах;
- евакуація з небезпечних районів;
- застосування засобів індивідуального захисту.

При цьому захист населення може бути ускладнений такими факторами:

- ступінь підготовки населення до дій в НС;
- постійне спостереження за станом навколишнього середовища;
- своєчасне повідомлення населення про загрозу НС;
- захист систем водопостачання, продуктів, сировини від небезпечного забруднення;
- розробка та своєчасне введення в дію режимів захисту людей;
- організацією планування та проведення профілактичних, санітарно-гігієнічних, протипожежних заходів РІНР, обеззараження техніки, території, споруд та ін.

Роль того чи іншого заходу та його питома вага в загальному комплексі заходів захисту залежать від умов в яких він застосовується. Найбільший ефект може бути досягнутий лише при комплексному застосуванні всіх заходів.

Укриття населення в захисних спорудах

В залежності від призначення та захисних властивостей захисні споруди діляться на дві групи: сховища та протирадіаційні укриття (ПРУ). Крім того силами населення(військовими) можуть будуватися найпростіші укриття - відкриті та перекриті щілини.

Сховище(refuge) - це складна інженерна споруда, яка надійно захищає людей від дії всіх уражаючих факторів, що виникають у НС мирного та військового часів. Сховища будують з урахуванням укриття в них найбільшої робочої зміни ОНГ протягом не менше 2-х діб.

Сховища класифікують за наступними ознаками:

1. За ємністю:
 - малої (до 600 чол.)
 - середньої (600-2000 чол.)
 - великої (більше 2000 місць)
2. За місцем спорудження:
 - вбудовані (рис. 4.2)
 - окремо споруджені (4.1)

3. За захисними властивостями від дії ударної хвилі та іонізуючих випромінювань сховища ділять на 4 класи:

Таблиця 4.1 – Класи сховищ та їх захисні властивості

Клас сховища	$P, \text{кПа}$	$K_{\text{посл}}$
A-1	500	5000
A-2	300	3000
A-3	200	2000
A-4	100	1000

В районах АЕС будують сховища 3-го та 4-го класів з $K_{\text{посл}}$ 5000 та 3000.

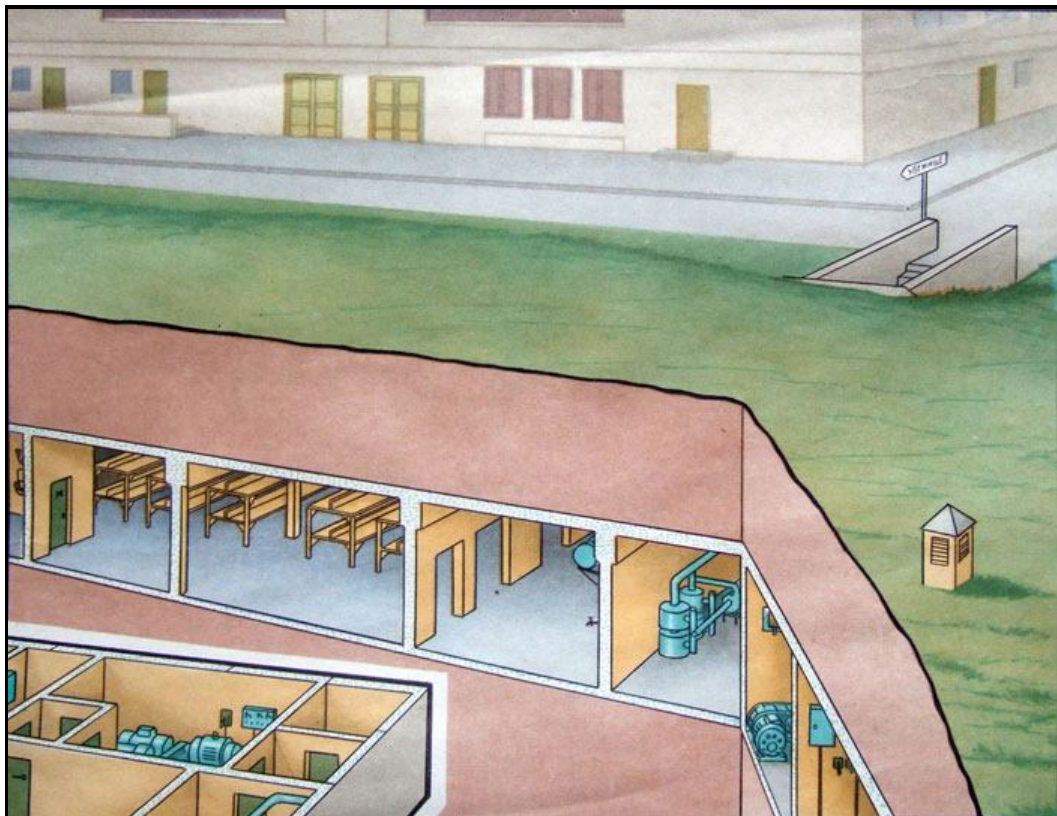


Рисунок 4.1 – Окремо розташоване сховище

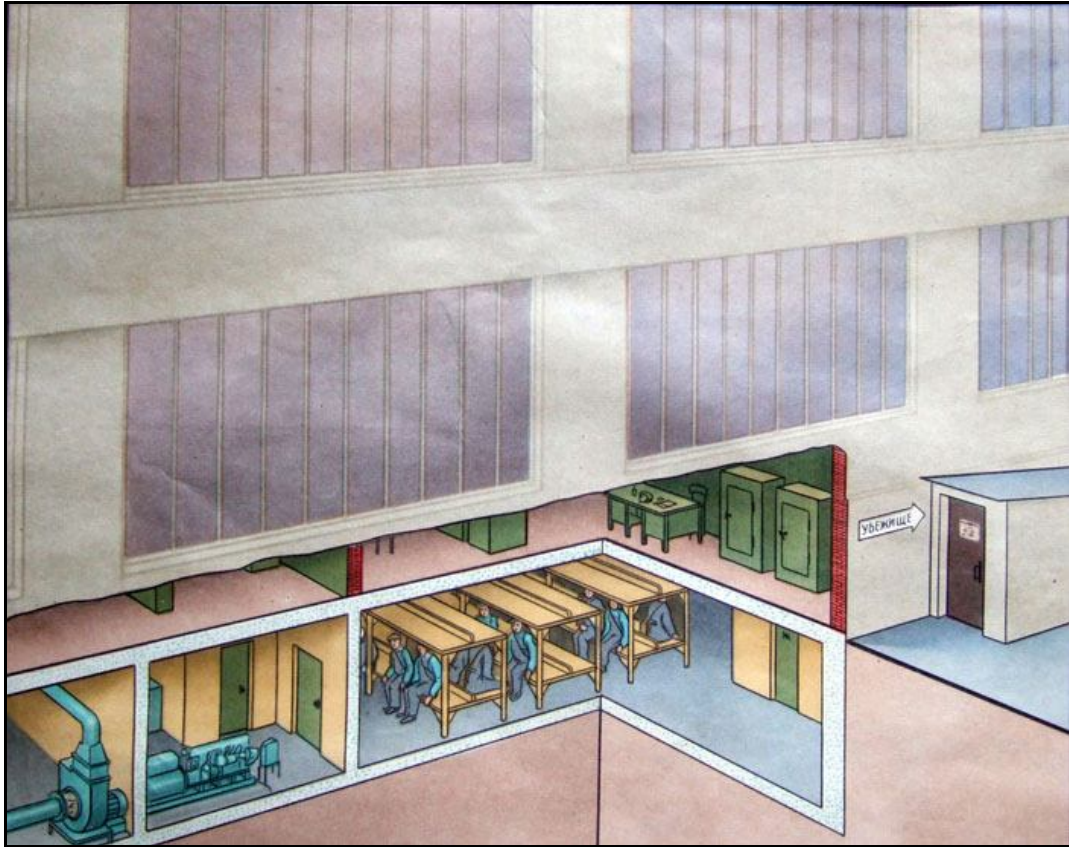


Рисунок 4.2 – Вбудоване сховище

4. За часом спорудження:

- завчасно побудовані
- швидко споруджені

Для життєзабезпечення людей сховища повинні мати системи фільтровентиляції, водопостачання, управління і зв'язку, електропостачання, каналізації, опалення та ін.

Протирадіаційне укриття (antiradiation shelter)(ПРУ) – призначені головним чином для захисту від радіації і вторинних факторів ударної хвилі (каміння, пошкоджені конструкції та ін.), але вони також можуть бути використані і для захисту від прямої дії ударної хвилі з тиском не більше 20 кПа.

ПРУ як і сховища будуються за проектами. Крім того для них використовуються різні заглиблені споруди, які потрібно дообладнати з метою підвищення їх стійкості та захисних властивостей.

ПРУ класифікують за наступними ознаками:

1. За ємністю:

- малої (до 150 чол.);
- середньої (150-600 чол.);

- великої (більше 600-1000 місць).
2. За місцем спорудження:
- вбудовані(рис. 4.3);
 - окремо споруджені.

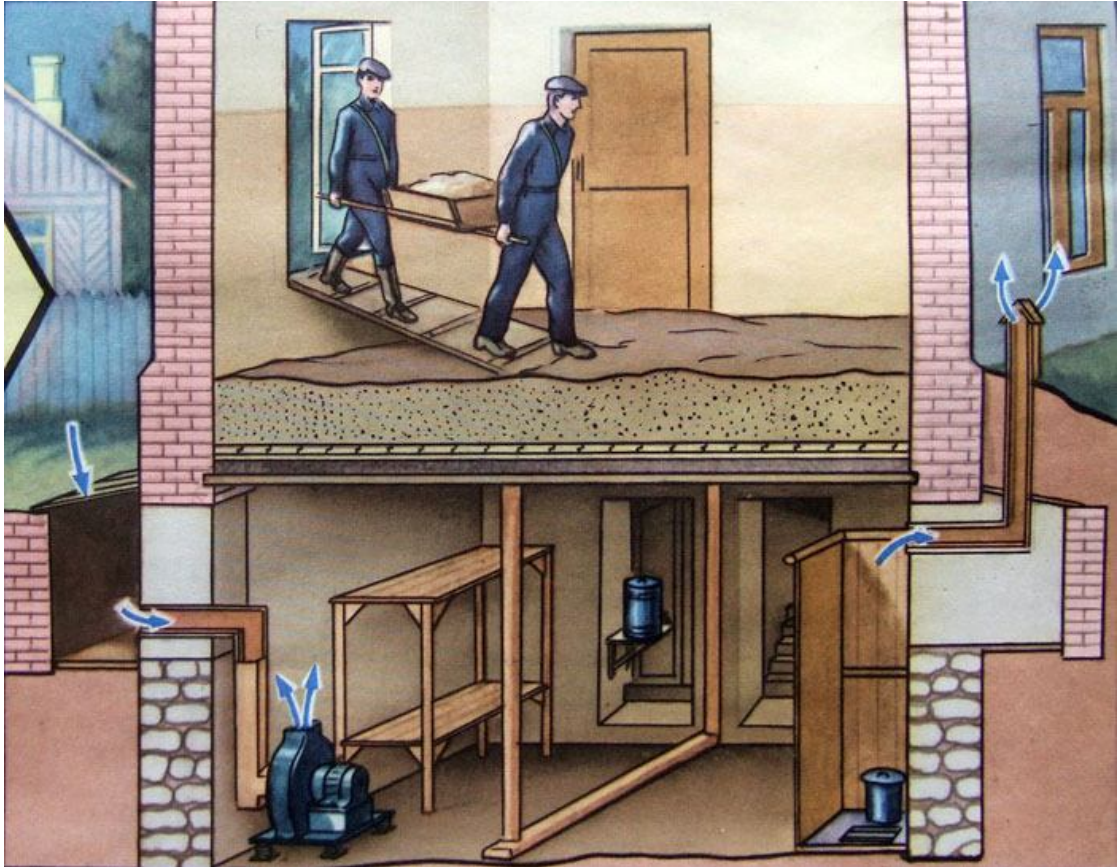


Рисунок 4.3 – Протирадіаційне укриття в підвалі будинку

3. За захисними властивостями ПРУ поділяють на 5 груп:

Таблиця 4.2 – Групи протирадіаційних укриттів та їх захисні властивості

Група ПРУ	$R_{\text{ф}}$, кПа	$K_{\text{осл}}$
П-1	20	200
П-2	20	200
П-3	10	100
П-4	10	100
П-5	10	50



Рисунок 4.4 – Протирадіаційне укриття в гірничій виробці

4. За типом фільтровентиляційного обладнання:

- ПРУ з ФВО промислового типу;
- ПРУ з ФВО, виготовленим з підручних засобів.

5. За часом спорудження:

- завчасно побудовані;
- швидко споруджені.

Як і сховища ПРУ також повинні мати необхідні для життєзабезпечення населення системи. Будівництво ПРУ здійснюється у відповідності із зонами можливих руйнувань: П-1,3 будують в межах проектної забудови міста і в зоні можливих слабких руйнувань, а П-2,4,5 в сільській місцевості, тобто за межами зон руйнувань.

Евакуаційні заходи у НС

Евакуація (evacuation) – це організоване виведення(рис. 4.6) і вивезення(рис. 4.5) населення з міст та (об'єктів) і з небезпечних територій у випадку виробничих аварій, катастроф, стихійних лих в безпечні райони, а у воєнний час з міст в позаміську зону.



Рисунок 4.5 – Вивезення людей з осередків ураження

У НС евакуація є найефективнішим способом захисту населення, свідченням чому є ситуація в Чорнобильській зоні(1986). Історичний досвід показує, що наявність певного загрозового періоду (як у мирний так і у військові часи) дозволяє провести заплановані евакозаходи. З метою продовження роботи промислових об'єктів робітники та службовці зі своїми сім'ями евакуюються в позаміську зону на таку відстань, яка дозволить позмінно працювати на об'єкті, а відпочивати у позаміській зоні. Кожне підприємство, установа, навчальний заклад має свою позаміську зону на такій відстані, щоб час її подолання не перевищував 2-2,5 год. Всі евакозаходи передбачаються планами штабів ЦО на мирний та військовий час. Рішення на проведення евакуації приймає комісія з НС (району, області)практичне виконання задачі евакуації покладене на евакооргани, керівників установ, організацій, навчальних закладів та комунально-житлових установ. Евакуація може бути повною або частковою.



Рисунок 4.6 – Виведення людей з осередків ураження

Часткова евакуація – це вивезення незайнятого на виробництві населення (учбові заклади, дитячі садки).

Для організованого проведення евакуації у місті, районі і на ОНГ утворюються: евакуаційні комісії, збірні евакуаційні пункти, проміжні евакуаційні пункти і прийомні евакуаційні пункти. Крім того призначаються станції посадки і висадки людей. В разі нестачі транспорту евакуація може проводитись комбінованим способом (частина людей вивозиться, частина виводиться). Основні заходами необхідними для забезпечення евакуації є: транспортне, матеріальне, медичне, інженерне, протирадіаційне та психологічне забезпечення.

Забезпечення населення ЗІЗ

Накопичення ЗІЗ здійснюється на ОНГ та складах органів місцевої влади. Принцип накопичення-утворення запасів: по числу мешканців в районах та по числу працівників на підприємствах, крім цього утворюється запас в розмірі 5% від загальної кількості. Видача ЗІЗ здійснюється з моменту введення в дію планів штабів ЦО. Робітники та службовці (студенти, учні та ін.) протягом 2-3 год. отримують ЗІЗ на своїх об'єктах,

непрацююче населення по місцю проживання. Розрахунковий строк видачі ЗІЗ не повинен перевищувати 1 добу.

Населення також обов'язково повинно мати найпростіші ЗІЗ органів дихання, виготовлення яких проводиться завчасно на заняттях ЦО. ЗІЗ робітників та службовців радіаційно- та хімічно-небезпечних об'єктів знаходиться за місцем роботи. ЗІЗ, що зберігаються на складах перевіряються 1 раз на 5 років, а ЗІЗ, що експлуатуються щороку.

Застосування засобів індивідуального захисту (ЗІЗ)

Для захисту органів дихання від дії ОР, СДОР, РР, використовуються засоби індивідуального захисту(ЗІЗ), що за своєю дією розподіляються на фільтруючі та ізолюючі. Вибір ЗІЗ здійснюється з урахуванням їх призначення та конкретних умов обробки і характеру зараження.

Фільтруючими є ЗІЗ робота яких заснована на очищенні зараженого повітря через спеціальні фільтруючі матеріали (протигази, респіратори, ватно-марлеві пов'язки і т.д.).

Захисні властивості фільтруючих ЗІЗ визначаються:

- часом захисної дії, який визначається початком надходження домішки в ЗІЗ і до її появи в підмасковому просторі протигаза в небезпечній концентрації;
- коефіцієнтом підсмоктування, що є відношенням концентрації домішки, яка потрапила під лицьову частину протигаза, минаючи фільтрувально-поглинальну систему.

Такі ЗІЗ використовуються лише в місцях де концентрація кисню в повітрі не менше 16%, а при перебуванні в повітрі домішок, поглинання яких пов'язане з витратою кисню не менше 18%(наприклад окис вуглецю). Нижче цих меж використовуються ізолюючі ЗІЗ.

Фільтруючі протигази

Всі фільтруючі протигази поділяються на три групи:

- загальновійськові і спеціальні(для збройних сил);
- цивільні(для населення і невоєнізованих формувань);
- промислові(для персоналу об'єктів хімічної промисловості та інших небезпечних виробництв).

До цивільних протигазів належать ГП-5(5М)(рис. 4.7) і ГП-7(7В) (рис. 4.8), призначені для захисту органів дихання, очей та обличчя від ОР, РР, БА і ряду СДОР.



Рисунок 4.7 – Протигаз ГП-5

Протигазы ГП-5(5М з переговорним пристроєм) і ГП-7(7В) аналогічні за будовою і розрізняються лицевою частиною у вигляді маски з наголовником(7В) з пристосуванням для прийому води).



Рисунок 4.8 – Протигаз ГП-7

Для визначення необхідного розміру протигазу ГП-5 вимірюють сантиметровою стрічкою вертикальне охоплення голови (маківка, щоки

підборіддя) результат округлюють до 0,5 см і за таблицею обирають розмір(є 4 розміри).

Маска протигаза ГП-7 має підмасковий обтюратор(облямівка розміщена по периметру маски протигазу виготовлена з м'якої гуми, яка забезпечує щільний контакт маски зі шкірою), що виключає підсмоктування під час використання. Наголовник має лобові скроневі і щічні лямки з номерами упорів для припасування маски на обличчі. Правильно підібрана маска дозволяє її використання протягом 10-12 год. для підбору вимірюють 2 розміри: горизонтальний обхват лобної скроневої і потиличної частин, та вертикальний обхват підборіддя щік і маківки. Розміри сумують і за таблицею підбирають необхідний розмір протигазу.



Рисунок 4.9 – Протигаз дитячий ПДФ-2д

Для захисту дітей використовують протигази ПДФ-2д(від 1 до 6-7 років)(рис. 4.9), ПДФш – для дітей шкільного віку (від 7 до 17 років), для грудних дітей камери захисні дитячі КЗД-4(6)(рис. 4.10).



Рисунок 4.10 – Камера захисна дитяча КЗД-4(6)

Для захисту від окису вуглецю використовують комплект додаткового патрона КДП з лицьовою частиною протигаза ГП-5.

Промислові протигази

Крім вище приведених ЗІЗ на підприємствах хімічної промисловості, гірничовидобувного комплексу, металургії та ін. небезпечних виробництвах застосовуються ЗІЗ фільтруючого типу промислового призначення. Промислові фільтруючі протигази призначені для захисту органів дихання, обличчя і очей людини від впливу шкідливих домішок, що містяться в повітрі у вигляді газів, парів і аерозолів. Промислові протигази комплектуються фільтруючими коробками великих і малих габаритних розмірів, спеціалізованими за призначенням. Спеціалізація характеризується маркою, літерним позначенням і кольором.

А - пари органічних сполук (бензол, ацетон, сірковуглець та ін.), фосфор (коричнева без протиаерозольного фільтру(ПАФ), коричнева з білою вертикальною смугою з ПАФ).

В – кислі гази і пари (сірчистий газ, сірководень, фосген), (жовта без ПАФ, жовта з білою вертикальною смугою з ПАФ).

До комплекту протигаза великих габаритних розмірів входять: фільтрувально-поглинальна коробка, лицьова частина, сполучна трубка, плівки для захисту скла від конденсації поту, сумка(гарантійний термін збереження такого комплекту 3 роки).

Протигазові коробки малих розмірів виготовляються двох типів: з протиаерозольним фільтром (МКПФ) та без нього (МКП).

А - пари органічних сполук (бензол, ацетон, сірковуглець та ін.), фосфор (корпус і дно коричневі(МКП), корпус коричневий дно жовте (МКПФ)).

В – кислотні гази і пари (сірчистий газ, сірководень, фосген), (корпус і дно жовті (МКП), корпус жовтий дно біле МКПФ).

До комплексу протигаза габаритних розмірів входять: фільтрувально-поглинальна коробка, що приєднується безпосередньо до лицьової частини, лицьова частина, незапотіваючі плівки, сумка(гарантійний термін збереження такого комплексу 3 роки).

Протигаз фільтруючий модульного типу ППФМ-92 призначений для захисту органів дихання, очей і обличчя людей від газо- і пароподібних шкідливих домішок і аерозолів при об'ємній частці кисню в повітрі не менше 18% і сумарній частці газо- і пароподібних домішок не більше 0,5% при використанні одного поглинаючого елемента і не більше 1% при використанні 2 поглинаючих елементів за винятком фосфористого і арсенистого водню.



Рисунок 4.11 – Протигаз фільтруючий модульного типу ППФМ-92

Протигаз використовується з шоломом маскою ШМП-62у (рис. 4.11, а) чи панорамною маскою ППМ-88(рис. 4.11, б), одним або двома поглинаючими елементами з відповідним літерним позначенням і окраскою(А – від органічних газів і парів, В – від кислих газів і парів, Г – від парів ртуті і ртутьорганічних сполук, К – від аміаку, КД – від суміші аміаку і сірководню та ін.) і фільтруючим елементом або без нього.

Ізолюючі протигази

До ізолюючих засобів захисту відносяться: автономні дихальні апарати(рис. 4.12, 4.13), які забезпечують дихання за допомогою балонів з газоповітряною сумішшю і шлангові дихальні апарати, в яких повітря подається по шлангу за допомогою повітрядувів чи з компресорних магістралей.



Рисунок 4.12 – Дихальний апарат АСВ-2

Основними табельними ЗІЗ в ЦО є ізолюючі протигази ПП-4(4М)(рис. 4.14) та ПП-5(рис. 4.15). Решта відомих протигазів є допоміжними засобами і використовуються для проведення специфічних робіт.



Рисунок 4.13 – Апарат ізолюючий на стисненому повітрі АП-98-7к

ІІІ-4 призначений для захисту органів дихання, шкіри обличчя та очей від впливу будь-якої домішки незалежно від її концентрації при недостатці чи відсутності кисню в повітрі. Застосовується для робіт на суші.

ІІІ-4 складається з лицьової частини зі сполучною трубкою, регенеративного патрона ІІІ-4, дихального мішка та алюмінієвого каркаса. Крім того в комплект протигазів входять плівки що не запотівають, утеплювальні манжети та сумка.

Принцип роботи ізолюючого протигазу заснований на проходженні видихуваного повітря через регенеративний патрон, у якому двоокис вуглецю і волога, що видихаються взаємодіють з кисневміщуючим елементом в результаті чого виділяється кисень. Кисень надходить у дихальний мішок і наповнює його до об'єму необхідного для дихання людини. Надлишок дихальної суміші стравлюється через клапан надлишкового тиску. Робота регенеративного елемента супроводжується його нагрівом до температури 50-60° С, що необхідно враховувати в запобіжних заходах при користуванні протигазом.

Час роботи в протигазі залежить від фізичного навантаження, що вимагає відповідної легеневої вентиляції: легке фіз. навантаження – 180 хв., середнє – 60 хв., важке – 30 хв.



Рисунок 4.14 – Протигаз ІІІ-4М

Підбір розміру протигазу здійснюється аналогічно підбору ГП-5.

У зв'язку з поступовим зменшенням концентрації кисню в замкнутому просторі протигазу не рекомендують працювати в ньому до повного використання регенеративного елемента.

Ізолюючий протигаз ІП-5 є аварійно-рятувальним засобом і може використовуватись для виконання легких робіт під водою на глибині до 7 метрів. Складається з шолома-маски ШП-М, дихального мішка з клапаном надлишкового тиску, регенеративного патрона РП-5, нагрудника і сумки. Час перебування в протигазі на суші при легких навантаженнях – 200 хв., середніх – 75 хв., важкому 45, у воді при легкому навантаженні не більше 90 хв. Для робіт у воді допускаються люди зі спеціальною підготовкою по підводним роботам та після проходження медичного огляду.



Рисунок 4.15 – Ізолюючий протигаз ІП-5

Правила зберігання протигазів:

- оберігати від ударів, поштовхів і струсів;
- не тримати у вологому місці і не допускати потрапляння води в коробку;
- не сушити, не зберігати біля нагрітої печі і опалювальних приладів;
- обережно поводитись з вдихальним клапаном при необхідності чистити його;

- зберігати протигаз у зібраному вигляді в сумці підвішеній на лямці чи поставленій дном униз.

Медичний захист населення.

Медичний захист населення є складовою частиною комплексу медичних заходів цивільної оборони. Він має за мету на основі прогнозування можливої небезпеки для здоров'я людей попередити або послабити дію факторів ураження на них іонізуючого випромінювання, отруйних речовин й бактеріальних засобів шляхом проведення спеціальних профілактичних заходів з застосуванням медичних засобів захисту, а також організації санітарно-гігієнічних і протиепідемічних заходів.

Застосування медичних засобів захисту може знизити або попередити вплив на людей окремих факторів ураження надзвичайних ситуацій, особливо при дії особового складу сил ЦО в осередках ураження (зараження). За певних умов застосування цих засобів може підвищити ефективність інших способів захисту (в ході розосередження і евакуації населення, при укритті у захисних спорудах тощо).

Медичні засоби захисту призначені для профілактики і надання допомоги населенню, що потерпіло від надзвичайних ситуацій. За їх допомогою можна урятувати життя більшій кількості людей, повністю попередити або значно знизити розвиток уражень у них, підвищити стійкість організму людини до її дії ураження радіоактивними, отруйними речовинами і бактеріальними засобами.

Для профілактики ураження сильнодіючими отруйними речовинами та надання першої медичної допомоги у надзвичайних ситуаціях використовуються табельні засоби – індивідуальна аптечка АІ-2 (та її аналоги), індивідуальний протихімічний пакет ІПП-8 та індивідуальний перев'язувальний пакет ІПП.

До медичних засобів захисту належать:

- радіозахисні препарати;
- засоби захисту від дії отруйних речовин - антидоти;
- протибактеріальні засоби (антибіотики, вакцини, сироватки тощо).

Радіозахисні препарати призначаються для профілактики уражень іонізуючими випромінюваннями і послаблення проявів променевої хвороби.

Антидоти - специфічні протиотрути; використовуються для профілактики ураження людей отруйними речовинами. У випадку їх раннього застосування досягається високий ефект.

Протибактеріальні препарати - засоби профілактики інфекційних захворювань.

Вказані вище медичні засоби захисту включаються в основному до аптечок індивідуальних (АІ).

Профілактика ураження населення, надання першої медичної допомоги людям в осередках ураження, а після цього і лікарської допомоги з використанням усіх медичних засобів захисту покладаються на формування і заклади медичної служби ЦО. У той же час враховується необхідність у будь-якій складній обстановці надавати першу допомогу в осередках ураження, як правило, у найкоротші строки, що вимірюються хвилинами. Цього можна досягти лише при активній участі самого населення через само- і взаємодопомогу. З урахуванням цього усе населення навчається відповідним прийомам.

Слід відмітити, що якими б ефективними не були медичні засоби захисту, все ж таки першорядного значення набуває попередження потрапляння радіоактивних і отруйних речовин, а також бактеріальних засобів в організм людини.

Застосування індивідуальних засобів медичного захисту попереджує ураження людини, послаблює вплив на неї деяких факторів. Наприклад, дотримання правил особистої гігієни і застосування антибактеріальних засобів (антибіотиків, вакцин тощо) запобігає інфекційним захворюванням.

Своєчасно накладена на рану або місце опіку стерильна пов'язка - це не лише надання медичної допомоги, але й засіб попередження ускладнень.

У першу чергу медичними засобами захисту забезпечуються особовий склад формувань, робітники і службовці стратегічних об'єктів, а також населення міст та інших населених пунктів, які потрапляють у зони ураження хімічно небезпечних об'єктів та АЕС.

У другу чергу засобами медичного захисту забезпечується решта населення міст, жителі населених пунктів, що розташовані у зонах можливого руйнування і все населення міст та інших населених пунктів, на території яких розташовані категорійні об'єкти народного господарства.

У третю чергу медичними засобами захисту забезпечується усе інше населення, включаючи жителів сільських населених пунктів.

Після отримання аптечки необхідно перевірити її комплектність і вивчити правила користування нею за інструкцією. Не рекомендується розкривати аптечку без необхідності, перекладати і розкривати пенали з таблетками. Не можна порушувати герметичність упаковки перев'язувального і протихімічного пакетів.

Отримані медичні засоби зберігаються у населення до особливого розпорядження керівництва цивільної оборони. Невикористані пакети і аптечки здаються на склад у встановленому порядку. При загрозі надзвичайних ситуацій медичні засоби індивідуального захисту повинні завжди перебувати у готовності до використання у будь-яку хвилину.

Зберігання і підтримування у готовності медичних засобів захисту, призначених для особового складу формувань, робітників і службовців, інших категорій працюючого населення, учнів, студентів покладається на керівників ЦО об'єктів, а для іншого населення - на начальників ЦО міст і районів.

Медичні засоби захисту зберігаються як безпосередньо на об'єктах господарської діяльності, так і на складах резерву у позаміській зоні.

Найважливішою вимогою, що ставиться до організації використання цих засобів, є забезпечення можливості найшвидшого їх застосування у випадку необхідності.

Для цього засоби, що зберігаються безпосередньо на об'єктах, закріплюються за тими особами, для яких вони призначені, і повинні знаходитися у постійній готовності до видачі у мінімально короткі строки як у мирний час, при аваріях і катастрофах, так і при загрозі нападу ворога.

Планами ЦО (плани дій у НС) визначений порядок видачі формуванням і населенню медичних засобів захисту при введені відповідних ступенів готовності ЦО. Разом з тим ці засоби можуть видаватися і до введення певного ступеня готовності розпорядчим порядком у відповідності з вказівками органів управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення.

Крім медичних засобів індивідуального захисту у надзвичайних ситуаціях не слід забувати про використання медичних засобів формувань (санітарних дружин), медичних пунктів, фельдшерських пунктів та медичних кабінетів підприємств, установ і організацій

Дії населення за сигналами органів управління МНС

Серед заходів захисту населення велике значення має своєчасне повідомлення про загрозу виникнення НС та її небезпеку для людей населення та сил ЦО. Своєчасне повідомлення про виникнення хімічної та радіаційної небезпеки, стихійне лихо, загрозу нападу противника та можливість застосування ним хімічної, ядерної та бактеріологічної зброї і інших сучасних засобів. Наприклад своєчасне повідомлення про загрозу виникнення хімічної та радіаційної небезпеки дозволяє своєчасно евакуювати населення з небезпечної зони. Своєчасне повідомлення про загрозу нападу противника дозволяє знизити втрати серед населення з 85 до 5-8%.

Для населення на всі випадки є тільки один сигнал-сирена – „увага всім”. Почувши звук сирени необхідно негайно ввімкнути радіотрансляційну точку, телевізор, радіоприймач чи інші доступні засоби зв'язку і прослухати повідомлення інформаційних служб МНС, в якому будуть доведені всі потрібні відомості про небезпеку, рекомендації щодо подальших дій людей. При небезпеці повітряного нападу противника всі ОНГ припиняють роботу, зупиняються всі транспортні засоби і населення ховається у захисних спорудах. При виникненні радіаційної небезпеки потрібно одіти ЗІЗ органів дихання, взяти запас продуктів, речі першої потреби і піти в сховище, ПРУ, підвал чи погріб. В іншому разі загерметизувати вікна, двері і залишатись в приміщенні до отримання інструкції про евакуацію. При виникненні хімічної небезпеки треба негайно одіти протигаз чи інший засіб захисту органів дихання і сховатись в сховище. Якщо сховища немає, то особистий склад формувань населення в ЗІЗ повинні вийти із зони забруднення в напрямку, як пропонує штаб ЦО, або в напрямку перпендикулярному напрямку вітру.

Контрольні питання

1. Перерахуйте основні способи захисту населення в умовах надзвичайних ситуацій?
2. Що таке ПРУ?
3. Що таке сховище?
4. Що таке евакуація?
5. Чим відрізняються повна та часткова евакуація?
6. Як класифікуються протигazi за принципом дії?
7. Як класифікуються протигazi за призначенням?

8. Коли слід використовувати ізолюючі, а коли фільтруючі протигази?
9. Якою має бути послідовність дій населення в разі оголошення органів управління МНС сигналу «Увага всім»?

5. Стійкість роботи об'єктів господарської діяльності

5.1 Стійкість роботи об'єктів господарської діяльності та шляхи її забезпечення.

Сутність стійкості роботи ОГД

Забезпечення високої стійкості роботи народного господарства держави у НС мирного та військового часу розглядається як одна із головних задач ЦО держави.

Стійкість народного господарства держави в цілому та його галузей визначається стійкістю роботи кожного об'єкта.

Під *стійкістю роботи (firmness of work) ОГД* у надзвичайних умовах мирного та військового часу розуміється його можливість продовжувати випуск установлених видів продукції в об'ємах і номенклатурі передбачених відповідними планами та контрактами, а також пристосованість об'єкта до відновлення функціонування в короткі строки і за рахунок власних фондів у випадках отримання пошкоджень, слабких або середніх зруйнувань.

Всі роботи по підвищенню стійкості функціонування ОГД повинні проводитись з урахуванням наступних принципових положень:

- здійснення заходів по підвищенню стійкості роботи об'єкта має бути завчасним;
- всі заходи по підвищенню стійкості роботи об'єкта повинні проводитись з урахуванням вимог нормативних документів;
- до здійснюваних заходів по підвищенню стійкості роботи ОГД має застосовуватись комплексний і плановий підхід.

Основними напрямками підвищення стійкості роботи ОГД є:

- забезпечення захисту робітників та службовців, членів їх сімей;
- раціональне розташування виробничих фондів ОГД;
- підготовка ОГД до роботи у надзвичайних умовах;
- підготовка ОГД до проведення відновлювальних робіт;
- підготовка системи управління ОГД до роботи у надзвичайних умовах.

Оскільки в сучасних умовах значно зросла імовірність виникнення аварій (катастроф) на небезпечних об'єктах, підвищуються вимоги до

стійкості об'єктів. Крім того стійкість роботи об'єктів, які збудовані без врахування вимог ЦО, з часом стає незадовільною. Для підвищення стійкості таких об'єктів періодично проводяться дослідження по оцінці їх стійкості.

Дослідження стійкості роботи ОГД ведеться в три етапи:

I етап – підготовка до проведення дослідження (наказ начальника, календарний план дослідження, утворення груп (головного механіка, головного енергетика, штабної, головного інженера та ін.) та їх підготовка);

II етап – проведення досліджень по оцінці стійкості роботи елементів ОГД і ОГД в цілому (перераховані групи проводять оцінку стійкості роботи відповідних елементів об'єкта і готують звітні матеріали);

III етап – розробка заходів по підвищенню стійкості роботи ОГД (узагальнення результатів дослідження, розробка заходів по підвищенню стійкості роботи ОГД та плану їх реалізації).

Організація досліджень по оцінці стійкості роботи ОГД покладається на начальника ЦО.

Найбільш ефективним способом забезпечення стійкості роботи ОГД є врахування вимог по їх стійкості ще до початку їх будівництва, тобто на стадії їх проектування.

Основним документом, визначаючим стійкість роботи ОГД є «Норми проектування інженерно-технічних заходів ЦО». Вимоги цього документу реалізуються:

- при розробці нових будинків, споруд підприємств, систем та об'єктів електро-, газо-, водопостачання, зв'язку, транспорту, захисних споруд та ін.;
- при реконструкції міст, ОГД, комунально-енергетичних мереж та ін., які збудовані без врахування цих вимог.

Деякі вимоги до проектування об'єктів господарської діяльності

При проектуванні виробничих будівель, розташування яких передбачається у зонах можливих руйнувань, доцільно застосовувати легкі огорожувальні конструкції. Технологічне устаткування в тих випадках, коли це припускається умовами експлуатації, слід розміщувати на відкритих майданчиках або під навісами.

Ступінь вогнестійкості виробничих, складських і адміністративно-побутових будівель, об'єктів господарювання визначається залежно від категорій об'єктів з цивільної оборони і місць їхнього розміщення:

- виробничі і складські будівлі та споруди об'єктів особливої важливості повинні бути не менше II ступеня вогнестійкості, а для інших не нижче III-го ступеня вогнестійкості;
- адміністративно-побутові і будівлі об'єктів особливої важливості незалежно від їхнього розміщення повинні бути не нижче III-го ступеня вогнестійкості, а для інших незалежно від їхнього розміщення можуть бути III-го і IV-го ступеня вогнестійкості. При цьому, кількість будівель нижче III ступеня вогнестійкості не повинно перевищувати 50% загальної кількості адміністративно-побутових і допоміжних будинків на об'єкті.

Застосування горючих утеплювачів припускається тільки для будинків IV ступеня вогнестійкості. У складських будинках кількість воріт, дверей, вікон і технологічних прорізів повинно бути мінімально необхідним.

На підприємствах, що виробляють або використовують СДОР, вибухові речовини і матеріали, необхідно:

- проектувати будівлі і споруди переважно каркасними, із легкими огорожувальними конструкціями, і наповнювачами, з огляду на кліматичні умови;
- розташовувати пульти керування, як правило, у нижніх поверхах будинків, а також передбачати дублювання їхніх основних елементів у пунктах керування підприємства;
- передбачати при необхідності захист ємностей і комунікацій від руйнування ударною хвилею;
- розробляти і проводити заходи, що виключають розлив небезпечних рідин, а також заходи щодо локалізації аварій шляхом відключення найбільш уразливих ділянок технологічної схеми за допомогою установки обернених клапанів, пасток і комор із спрямованими стоками;
- передбачати можливість випорожнення в аварійних ситуаціях особливо небезпечних ділянок технологічних схем у заглиблені ємності відповідно до норм і правил, а також з урахуванням конкретних характеристик продукції (схильність до швидкої полімеризації, саморозкладання при знижених температурах, сильна агресивність і ін.).

На підприємствах, що виробляють або використовують СДОР і вибухонебезпечні речовини, слід передбачати заходи на особливий період з максимально можливих скорочень запасів і термінів збереження таких речовин, що знаходяться на під'їзних шляхах підприємств, на проміжних складах і в технологічних ємностях, мінімально необхідних для функціонування виробництва.

З метою зменшення необхідної кількості СДОР і вибухонебезпечних речовин в особливий період слід передбачати, як правило, перехід на безбуферну схему виробництва. Злив СДОР і вибухонебезпечних речовин в аварійні ємності слід передбачати, як правило, за допомогою автоматичного включення зливних систем при обов'язковому його дублюванні пристроєм для ручного вмикання випорожнення небезпечних ділянок технологічних схем.

На об'єктах, що мають СДОР, створюються локальні системи виявлення зараженості цими речовинами навколишнього середовища й оповіщення про це працюючого персоналу цих об'єктів, а також населення, що мешкає в зонах можливого небезпечного хімічного зараження.

Забезпечення стійкості водопостачання об'єктів господарської діяльності та міст

Системи водопостачання, що живлять окремі великі адміністративні та промислові центри або декілька міст повинні базуватися не менше, ніж на двох незалежних джерелах води, одне із яких має бути підземним.

При неможливості забезпечення системи водопостачання від двох незалежних джерел допускається постачання водою з одного джерела з обладнанням двох груп головних споруд, одна з яких повинна розташовуватися поза зонами можливих сильних руйнувань.

Сумарну потужність головних споруд слід розраховувати згідно з нормами мирного часу. У випадку виходу з ладу однієї групи головних споруд потужність споруд, що залишилися, повинна забезпечувати подання води за аварійним режимом на виробничо-технічні потреби підприємств, а також на господарсько-питні потреби для чисельності населення мирного часу згідно з нормою — 31 л на добу на одну людину.

Для гарантованого забезпечення питною водою населення у випадку виходу з ладу всіх головних споруд або зараження джерел водопостачання слід мати резервуари з метою створення в них не менше

тридобового запасу питної води за нормою не менше 10 л у добу на одну людину.

Резервуари питної води повинні бути обладнані фільтрами-поглиначами для очищення повітря від РР і краплинорідких ОР і розміщуватися, як правило, за межами зон можливих сильних руйнувань. У випадку розташування резервуарів у зонах можливих сильних руйнувань, конструкція їх повинна бути розрахована на вплив надлишкового тиску у фронті повітряної ударної хвилі ядерного вибуху.

Резервуари питної води повинні обладнуватись також герметичними (захисними герметичними) люками і пристосуваннями для роздавання води людям у пересувній тарі.

Сумарна проектна продуктивність захищених об'єктів водопостачання в замській зоні, що забезпечують водою в умовах припинення централізованого постачання електроенергією, повинна бути достатньою для задоволення потреб в питній воді населення, у тому числі евакуйованого, а також сільськогосподарських тварин громадського й особистого сектора і визначається для населення — із розрахунку 25 л на добу на одну людину, для сільськогосподарських тварин — за нормами Мінагропрому.

При проектуванні систем водопостачання теплових електростанцій і атомних станцій, розташованих у верхньому або нижньому б'єфі гідровузлів комплексного призначення, рекомендується передбачати можливість технічного водопостачання цих станцій при прориві споруд напірного фронту гідровузлів, а також заходи щодо забезпечення роботи систем водопостачання.

Застосування технічного водопостачання і заходів щодо забезпечення роботи цих систем устанавлюється на основі техніко-економічного порівняння варіантів.

У міських і сільських поселеннях, розташованих у зонах можливого небезпечного радіоактивного зараження (забруднення) місцевості навколо АЕС і в зонах можливого небезпечного хімічного зараження навколо об'єктів, що мають СДОР, для забезпечення населення питною водою необхідно створювати захищені централізовані (групові) системи водопостачання з переважним базуванням на підземних джерелах води.

Всі водозабірні свердловини для водопостачання міських і сільських поселень і промислових підприємств, а також для поливу сільськогосподарських угідь повинні мати пристосування, що дозволяють

подавати воду на господарсько-питні потреби шляхом розливу в пересувний посуд, а свердловини з дебетом 5 л/с і більше, крім того, пристрої для забору води з них пожежними автомобілями.

Конструкції оголовків діючих і резервних свердловин повинні забезпечувати повну герметизацію відповідно до вимог норм проектування водопостачання.

При підключенні промислових підприємств до міських мереж водопостачання існуючі на підприємствах свердловини слід герметизувати і зберігати для можливого використання як резервні. На централізованих системах водопостачання категорійних міст і об'єктів особливої важливості, розташованих поза категорійними містами, повинна забезпечуватися можливість подачі чистої води в мережу, минаючи водонапірні вежі.

При проектуванні в містах і на об'єктах особливої важливості декількох самостійних водопроводів (комунального і промислового) слід передбачати можливість передачі води від одного водопроводу до іншого з дотриманням санітарних правил.

Існуючі та ті, що проектуються для водопостачання населення і сільськогосподарських тварин шахтні колодязі й інші споруди для забору підземних вод повинні бути захищені від попадання в них радіоактивних осадків і краплиннорідких отруйних речовин.

Забезпечення стійкості газопостачання об'єктів господарської діяльності та міст

При газопостачанні міст від двох і більше самостійних магістральних газопроводів подання газу повинно здійснюватися через газорозподільні станції, що підключені до цих газопроводів і розміщені за межами проектної забудови зазначених міст.

При проектуванні нових і реконструкції діючих газових мереж міст слід передбачати можливість відключення як міст у цілому, так і окремих районів (ділянок) міст за допомогою від'єднуючих пристроїв, які спрацьовують від тиску (імпульсу) ударної хвилі.

Наземні частини газорозподільних станцій (ГРС) і опорних газорозподільних пунктів (ГРП) у містах, а також ГРП об'єктів особливої важливості, слід обладнувати підземними обвідними газопроводами зі встановленням на них пристроїв для відключення. Підземні обвідні газопроводи повинні забезпечувати подання газу в систему газопостачання при виході з ладу наземної частини ГРС або ГРП.

У містах необхідно передбачати підземну прокладку основних розподільних газопроводів високого і середнього тиску і відводів від них до об'єктів цих міст, що продовжують роботу у воєнний час. Прокладку газопроводів на території зазначених об'єктів слід здійснювати відповідно до вимог норм проектування газопостачання.

Мережі газопроводів високого і середнього тиску на об'єктах особливої важливості повинні бути підземними і закільцьованими.

При проектуванні нових і реконструкції діючих систем газопостачання в містах необхідно передбачати в основних вузлових точках (на виході з ГРС, перед опорним ГРП, а також на відводах до об'єктів особливої важливості поза містами) встановлення пристроїв, що відключають та спрацьовують від тиску (імпульсу) ударної хвилі, а також обладнання перемичок між тупиковими газопроводами.

Газонаповнювальні станції скраплених вуглеводневих газів (ГНС) і газонаповнювальні пункти міст і об'єктів особливої важливості, розташованих поза містами, рекомендовано розташовувати в заміській зоні.

Забезпечення стійкості електропостачання об'єктів господарської діяльності та міст

Енергетичні споруди й електричні мережі повинні проектуватися з урахуванням забезпечення стійкого електропостачання міст і об'єктів. Схема електричних мереж енергосистем при необхідності повинна передбачати можливість автоматичного розподілу енергосистеми на збалансовані незалежно працюючі частини.

При проектуванні енергетичних систем і їхнього об'єднання теплові (конденсаційні) електростанції слід, як правило, розміщати поза зонами можливих руйнувань міст і об'єктів особливої важливості, а також поза зонами можливого катастрофічного затоплення.

У містах припускається розміщення теплоелектроцентралей (ТЕЦ) незалежно від їхньої встановленої потужності з максимальним видаленням від центрів житлової і промислової забудови.

Лінії електропередачі та підстанції напругою 500 кВ і вище, що виконують функції основних міжсистемних зв'язків об'єднаних енергосистем, а також транзитні лінії електропередачі (ЛЕП) і вузлові підстанції напругою 220 і 330 кВ у тих енергосистемах, в яких вони утворюють мережу вищої напруги, слід споруджувати за межами зон

можливих руйнувань міст і об'єктів особливої важливості, а також поза зонами можливого катастрофічного затоплення.

При проектуванні міжсистемних зв'язків напругою 500 кВ і вище комутаційні вузли, як правило, не повинні сполучатися з розподільними пристроями електростанцій потужністю 1 млн. кВт і більше.

Розподільні лінії електропередачі енергетичних систем напругою до 330 кВ повинні бути за кільцьовані і залучені до декількох джерел електропостачання з урахуванням можливого ушкодження окремих джерел, а також повинні по можливості, проходити по різних трасах. При проектуванні систем електропостачання слід зберігати як резервні дрібні стаціонарні електростанції, так і враховувати можливість використання пересувних електростанцій і підстанцій.

При проектуванні схем зовнішнього електропостачання в місті необхідно передбачати їхнє електропостачання від декількох незалежних та територіально рознесених джерел живлення (електростанції і підстанції), частина з яких повинна розташовуватися за межами зон можливих руйнувань. При цьому зазначені джерела і їхні лінії електропередачі повинні знаходитися на відстані одне від одного, як правило, що виключає можливість їхнього одночасного виходу з ладу.

Системи електропостачання міст повинні враховувати можливість забезпечення транзиту електроенергії в обхід зруйнованих об'єктів за рахунок спорудження коротких перемичок повітряними лініями електропередачі. Нові лінії електропередачі, що живлять особливо важливих споживачів, слід проектувати в кабельному виконанні.

Для забезпечення можливості зниження електричного навантаження в містах системи електропостачання об'єктів, які не відключаються у воєнний час, повинні бути відділені від систем електропостачання інших об'єктів.

Об'єкти, що не відключаються повинні, як правило, забезпечуватися електроенергією по двох кабельних лініях від двох незалежних і територіально рознесених центрів (джерел) живлення.

Для підвищення надійності електропостачання об'єктів, що не відключаються, слід передбачати встановлення автономних джерел живлення. Їхня кількість, вид і потужність, система підключення, конструктивне виконання повинні регламентуватися відомчими будівельними нормами і правилами, а також нормами технологічного проектування відповідних галузей.

Електропостачання перекачувальних насосних і компресорних станцій магістральних трубопроводів (газопроводів, нафтопроводів, нафтопродуктопроводів), що проектуються, повинно здійснюватися від джерел електропостачання і електропідстанцій, розташованих за межами зон можливих сильних руйнувань, зі встановленням в необхідних випадках на них автономних резервних джерел.

У проектах на будівництво нових, реконструкцію і розширення існуючих атомних станцій повинні передбачатися системи сигналізації для передання сигналів про аварії на станції в місцеві органи цивільної оборони, а також локальні системи для виявлення рівня радіаційного забруднення навколишнього середовища й оповіщення робочого персоналу і населення, що мешкає в зонах можливого небезпечного радіоактивного забруднення (зараження).

Проектування будівель, споруд, устаткування і конструкцій атомних станцій, вихід із ладу яких може призвести до неприпустимого за діючими санітарними нормами рівня опромінення населення, слід здійснювати відповідно до вимог "Загальних положень забезпечення безпеки атомних станцій при проектуванні, будівництві й експлуатації".

Забезпечення стійкості роботи гідротехнічних споруд

При проектуванні і будівництві гідровузла в каскаді повинні бути передбачені заходи, що забезпечують стійкість споруд напірного фронту при проходженні хвилі прориву в результаті руйнування розташованих вище гідровузлів, а також умови пропускання зазначеної хвилі через фронт цих споруд з урахуванням попереднього форсованого спрацювання водоймищ.

При проектуванні гідровузла варто визначити параметри хвилі прориву та межу зони можливого затоплення в нижньому б'єфі для випадків руйнування споруд-напірного фронту в умовах нормального і зниженого підпірних рівнів водоймища.

Створ напірного фронту гідровузла повинен вибиратися з урахуванням мінімальних можливих руйнувань і втрат у нижньому б'єфі від проривної хвилі у випадку руйнування греблі.

У греблях гідровузлів що проектуються, через які передбачається пропускання витрат проривної хвилі від вище розташованого гідровузла, кількість кранів для підйому затворів повинно визначатися, виходячи з умов відкриття розрахункового числа отворів за час добігання проривної хвилі.

У греблях високонапірних гідровузлів рекомендується передбачати глибинні водоскидні отвори для забезпечення попереднього спрацювання водоймища.

Судноплавні пристрої гідровузлів повинні бути вирішені так, щоб руйнування шлюзових затворів не призводило до руйнування споруд напірного фронту.

При проектуванні шлюзів на магістральних водяних шляхах повинна бути передбачена можливість подання до них електроенергії від пересувного джерела живлення. Керування роботою шлюзу з центрального пульта повинно дублюватись місцевими постами керування.

Забезпечення стійкості роботи транспортних споруд і систем

Залізничні вузли і станції, що розташовані в містах (або ті, що є окремими об'єктами особливої важливості), повинні мати обходи і кутові сполучні шляхи для пропускання поїздів без заходу у вузол або на станцію. Пропускання, обробка та простій поїздів із розрядними вантажами (вибухових речовин і матеріалів, СДОР і ін.) повинні здійснюватися тільки згідно з обходами.

Майданчики для перевантаження (перекачування) цих вантажів, залізничні колії для нагромадження (простою) вагонів (цистерн) із розрядними вантажами повинні бути віддалені на відстань, не менше 250 м від житлових, виробничих та складських будинків, від місць стоянки інших поїздів. Зазначені об'єкти обладнуються системою постановки водяних завіс і заливання водою (дегазатором) на випадок розливу СДОР, а також локальною системою оповіщення про аварію зі СДОР працюючого персоналу та населення, що мешкає в зонах можливого небезпечного хімічного зараження.

Для організації невинного пропуску поїздів у заданих розмірах руху через залізничні вузли і станції, віднесені до об'єктів особливої важливості, а також вузли і станції, що знаходяться в містах, слід підготовляти передвузлові станції, розташовані поза зонами можливих сильних руйнувань і зон можливого катастрофічного затоплення.

Прилягання нових ліній до значних залізничних вузлів, розташованих у містах, як правило, не припускається, а повинно здійснюватися до передвузлових дільничних або проміжних станцій, розташованих поза зонами можливих сильних руйнувань і зон можливого катастрофічного затоплення.

При будівництві нових і реконструкції діючих залізничних ліній, а також при розвитку вузлів і станцій, розташованих у містах (або тими, що є окремими об'єктами особливої важливості), пропускна спроможність ліній придатних ділянок повинна визначатися з урахуванням забезпечення перевезень по підвозу робочих змін і евакуації населення. Розрахункові розміри руху встановлюються завданням на проектування.

Шляхопроводи, що знову проектуються на розв'язках підходів залізничних ліній до вузлових станцій, що знаходяться в зонах можливих сильних руйнувань міст і об'єктів особливої важливості, слід розміщати розосереджено.

Пункти стикування ділянок електричної тяги на різних системах струму, що знову проектуються, повинні розташовуватися, як правило, поза зонами можливих сильних руйнувань і зон можливого катастрофічного затоплення.

Схема зовнішнього електропостачання ділянок залізниць, які електрифікуються, повинна передбачати двостороннє живлення тягових підстанцій від незалежних джерел електроживлення. Тягові підстанції, що будуються, повинні розташовуватися за межами зон можливих сильних руйнувань і зон можливого катастрофічного затоплення. При цьому потужності сусідніх тягових підстанцій і перетин проводів контактної мережі повинні бути розраховані на забезпечення заданих розмірів руху за умови випадання однієї з зазначених тягових підстанцій.

На тягових підстанціях, що обладнуються пристроями автоматики і телемеханіки, необхідно передбачати можливість переведення їх на місцеве керування. Тягові підстанції повинні мати диспетчерський зв'язок із заміськими пунктами керування відділень доріг.

Для забезпечення електроживлення пристроїв системи цивільної безпеки, зв'язку і водопостачання повинні передбачатися стаціонарні резервні автономні джерела електроживлення.

Кількість, потужність, захищеність і місця встановлення стаціонарних резервних автономних джерел електроживлення визначаються відповідними завданнями на проектування.

Для оперативного складу робітників управлінь і відділень залізниць, а також чергового оперативно-розпорядницького персоналу залізничних станцій, віднесених до об'єктів особливої важливості, що залишається в місцях постійної дислокації, необхідно передбачати захищені пункти керування, які обладнані мінімально необхідними

технічними засобами і забезпечують безперервність керівництва експлуатаційною діяльністю залізниць.

Забезпечення стійкості автомобільного сполучення

Автомобільні дороги загальнодержавного значення і загальної мережі слід прокладати не ближче 2 км від меж проектної забудови міст. У тих випадках, коли зазначені дороги проходять через міста, необхідно передбачати будівництво обхідних автомобільних доріг, що прокладаються не ближче 2 км від меж проектної забудови міст.

При розвитку мережі автомобільних доріг слід передбачати стикування міських магістралей із заміськими магістральними дорогами, а також будівництво автомобільних під'їзних шляхів до залізничних станцій і портів — пунктів посадки (висадки) населення, що евакуюється.

Автодорожні і залізничні мости через судноплавні ріки, які розміщуються поза містами, слід розташовувати на відстанях, що виключають їхню одночасну руйнацію одним ядерним вибухом.

На автомобільних магістралях, що перетинають зону можливого небезпечного радіоактивного зараження (забруднення) навколо АЕС, у місцях їх перетинання з межею цієї зони, необхідно передбачати будівництво майданчиків для миття та огляду автотранспорту, що пристосовуються у випадку аварій на АС для спеціальної обробки рухомого складу автотранспорту, сільськогосподарських тварин, одягу і предметів домашнього ужитку, а також для санітарної обробки людей.

У зоні можливого небезпечного радіоактивного зараження (забруднення) АЕС слід проектувати не менше двох шляхів із твердим покриттям, що забезпечують вихід на АЕС із трьох-чотирьох протилежних напрямків.

Забезпечення стійкості магістральних трубопроводів.

Траси магістральних трубопроводів (газопроводів, нафтопроводів, нафтопродуктопроводів) при наземному прокладанні труб повинні проходити за межами зон можливих руйнувань, а при заглибленому їхньому розміщенні — поза зонами можливих сильних руйнувань.

У зонах можливих слабких руйнувань припускається відкрите (незаглиблене) прокладання магістральних трубопроводів тільки через перешкоди. При прокладанні магістральних трубопроводів у зонах можливого катастрофічного затоплення слід довести до мінімуму кількість відкритих (незаглиблених) ділянок і передбачати заходи, що забезпечують нормальну експлуатацію.

Максимально припустимий обсяг транспортування нафти (нафтопродуктів, скраплених вуглеводневих газів) або газу (газового конденсату) в одному технічному коридорі магістральних трубопроводів — 260 млн. тонн умовного палива в рік.

У випадку спільного прокладання в одному технічному коридорі нафтопроводів (нафтопродуктопроводів, трубопроводів скраплених вуглеводневих газів) і газопроводів (газових конденсатопроводів) припускається при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні збільшувати цей об'єм до 370 млн. тонн умовного палива в рік. Відстань між технічними коридорами магістральних трубопроводів слід приймати, як правило, не менше 30 км. При відповідному обґрунтуванні припускається зменшувати цю відстань до 15 км на ділянках із складними топографічними умовами.

Перекачувальні насосні і компресорні станції по трасі магістральних трубопроводів необхідно розташовувати за межами зон можливих сильних руйнувань і зон можливого катастрофічного затоплення. Відстані між ними як в одному коридорі, так і в сусідніх технічних коридорах магістральних трубопроводів, мають бути не менше 30 км.

Мінімальна відстань трубопроводів, перекачувальних насосних і компресорних станцій від будівель і споруд необхідно брати згідно з вимогами норм проектування магістральних трубопроводів.

При проектуванні магістральних газопроводів слід передбачати кільцювання їх із існуючими газопроводами і тими, що споруджуються.

Контрольні питання

1. Що розуміють під стійкістю роботи ОГД в умовах НС?
2. Які є основні напрямки підвищення стійкості роботи ОГД ?
3. Що є найбільш ефективним способом забезпечення стійкості роботи ОГД?
4. Який документ визначає стійкість роботи ОГД?
5. З якою метою проводяться дослідження стійкості роботи ОГД?
6. Яким чином забезпечується стійке водопостачання ОГД та міст?
7. Яким чином забезпечується стійке газопостачання ОГД та міст?

5.2 Методики оцінки стійкості роботи об'єктів господарської діяльності

Загальні положення

Оцінка стійкості роботи ОГД може бути проведена при допомозі моделювання його ураження при дії деяких еквівалентних уражаючих факторів, враховуючих можливі наслідки по зруйнуванням, пожежам та ураженням людей у надзвичайних умовах мирного та військового часу.

Еквівалентні уражаючі фактори – це фактори, які по своїй дії на ОГД порівнюються з уражаючими факторами ядерного вибуху.

Найбільший інтерес в цьому плані являють собою:

- еквівалентний надмірний тиск, $\Delta P_{\text{ф екв}}$, кПа;
- еквівалентний світловий імпульс, $U_{\text{екв}}$, кДж/м² ;
- рівень можливого радіоактивного забруднення, p_1 Р/год.

Такий підхід дозволяє використати для оцінки стійкості роботи ОГД у надзвичайних умовах мирного часу існуючі методики оцінки стійкості роботи ОГД в умовах дії уражаючих факторів ядерного вибуху.

При оцінці стійкості потрібно дотримуватись наступних положень:

- оцінка стійкості роботи ОГД передбачає використання максимальних очікуваних значень еквівалентних уражаючих факторів ΔP_{max} , U_{max} , $p_{1\text{max}}$;

- стійкість роботи об'єкта в цілому визначається стійкістю кожного елементу ОГД окремо. Як правило, із всієї сукупності елементів ОГД вибираються ті, без яких неможливий випуск продукції у надзвичайних умовах;

- обов'язковим є врахування можливості виникнення на ОГД вторинних факторів ураження.

Методики оцінки стійкості роботи систем ОГД у надзвичайних ситуаціях

Оцінка стійкості роботи об'єкта в умовах дії ударної хвилі

Критерієм стійкості роботи об'єкта в умовах дії ударної хвилі (УХ) - скачок ущільнення в середовищі, що рухається з надзвуковою швидкістю (більше 350 м/с.) є максимальне значення надмірного тиску, при якому будинки, споруди, обладнання ще зберігаються, або отримують такі слабкі і середні зруйнування, які можуть бути усунуті силами і засобами об'єкта в мінімальні строки.

Ця величина надмірного тиску називається *границею стійкості роботи ОГД в умовах дії ударної хвилі* ($\Delta P_{\text{ф.гр}}$).

Оцінка стійкості об'єкта (цеху) до УХ ведеться в послідовності:

1. Визначення основних елементів об'єкта, від яких залежить його функціонування, або випуск продукції, наприклад, будинки і споруди, технологічне обладнання, система енергопостачання та інше.

2. На основі вивчення будівельної та технологічної документації складаються узагальнені характеристики вибраних елементів. Наприклад адміністративний будинок, виробниче приміщення, склад сировини та готової продукції і т. д.

3. Для кожного елемента за довідковими таблицями [4, 7] визначаються значення надмірного тиску, при яких елемент може отримати слабкі, середні, сильні і повні зруйнування.

4. Визначається границя стійкості роботи кожного елемента (межове значення між надмірними тисками, що спричиняють, відповідно, слабкі та середні руйнування) $\Delta P_{\text{ф.гр.і}}$

Наприклад: Якщо елемент отримує слабкі руйнування в діапазоні надмірних тисків 10 – 20 кПа., а середні в діапазоні надмірних тисків 20 – 30, то за границю стійкості беремо $\Delta P_{\text{ф.гр.}}=20\text{кПа}$.

5. Визначається границя стійкості об'єкта (цеху) в цілому (по мінімальному значенню границь стійкості елементів) – $\Delta P_{\text{ф.гр}}$.

6. Робляться висновки і пропозиції по підвищенню стійкості об'єкта (цеху), в яких вказують:

- максимальне значення надлишкового тиску $\Delta P_{\text{ф. екв.мах}}$, що можливе на даній території;
- границю стійкості об'єкта (цеху) до ударної хвилі ($\Delta P_{\text{ф. гр}}$), якщо $\Delta P_{\text{ф. гр.}} \geq \Delta P_{\text{ф. екв. мах}}$, то цех стійкий до ударної хвилі, якщо $\Delta P_{\text{ф. гр.}} < \Delta P_{\text{ф. екв. мах}}$, то цех нестійкий до ударної хвилі;
- найбільш уразливі елементи об'єкту;
- характер і ступінь зруйнувань, очікуваних в цеху при дії максимального еквівалентного уражаючого фактору $\Delta P_{\text{ф.екв.мах}}$ і можливий збиток;
- границю доцільного підвищення стійкості цеху;
- заходи по підвищенню стійкості роботи ОГД, в заданих умовах.

Таблиця 5.1 – Результати дослідження стійкості роботи ОГД в умовах дії надмірного тиску

Елементи ОГД	ΔP_{ϕ} , кПа				$\Delta P_{\phi \text{ гр.}i}$ кПа	$\Delta P_{\phi \text{ гр.}}$ кПа
	слабкі руйнування	середні руйнування	сильні руйнування	повні руйнування		
1. Виробниче приміщення (характеристика)	10- <u>20</u>	<u>20</u> -30	30-40	>40	20	10
2. РЕС (характеристика)	5- <u>10</u>	<u>10</u> -20	20-30	>30	10	
.....						
.....						

Оцінка стійкості роботи об'єкта в умовах дії світлового випромінювання

За критерій стійкості ОГД в умовах дії світлового випромінювання приймається мінімальний світловий імпульс, при якому може статися спалахування, загоряння або вибух матеріалів чи споруд, що може бути джерелом пожеж на об'єкті.

Це значення світлового імпульсу прийнято вважати *границею стійкості об'єкта до світлового випромінювання* ($U_{\text{св гр.}}$, кДж/м²).

Оцінка стійкості об'єкта в умовах дії світлового випромінювання ведеться в такій послідовності:

1. За довідниковими даними [4, 7] встановлюють ступінь вогнестійкості кожного будинку, споруди та інших елементів ОГД.

2. Вивчають характер технологічного процесу цеху, наявність горючих і вибухонебезпечних матеріалів і речовин, які використовуються в виробництві і встановлюють категорію виробництва по пожежовибухонебезпеці[4, 7].

Категорія пожежної небезпеки виробництва визначається характером технологічного процесу на об'єкті:

- категорія А - нафтопереробні заводи, хімічні підприємства, склади бензину, цехи обробки та використання металічного натрію, калію, штучного волокна;
- категорія Б - цехи виготовлення і транспортування вугілля, муки з деревини, розмелювальні дільниці млинів, цехи обробки "синтетичного каучуку, виготовлення цукрової пудри, склади кіноплівки та ін.;
- категорія В- деревообробні, столярні, модельні та лісотарувальні цехи, відкриті склади масла, масляне господарство електростанцій, цехи текстильного виробництва та ін.;
- категорія Г - металеві виробництва, підприємства по обробці металів термічні та інші цехи, а також котельні;
- категорія Д - підприємства по холодній обробці металів і інші пов'язані зі зберіганням і переробкою негорючих матеріалів.

3. Вивчають окремо кожний будинок і споруду об'єкта (цеху), визначають наявність конструкції і їх елементів, які виготовлені із горючих матеріалів (двері, віконні рами та ін.) і визначають їх характеристики з точки зору протидії світловому випромінюванню. Наприклад, в будинку цеху №1 двері дерев'яні, пофарбовані в білий колір.

4. По довідковій таблиці [4, 7] визначають величини світлових імпульсів, які викликають загорання вибраних елементів.

5. Визначають границю стійкості об'єкта (цеха) до світлового випромінювання – мінімальний світловий імпульс, який викликає загорання на об'єкті ($U_{св гр}$).

6. Визначають щільність забудови об'єкта $P = S_{п} / S_{т} \cdot 100\%$ (де $S_{п}$ - площа, яку знімають всі будинки і споруди; $S_{т}$ - площа території об'єкту.) і імовірність розповсюдження пожеж. Найбільш небезпечними для ОГД є суцільні пожежі, які можуть виникнути:

- на дільницях, забудованих будинками IV і V ступенів вогнестійкості, при $P = 10 - 20 \%$;
- на дільницях, забудованих будинками III ступеня вогнестійкості, при $P = 20 - 30 \%$;

- на ділянках, забудованих будинками I і II ступенів вогнестійкості, при $P \geq 30\%$.

При щільності забудови до 7% пожежі звичайно не розповсюджуються.

Отримані дані заносяться в таблицю, аналізуються і визначаються найбільш небезпечні в пожежному відношенні елементи ОГД. Робляться висновки про стійкість об'єкта до дії світлового випромінювання і розробляються конкретні заходи по підвищенню стійкості об'єкта.

Таблиця 5.2 – Результати оцінки стійкості ОГД до світлового випромінювання

Назва споруд, устаткування	Ступінь вогнестійкості	Категорія по пожежній небезпеці	Елементи цеху їх характеристики	$U_{\text{св,гр.і}}$ кДж/м ²	$U_{\text{св,гр.}}$ кДж/м ²
Будинок: одноповерховий, цегляний, переkritтя з/б, границя вогнестійкості переkritтя – 1 год.	2	Д	1. Двері і віконні рами – дерев'яні 2. Покрівля – толь на дерев'яній основі	330 670	330

В висновках вказуються:

– очікуване на об'єкті максимальне значення світлового імпульсу $U_{\text{св,маx}}$, і в зоні яких пожеж може опинитись об'єкт;

– границя стійкості об'єкта до дії світлового опромінення (мінімальний світловий імпульс, при якому може виникнути пожежа на об'єкті) $U_{\text{св,гр.і}}$, якщо $U_{\text{св,маx}} \geq U_{\text{св,гр.і}}$ то об'єкт нестійкий в роботі в умовах дії світлового імпульсу, якщо $U_{\text{св,маx}} < U_{\text{св,гр.і}}$ то об'єкт стійкий в роботі в умовах дії світлового імпульсу;

– найбільш небезпечні в пожежному відношенні ділянки виробництва;

- можлива пожежна обстановка (окремі пожежі, масові, суцільні пожежі або тління);
- до якої границі доцільно підвищити стійкість об'єкта;
- заходи по підвищенню стійкості об'єкта.
-

Оцінка стійкості роботи об'єкта в умовах дії іонізуючих випромінювань.

Критерієм оцінки стійкості роботи об'єкта в умовах дії іонізуючих випромінювань може бути допустима доза радіації, яку можуть отримати робітники і службовці за час роботи зміни в конкретних умовах.

Так як умови роботи в різних цехах відрізняються, то при оцінці стійкості розраховуються дози опромінення для кожної групи робітників та службовців, які знаходяться в однакових умовах.

Якщо при цьому з'ясовується, що люди можуть отримати дозу опромінення більше допустимої (встановленої), об'єкт вважається нестійким до радіації.

Початковими даними для оцінки стійкості роботи об'єкта є:

- максимальне значення рівня радіації, яке очікується на об'єкті ($p_{I\ max}$);
- характеристика будинків, в яких будуть робити люди: тип, поверх, розташування (окремо, в районі забудови);
- характеристика сховищ: вбудоване, або окремо розташоване, матеріал і товщина захисних шарів стін, перекриття;
- допустима доза опромінення (D_d, P);
- наявність на об'єкті елементів та матеріалів чутливих до радіації;
- тривалість роботи зміни (t_p , год.);
- час початку роботи зміни (t_n , год.).

Оцінка стійкості роботи об'єкта до дії радіації ведеться в послідовності:

1. Визначається коефіцієнт послаблення радіації ($K_{\text{пос}}$) будинків, споруд і сховищ, в яких будуть робити і ховатись робітники і службовці. $K_{\text{пос}}$ для виробничих будинків і споруд знаходять в довідникових таблицях [4, 7], $K_{\text{пос}}$ для сховищ розраховується по формулі:

$$K_{\text{пос.сх}} = K_p \cdot \prod_{i=1}^n 2^{h_i/d_i} \quad (5.1)$$

де K_p – коефіцієнт, який ураховує умови розташування сховища ($K_p=1$ – для окремо розташованого сховища, $K_p=4$ – для вбудованого сховища);

n – кількість захисних шарів перекриття;

d_i – товщина шару половинного послаблення матеріалом i -го захисного шару, [4, 7].

h_i – товщина i -го захисного шару, см.

2. Визначаються можливі дози опромінення, які може отримати виробничий персонал на робочих місцях та сховищах.

Можливі дози опромінення визначаються:

а) при аваріях (катастрофах) на радіаційно-небезпечних об'єктах (РНО):

(до 3-х місяців після аварії на АЕС)

$$D_M = \frac{1,33 p_{1\max} (\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3})}{K_{noc}}, \text{ P}; \quad (5.2)$$

(після 3-х місяців після аварії на АЕС)

$$D_M = \frac{2 p_{1\max} (\sqrt{t_k} - \sqrt{t_n})}{K_{noc}}, \text{ P}; \quad (5.3)$$

б) при ядерних вибухах:

$$D_M = \frac{5 p_{1\max} (t_{II}/\kappa_{II} - t_{\kappa}/\kappa_{\kappa})}{K_{ocл}}, \text{ P}; \quad (5.4)$$

3. Визначається граничне значення рівня радіації на об'єкті, до якого можлива виробнича діяльність робітників та службовців у звичайному режимі (в дві повні зміни по 12 год.), визначається по формулі:

(до 3-х місяців після аварії на АЕС)

$$p_{гр} = \frac{D_{вст} \cdot K_{noc}}{1,33(\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3})}, \text{ P/год}; \quad (5.5)$$

(після 3-х місяців після аварії на АЕС)

$$p_{гр} = \frac{D_{вст} \cdot K_{ocл}}{2(\sqrt{t_k} - \sqrt{t_n})}, \text{ P/год}; \quad (5.6)$$

(при ядерних вибухах)

$$p_{гр} = \frac{D_{вст} \cdot K_{ocл}}{(t_{II}/\kappa_{II} - t_{\kappa}/\kappa_{\kappa})}, \text{ P/год}. \quad (5.7)$$

4. Установлюється наявність на об'єкті приладів та матеріалів, чутливих до радіації і визначається ступінь їх пошкодження (методику

розрахунку див. далі). Особливо уразливими є електронне і оптичне обладнання і фотоматеріали.

5. Оцінюється можливість герметизації виробничих приміщень з метою виключення, або зменшення проникнення в них радіоактивного пилу.

6. Результати оцінки аналізуються і робляться висновки, в яких вказують:

- очікуване максимальне значення рівня радіації ($p_{l.max}$ Р/год або $D_{лв}$ Р.);
- можливість безперервної роботи об'єкта у звичайному режимі;
- границя стійкості роботи об'єкта в умовах дії радіації ($p_{гр}$ Р/год або $D_{дон}$ Р.), якщо ($p_{гр} \geq p_{max}$ або $D_{дон} \geq D_{max}$ то об'єкт стійкий);
- заходи по підвищенню стійкості роботи ОГД, а саме: введення в дію режимів радіаційного захисту персоналу, розміщення цінного та чутливого обладнання в захищених приміщеннях, герметизація виробничих приміщень і т. д.

Оцінка стійкості роботи радіоелектронних та енергетичних систем (РЕС, ЕС) в умовах дії іонізуючих випромінювань.

Критерієм стійкості роботи систем в умовах дії іонізуючих випромінювань приймається максимальне значення експозиційної дози ($D_{e.гр}$), або потужності дози ($p_{гр}$), при яких можуть виникнути зворотні зміни параметрів елементів РЕС (ЕС), але робота системи ще не порушується.

Вихідними даними для оцінки є:

- Максимальне значення потужності дози через одну годину після аварії (ядерного вибуху) $p_{l.max}$, Р/год.
- Коефіцієнт послаблення радіації виробничими приміщеннями, транспортними засобами, $K_{посл}$.

Оцінка ведеться в послідовності:

1. Аналізується схема РЕС (ЕС) і визначаються елементи, від яких залежить їх робота. Наприклад, мікросхеми, транзистори, конденсатори, резистори ті ін. По [4, 7] для кожного елемента визначається максимальна допустима експозиційна доза ($D_{гр.i}$). Дані заносяться в таблицю, аналізуються і по мінімальному $D_{гр.i}$ визначається границя стійкості роботи РЕС.

Таблиця 5.3 – Граничні дози опромінення елементів РЕС(ЕС)

№	Елементи РЕС (ЕС)	$D_{гр.в} P$	$D_{гр} P$
1	Транзистори	10^4	10^4
2	Резистори	10^6	
3	Конденсатори	10^7	
n	Мікросхеми	10^5	

2. Визначається можлива експозиційна доза опромінення системи в заданих умовах протягом експлуатаційного терміну:

(до 3-х місяців після аварії на АЕС)

$$D_M = \frac{1,33 p_{1\max} (\sqrt[4]{t_k^3} - \sqrt[4]{t_n^3})}{K_{noc}}, P \quad (5.8)$$

(після 3-х місяців після аварії на АЕС)

$$D_M = \frac{2 p_{1\max} (\sqrt{t_k} - \sqrt{t_n})}{K_{noc}}, P; \quad (5.9)$$

б) при ядерних вибухах:

$$D_M = \frac{5 p_{1\max} (t_{\Pi}/K_{\Pi} - t_{\kappa}/K_{\kappa})}{K_{осл}}, P, \quad (5.10)$$

3. Робляться висновки:

- якщо $D_{гр.min} \geq D_M$, то РЕС (ЕС) стійка в роботі в заданих умовах або якщо $D_{гр.min} < D_M$, то РЕС (ЕС) нестійка в роботі в заданих умовах;
- пропонуються заходи по підвищенню стійкості роботи систем(наприклад: використання більш стійких до дії іонізуючих випромінювань елементів, розміщення систем в захисних кожухах або приміщеннях).

4. Розраховується допустимий час стійкої роботи РЕС (ЕС) у заданих умовах:

$$t_k = t_D = \left(\frac{D_{гр.min} K_{noc} + 1,33 p_{1\max} \sqrt[4]{t_{\Pi}^3}}{1,33 p_{1\max}} \right)^{\frac{4}{3}}, \text{ год. (} t < 3\text{-х місяців після аварії)} \quad (5.11)$$

$$t_k = t_D = \left(\frac{D_{гр.min} K_{noc} + 2 p_{1\max} \sqrt{t_{\Pi}}}{2 p_{1\max}} \right)^2, \text{ год. (} t > 3\text{-х місяців після аварії)} \quad (5.12)$$

Примітка. Оцінку можна здійснити іншим способом, використовуючи не $D_{гр.min}$, а $p_{гр.min}, P/\text{год}$.

Оцінка стійкості роботи РЕС (ЕС) в умовах дії електромагнітного імпульсу

За критерій стійкості роботи системи в умовах дії електромагнітного імпульсу приймається коефіцієнт безпеки

$$K_{\sigma_{B(\Gamma)}} = 20 \cdot \lg \frac{U_D}{U_{B(\Gamma)}}, \quad (5.13)$$

де U_D – допустиме коливання напруги живлення, В;

$U_{B(\Gamma)}$ – напруга наведена у вертикальних і горизонтальних струмопровідних частинах за рахунок дії електромагнітних випромінювань, В.

Роботу системи в умовах дії електромагнітного імпульсу можна вважати стійкою коли $K_B \geq 40$ дБ.

Оскільки окремі елементи РЕС (ЕС) можуть мати різні значення коефіцієнтів безпеки, то стійкість роботи системи в цілому визначається мінімальним значенням коефіцієнта безпеки.

Оцінка стійкості роботи системи проводиться за дією електричного поля, яке є складовою частиною електромагнітного поля.

Необхідні початкові дані:

- вертикальна складова напруженості електричного поля, E_B , кВ/м;
- напруга живлення системи $U_{ж}$, В;
- допустимі коливання напруги N , %.

Оцінка стійкості роботи РЕС (ЕС) ведеться в послідовності:

1. Визначається горизонтальна складова напруженості електричного поля

$$E_{\Gamma} = 10^{-3} E_B, \text{ кВ/м.} \quad (5.14)$$

2. РЕС (ЕС) розподіляються на окремі функціональні ділянки. Наприклад: система живлення, система управління, розвідна електромережа, пульт управління та ін. На кожній ділянці визначається максимальна довжина вертикальної і горизонтальної струмопровідної частини (l_B, l_{Γ} , м).

3. Для кожної ділянки визначаються наведені напруги у струмопровідних частинах:

$$U_B = E_{\Gamma} \cdot l_B, \text{ В;} \quad (5.15)$$

$$U_{\Gamma} = E_B \cdot l_{\Gamma}, \text{ В.} \quad (5.16)$$

4. Визначається допустиме коливання напруги живлення

$$U_{\text{д}} = U_{\text{ж}} + \frac{U_{\text{ж}}}{100} \cdot N, \text{ В.} \quad (5.17)$$

5. Визначаються коефіцієнти безпеки (для кожної ділянки)

$$K_{\sigma_{\text{в}}} = 20 \cdot \lg \frac{U_{\text{д}}}{U_{\text{в}}}; \quad (5.18)$$

$$K_{\sigma_{\text{г}}} = 20 \cdot \lg \frac{U_{\text{д}}}{U_{\text{г}}}. \quad (5.19)$$

6. Результати розрахунків по пп. 1-6 заносяться в таблицю 5.4.

7. Дані таблиці аналізуються і робляться висновки. Якщо, $K_{\text{БВ.мін.}} \geq 40$, $K_{\text{БГ.мін.}} \geq 40$, то система стійка в умовах дії електромагнітних випромінювань. В інших випадках РЕС (ЕС) нестійка в роботі і розробляються заходи по підвищенню стійкості. Найбільш ефективним заходом по підвищенню стійкості роботи РЕС (ЕС) є екранування системи або її елементів. Розрахунок екрану ведеться по спеціальній методиці [4].

Таблиця 5.4 – Результати розрахунків

Ділянка	U _д , В	E _в , В/м	E _г , В/м	U _в , В	U _г , В	K _{БВ}	K _{БГ}
система живлення							
пульт управління							
сенсорна система							

Розробка режимів радіаційного захисту робітників і службовців в умовах дії радіоактивного забруднення

Під режимом роботи цеху в умовах дії радіоактивного забруднення розуміються порядок і умови роботи, переміщення і відпочинку змін з використанням засобів захисту, виключаючи радіаційне ураження людей і скорочуючи змушену зупинку виробництва.

Режими роботи розраховуються завчасно для конкретних умов (місця роботи і відпочинку, рівня радіації та ін.).

Для розрахунку режимів роботи в умовах РЗ необхідні наступні початкові дані:

- рівень радіації через 1 годину після аварії, або вибуху (p_{Imax} , P/год);

- коефіцієнт послаблення радіації приміщеннями об'єкта (K_{noc});
- допустима доза опромінення робітників і службовців (D_d, P);
- мінімальна доцільна тривалість роботи змін, яка визначається технологічними та іншими умовами роботи ($t_{p\ min}, год.$);
- максимальна тривалість роботи змін ($t_{p\ max}, год.$).

В результаті розрахунку визначають:

- необхідну кількість змін (скорочених), n ;
- початок роботи зміни t_{ni} , год.;
- тривалість роботи зміни t_{pi} , год.;
- дозу опромінення, яку отримує кожна зміна D, P .

Розрахунки ведуться в послідовності:

1. Визначається можлива доза опромінення (D_m) робітників і службовців, які будуть працювати у звичайному режимі, (5.8-5.10).

2. Якщо $D_m \leq D_d$, то працювати у звичайному режимі можна, якщо $D_m \geq D_d$, то працювати у звичайному режимі не можна. Потрібно першу повну зміну поділити на $n = D_m / D_d$ скорочених змін (округлення « n » ведеться в більшу сторону).

3. Визначається час початку (t_{ni}), час роботи (t_{pi}) та дози опромінення кожної скороченої зміни (D_d).

3.1 Час початку роботи першої скороченої зміни t_{n1} визначається за величиною $a = \frac{D_d \cdot K_{noc}}{1,33 \cdot p_{1max}}$ з таблиць [4].

Тривалість роботи першої скороченої зміни в системі ЦО приймається $t_{p1} \geq 2$. Як правило $t_{p1} = 2$ год.

3.2 Час початку роботи другої скороченої зміни $t_{n2} = t_{n1} + t_{p1}$, год.

Тривалість роботи другої скороченої зміни $t_{p2} = t_{k2} - t_{n2}$, год.

Час кінця роботи другої скороченої зміни

$$t_{k2} = \left(\frac{D_d \cdot K_{noc} + 1,33 \cdot p_{1max} \cdot \sqrt[4]{t_{n2}^3}}{1,33 \cdot p_{1max}} \right)^{4/3}, \text{ год.} \quad (5.20)$$

Доза опромінення персоналу при роботі в другій скороченій зміні

$$D_2 = \frac{1,33 \cdot p_{1max} \cdot (\sqrt[4]{t_{k2}^3} - \sqrt[4]{t_{n2}^3})}{K_{noc}}, \text{ P.} \quad (5.21)$$

Розрахунки ведуться до зміни, яка зможе працювати у звичайному режимі

Таблиця 5.5 – Графік роботи скорочених змін

N змін	t_{ni} , год.	t_{pi} , год.	t_{ki} , год.	D_i, P
1	1	2	3	0,5
2	3	3	6	
...	
n	t_{nn}	12	t_{kn}	

4. Для роботи береться n останніх розрахункових змін, таким чином після того, як відпрацює остання скорочена зміна, до роботи запрошується 2-га повна зміна, яка зможе працювати в звичайному режимі. Якщо n задано, то розрахунки проводять до n зміни. У випадку коли $t_{pn} < 12$ год., то до роботи запрошується наступна повна зміна, що ділиться на $n = D_M / D_0$ частин, для якої проводяться розрахунки за наведеною вище методикою.

Контрольні питання

1. Що є критерієм стійкості роботи радіоелектронних та енергетичних систем в умовах дії електромагнітного імпульсу?

2. Які початкові дані необхідні для оцінки стійкості роботи радіоелектронних та енергетичних систем в умовах дії іонізуючих випромінювань?

3. Які початкові дані необхідні для оцінки стійкості роботи радіоелектронних та енергетичних систем в умовах дії електромагнітного імпульсу?

4. Яким чином може бути проведена оцінка стійкості роботи ОГД?

5. Що таке еквівалентний уражаючий фактор?

6. Що таке границя стійкості роботи ОГД в умовах дії світлового імпульсу?

7. Що таке границя стійкості роботи ОГД в умовах дії ударної хвилі?

8. Що визначають при розрахунку режимів радіаційного захисту персоналу підприємств?

Що є критерієм розрахунку режимів радіаційного захисту персоналу підприємств?

6. Рятувальні та інші невідкладні роботи у надзвичайних ситуаціях

6.1 Основи організації рятувальних та інших невідкладних робіт

Мета, зміст та умови успішного проведення рятувальних та інших невідкладних робіт (РНР)

Рятувальні та інші невідкладні роботи (*rescue and other exigent works*) в осередку ураження, як правило, проводяться в екстремальних умовах з метою рятування людей і надання допомоги потерпілим, локалізації аварій та усунення пошкоджень, що заважають проведенню рятувальних робіт, утворення умов для проведення відновлюваних робіт.

Метою рятувальних робіт є рятування людей, життю яких загрожує небезпека внаслідок великих аварій (катастроф), стихійних лих, застосування сучасної військової зброї.

До рятувальних робіт входять:

- розвідку маршрутів руху формувань (військових підрозділів) та дільниць робіт;
- локалізацію та гасіння пожеж на маршрутах руху і дільницях робіт;
- розшук потерпілих у завалах, пошкоджених і палаючих будинках, загазованих і затоплених приміщеннях та ін., розкриття цих споруд та виведення з них людей;
- подачу повітря у завалені захисні споруди з пошкодженою фільтровентиляційною системою;
- надання першої медичної і лікарської допомоги потерпілим, евакуація їх в лікувальні заклади;
- виведення(вивезення) населення з небезпечних місць в безпечні райони;
- санітарну обробку людей, ветеринарну обробку тварин, дезактивацію, дегазацію, дезінфекцію техніки, транспорту, засобів індивідуального захисту, одягу, знезаражування техніки, споруд, води, продовольства та фуражу.

Інші невідкладні роботи проводяться для утворення потрібних умов для успішного проведення рятувальних робіт, до їх складу відносять:

- прокладання колонних шляхів і улаштування проїздів (проходів) у завалах і зонах радіоактивного (хімічного, бактеріологічного) забруднення;
- локалізацію аварій на комунально-енергетичних мережах та усунення пошкоджень, які заважають проведенню рятувальних робіт;
- укріплення (руйнування) конструкцій, які перешкоджають безпечному руху і проведенню рятувальних робіт;
- ремонт і відновлення пошкоджених і зруйнованих ліній зв'язку і комунально-енергетичних мереж з метою забезпечення рятувальних робіт;
- розшук та знищення боєприпасів, що не вибухнули.

Рятувальні та інші невідкладні роботи хоча й відрізняються за змістом, але проводяться, як правило, одночасно. Для успішного проведення РНР необхідні:

- організація і безперервне проведенням розвідки;
- швидке введення сил ЦО до осередку ураження;
- високий рівень практичної підготовки особового складу формувань (військових підрозділів) та знання і дотримання особовим сил ЦО правил та заходів безпеки при проведенні РНР;
- своєчасне вивчення командирами формувань (військових підрозділів) особливостей можливих ділянок робіт;
- вмiле управління і чiтка організація взаємодії сил і використання засобів, які залучаються до робіт та всебічне їх забезпечення;
- неперервне проведення робіт на широкому фронті (цілодобово, при будь-якій погоді) до їх повного закінчення;
- надання першої медичної допомоги потерпілим в перші 12-14 годин після аварії, стихійного лиха або вибуху;
- закінчення основних рятувальних робіт до кінця першої доби та ін.

До проведення РНР залучаються об'єктові і територіальні формування, військові частини (підрозділи) ЦО, а також спеціальні формування.

Для проведення РНР в осередку ураження із перерахованих вище сил на раніше визначених напрямках утворюються угруповання сил цивільної оборони. До угруповання сил ЦО входять:

- розвідувальні органи (з'ясовують обставини, які склалися в надзвичайних умовах, складаються із розвідувальних загонів, військових частин ЦО, розвідувальних груп і ланок.);
- загін забезпечення руху (забезпечують своєчасний вихід сил ЦО до об'єктів рятувальних робіт на кожному маршруті висунення.);
- сили ЦО (об'єктові, територіальні чи військові формування і технічні засоби, що забезпечують проведення РНР в першій і наступних змінах);
- резерв сил і засобів ЦО(призначається для рішення задач, що раптово виникають.)

Угрупування сил і засобів для проведення РНР утворюється раніше і уточнюється відповідно з обставинами, які склалися в осередку ураження (в районі стихійного лиха), присутністю і станом збережених сил і засобів та об'ємом робіт в осередку ураження.

При необхідності, крім сил та засобів ЦО, до проведення робіт можуть залучатися військові частини (підрозділи) збройних сил держави, МВС та СБУ.

Найбільш складними при утворенні угрупування сил та засобів є умови військового часу, в яких склад сил і засобів для проведення РНР буде залежати від наявності чи відсутності загрозливого періоду(час від попередження до початку проведення військових дій).

При наявності загрозливого періоду основу угрупування сил і засобів складають об'єктові формування. Крім того, до складу угрупування сил ЦО можуть залучатись невійськові формування міста (району), де розміщуються ОГД, а також військові частини (підрозділи).

При раптовому нападі, коли об'єктові формування своєчасно не виведені в позаміську зону, угрупування сил і засобів для проведення РНР на об'єкті утворюється, в основному, за рахунок "приписаних" до об'єкта формувань загального призначення і служб ЦО району позаміської зони, а також військових частин ЦО.

Як в першому, так і в другому випадках сили об'єктового угрупування діляться на зміни, число і склад яких залежать від присутності сил і засобів, передбаченого об'єму робіт і умов їх проведення.

В першу зміну входить такий склад сил і засобів, який зможе забезпечити проведення робіт в швидкому темпі і на широкому фронті.

Організація рятувальних та інших невідкладних робіт

Основною умовою успішного проведення РНР є їх своєчасна організація. Більшість організаційних питань, які пов'язані з проведенням РНР, вирішуються раніше і уточнюються відповідно з ситуацією, що склалася. Необхідність своєчасного рішення цих питань, диктується обмеженням часу на їх організацію. Питання організації РНР відображаються в планах ЦО:

- порядок, строки приведення в готовність формувань об'єкта;
- організація оповіщення і збору особового складу формувань об'єкта, забезпечення їх транспортом, інженерною технікою і майном:
- розподілення формувань об'єкта по змінах і районах (дільницях) рятувальних робіт;
- організація і постійне проведення розвідувальних робіт.

З виникненням НС по розпорядженню вищепоставленого начальника ЦО організується виведення формувань в раніше визначені райони або в позаміську зону. Отримавши задачу від вищепоставленого начальника ЦО на висунення до дільниці робіт і проведення РНР, начальник ЦО об'єкта (командир формування) має з'ясувати отриману задачу, оцінити обстановку, що склалася, прийняти або уточнити рішення, поставити або уточнити задачі підлеглим. Основною ж його задачею є організація взаємодії підданих сил і чітке управління.

При з'ясуванні задачі командир повинен чітко визначити мету майбутніх дій, задачу, місце та роль свого формування в виконанні загальної задачі.

Після з'ясування задачі командир має здійснити розрахунок часу на виконання поставленої задачі, і при необхідності, віддати попередні розпорядження.

Оцінювання обстановки це всебічне вивчення умов, які забезпечують досягнення мети при виконанні поставленої задачі, або затрудняють її виконання.

При оцінюванні обстановки командир має вивчити та визначити:

- характер і об'єм руйнувань, пожеж, уражень на дільниці робіт і шляхах руху;
- радіаційну, хімічну та бактеріологічну обстановку та їх можливий вплив на виконання задач;
- положення, стан і забезпеченість свого і приданих формувань та їх можливості;

- положення, характер дій і задачі сусідніх формувань, підрозділів, угруповань;
- вплив характеру та особливостей місцевості на дії формувань;
- наявність і стан маршрутів руху до осередків ураження і ділянок робіт;
- вплив погоди, пори року і доби на виконання задачі.

Після з'ясування задачі і оцінювання обстановки командир приймає рішення, у якому визначає:

- об'єм робіт, які необхідно виконати, і на якій ділянці (об'єкті) зосередити основні зусилля;
- послідовність виконання робіт, розподілення сил і засобів підсилення;
- задачі підлеглого і приданих формувань, способи і строки їх виконання;
- порядок висунення до осередку ураження;
- порядок взаємодії підлеглого, приданих і сусідніх формувань;
- заходи з організації управління і забезпечення.

На основі прийнятого рішення командир віддає наказ, в якому вказує:

- короткі висновки з оцінки обстановки на маршруті і ділянці робіт;
- загальні задачі угруповання;
- задачі сусідніх угруповань;
- порядок дій;
- задачі підлеглих підрозділів і приданих формувань;
- місця розміщення медичних пунктів, шляхи і порядок евакуації потерпілих;
- допустимі дози радіоактивного опромінення особового складу;
- час початку і закінчення робіт, своє місце на ділянці робіт і місце свого першого заступника.

Найголовнішим обов'язком всіх командирів є організація і підтримання постійного зв'язку та взаємодії. Взаємодія організовується перш за все в інтересах формувань (підрозділів), які виконують головні

задачі, та має за мету погодити дії формувань (підрозділів) за метою, місцем, часом, задачами і способами їх виконання.

Заходи з організації управління передбачають визначення місця пункту управління угрупованням та порядок інформаційної взаємодії між командирами всіх рівнів. Командири підрозділів, які входять до складу формувань, керують підлеглими на місцях робіт.

Формування для висунення на ділянку робіт шикується в похідну колону. Порядок шиккування колони встановлюється в залежності від обстановки на маршруті руху і дільниці робіт. В установлений час формування головою колони проходять початковий пункт.

Дистанції між підрозділами формувань і машинами встановлюються в залежності від швидкості руху, стану шляхів, умов видимості і можуть бути між підрозділами 25-50 м, між машинами 100 м.

При русі по шляхах, які мають круті схили, спуски і попороти, ожеледі, вночі і в других умовах обмеженої видимості, а також при русі на збільшених швидкостях і при подоланні забруднених дільниць дистанції збільшуються.

Об'єктові формування висуваються в складі похідної колони сил ЦО району або самостійно. На кожний маршрут виділяється загін забезпечення руху (ЗЗР), який утворюється із формувань загального призначення, підсилених необхідними формуваннями служб. Задачею ЗЗР є забезпечення безперешкодного переміщення колони до осередку ураження.

Командир формування особисто керує висуненням формування. В процесі висунення він знаходиться в голові колони і здійснює управління формуванням і приданими засобами.

Першими в осередок ураження входять розвідувальні формування де виявляють обстановку, відшуковують сховища і укриття, встановлюють їх стан і стан людей, які в них знаходяться, визначають найменш загрозливі шляхи руху на території осередку ураження.

При підході формування до осередку ураження командир формування на основі даних, які отримані від розвідки, інформації старшого начальника і сусідів, уточнює задачі підрозділам і вводить їх на дільниці (об'єкт) робіт.

Контрольні питання

1. Які роботи відносять до рятувальних?
2. Які роботи відносять до інших невідкладних?
3. Перерахуйте умови успішного проведення РНР?
4. Перерахуйте основні складові угруповання сил ЦО, що працюють при ліквідації наслідків НС?
5. Що відображається в планах ЦО?
6. Яким чином має діяти начальник ЦО об'єкта (командир формування)?
7. Які пункти входять до наказу командира формування?
8. В чому полягає оцінка обстановки командиром формування?

6.2 Проведення рятувальних та інших невідкладних робіт

Рятувальні роботи в осередку ураження

Послідовність проведення РНР залежить від обстановки в осередку ураження (характеру зруйнувань будівель і споруд, аварій на комунально-енергетичних і технологічних мережах, рівнів радіоактивного забруднення, характеру і інтенсивності пожеж та інших умов, які впливають на проведення робіт).

У першу чергу виконуються роботи з улаштування проїздів і проходів до захисних споруд, пошкоджених і зруйнованих будинків і споруд, у яких знаходяться потерпілі, а також в місцях аварій, що перешкоджають проведенню РНР.

Для улаштування проїздів (проходів) використовуються механізовані формування. Якщо завал місцевий, то проїзд (прохід) улаштовується способом розчистки проїжджої частини від уламків; при суцільних завалах висотою більше одного метра проїзд улаштовується по завалу. Для одностороннього руху проїзд улаштовується шириною 3-3,5 м, для двостороннього руху – 6-6,5 м. При односторонньому русі через кожні 150-200 м робляться роз'їзди, довжиною 15-20 м.

Для успішного введення формувань до осередку ураження і проведення РНР необхідна локалізація і гасіння пожеж в першу чергу там, де знаходяться люди, а також в місцях збереження легкозаймистих рідин і вибухових речовин, нагрівання яких може привести до вибуху або до швидкого розповсюдження вогню.

Під час розшуку потерпілих особовий склад рятувальних груп і санітарних дружин, рівномірно розосереджується і обслідує територію об'єкта (дільниці). Велику допомогу в розшукуванні потерпілих надають пошукові собаки.

Рятування людей з зруйнованих і завалених сховищ розпочинається зразу після введення формувань на дільницю (об'єкт) робіт і здійснюється в такій послідовності:

- встановлюється зв'язок з людьми в сховищі і з'ясовується їх становище;
- у сховище подається повітря;
- проводиться розкриття сховищ способами, які в залежності від типу і конструкції сховищ, а також характеру завалу над ним, можуть бути:

- розбирання завалу над основним входом з наступним відкриттям дверей або вирізанням в них вхідного отвору розміром $0,6 \times 0,8 \text{ м}^2$;
- відкопування оголовка чи люка аварійного виходу;
- розбір завалу у зовнішньої стіни будівлі з наступним пробиванням отвору в стіні сховища;
- пробивання отвору в стіні сховища із сусіднього приміщення;
- пробиванням отвору в стіні сховища із підземної галереї;
- розбирання завалу над перекриттям з наступним пробиванням в ньому отвору.

Рятування людей із пошкоджених і палаючих будівель із зруйнованими входами і сходами проводиться через отвори, які утворені із сусідніх приміщень, а також через віконні отвори і балкони за допомогою приставних, або висувних драбин, авто-драбин і рятувальних мотузок. Для рятування людей з верхніх поверхів, горищ і дахів висотних будинків можуть застосовуватись рятувальні рукави, гелікоптери.

Для витягування людей із завалів можна застосовувати такі способи:

- розбирання завалів зверху;
- улаштування проходів (галерей) під завалами;
- утворення отворів в стінах завалених будівель та ін.

Надання першої медичної допомоги потерпілим проводиться в порядку взаємодопомоги, а також особовим складом сандружин і рятувальних підрозділів (формувань) на місці їх виявлення.

Надання першої медичної допомоги передбачає:

- зупинку кровотечі;
- накладення пов'язок і шин;
- проведення штучного дихання та протишокових заходів та ін.

Після надання потерпілим першої медичної допомоги їх евакуюють до загону першої медичної допомоги, де їм надається лікарська допомога.

Інші невідкладні роботи в осередку ураження

Інші невідкладні роботи (ІНР) проводяться в першу чергу в місцях аварій, які перешкоджають проведенню рятувальних робіт і загрожують життю людей (затоплення, загазованість, виникнення пожеж і т.д.).

Основний спосіб локалізації аварій і пошкоджень на комунально-енергетичних та технологічних мережах є вимкнення зруйнованих частин мереж.

Аварії на електромережах ліквідуються тільки після їх знеструмлення на підстанціях, трансформаторних будках або на вводах в будинки.

Для ліквідації аварій на газових мережах припиняється подача газу шляхом вимкнення аварійних дільниць. У випадку спалахування газу знижується його тиск в мережі, а саме полум'я гаситься закиданням піском, землею і накиданням мокрою брезенту або іншою матеріалу. Всі аварійні роботи на газових мережах виконуються в ізолюючих протигазах.

Аварійно-відновлювальні роботи на технологічних трубопроводах виконуються з метою запобігання вибухів, пожеж і викидів небезпечних речовин. Для цього в першу чергу перекриваються трубопроводи, які йдуть до резервуарів і відключаються насоси підтримуючі тиск.

Для усунення загрози обвалу нестійких або зруйнованих споруд і будівель на проїжджу частину дороги або на захисні споруди їх закріплюють або руйнують.

Забезпечення дій формувань

Забезпечення дій формувань включає здійснення заходів із підтримання їх готовності до виконання задач захисту від різних факторів ураження.

Головними видами забезпечення РНР є:

- матеріальне забезпечення, яке полягає в своєчасному і повному забезпеченні формувань технікою, засобами захисту, зв'язку, приладами радіаційної і хімічної розвідки, пальним, медикаментами і медичним майном, змінним одягом, білизною і взуттям, продовольством, будівельними матеріалами і іншими засобами, необхідними для проведення РНР;
- медичне забезпечення, що проводиться з метою збереження здоров'я і працездатності особового складу формувань, своєчасного надання медичної допомоги потерпілим, їх евакуації, лікування і швидшого їх одужання.
- технічне забезпечення, яке проводиться для підтримання в потрібному стані і в постійній готовності для використання всіх видів

техніки. Воно призначене для забезпечення формувань технічним майном, обслуговування і ремонту техніки.

Зміна формувань

Після закінчення робіт або з отриманням особовим складом встановлених доз опромінення за рішенням начальника ЦО об'єкта проводиться зміна формувань. Для забезпечення безперервності проведення рятувальних робіт зміна формувань проводиться безпосередньо на робочих місцях. Техніка формування, яке змінюється, як правило, передається прибулому на зміну особовому складу.

Під час зміни старшим на дільниці (об'єкті) робіт є командир формування, яке змінюється. Він інформує прибулого на зміну командира про ситуацію, особливості місця робіт, порядок використання техніки, об'єм майбутніх робіт і умови їх виконання, місця збору потерпілих, порядок підтримання зв'язку зі старшим начальником.

Після передачі об'єктів робіт особовий склад формування, яке змінилося, збирається в установленому місці, командири підрозділів перевіряють присутність людей, по тому формування прямує в район збору, а звідти, при необхідності, на санітарну обробку, і вже після в район позаміської зони для відновлення її готовності до наступних дій.

Заходи безпеки при проведенні РНР

З метою запобігання нещасних випадків і втрат особового складу формувань і населення РНР ведуться з обов'язковим дотриманням заходів безпеки:

- переміщення людей і машин тільки по розвіданих і позначених маршрутах. небезпечні місця огорожуються і відзначаються добре помітними попереджувальними знаками;
- дотримання установлених режимів захисту на місцевості, зараженій радіоактивними речовинами;
- закріплення або руйнування стін і конструкції будинків та споруд, які загрожують обвалом;
- виконання робіт в загазованих і задимлених приміщеннях, колодязях, колекторах і під водою лише групою людей (2-3 чол.) з використанням рятувальних поясів із страхувальною мотузкою і засобів особистого захисту;

- виконання робіт на газопроводах, які знаходяться під тиском, а також на загазованих дільницях тільки з допомогою інструменту, який не викликає виникнення іскор (із кольорових металів);
- проведення аварійних робіт на електричних мережах тільки після їх знеструмлення, заземлення і з використанням захисних засобів (діелектричні рукавиці, калоші, ізолюючі підстилки);
- виконання робіт в зонах пожеж і задимлення ведеться в шоломах, ізолюючих протигазах і захисному одязі;
- обов'язкове освітлення робочих місць вночі.

Особливості проведення РНР в осередку комбінованого ураження

Дії формувань в осередку комбінованого ураження організуються з розрахунком наявності пожеж, зруйнувань, радіоактивного, хімічного і бактеріологічного забруднення. При цьому до встановлення виду бактеріальних засобів всі заходи організуються в режимі захисту від особливо небезпечних інфекційних захворювань.

При наявності СДОР формування, які залучаються до проведення РНР, забезпечуються ізолюючими, або промисловими протигазами.

Особливості дій формувань в осередку комбінованого ураження:

- безперервне проведення розвідки за всіма факторами ураження;
- проведення режимних заходів, направлених на ізоляцію осередку ураження від навколишніх районів;
- проведення екстреної профілактики особового складу формувань і потерпілих;
- негайна евакуація потерпілих і всього населення із зон небезпечного забруднення на незабруднену територію, яка знаходиться в межах зони карантину;
- виділення значних сил і засобів для проведення дегазації, дезінфекції, а при необхідності дезактивації шляхів евакуації, окремих дільниць території, споруд, транспорту, техніки;
- проведення санітарної обробки від усіх видів забруднення;
- обов'язкове використання особовим складом засобів індивідуального захисту органів дихання і шкіри, а також наявність запасних протигазів для надівання на потерпілих.

При наданні першої медичної допомоги потерпілим передбачається широке використання радіозахисних препаратів, антидотів, антибіотиків. В першу чергу надається допомога ураженим ОР і СДОР.

В загонах першої медичної допомоги обов'язково проводиться екстрена профілактика і постійний нагляд з метою своєчасного виявлення інфекційних хворих і їх ізоляції.

Евакуація уражених проводиться з дотриманням суворого протиепідемічного режиму.

При обеззараженні ділянок території, шляхів, проїздів, будинків, споруд, засобів транспорту і техніки спочатку проводиться дегазація і дезінфекція, а потім, якщо це необхідно, дезактивація.

Формування загального призначення одночасно з проведенням робіт із розкриття завалених захисних споруд, рятування людей із завалів, зруйнованих і палаючих будинків, влаштування проїздів і проходів, притягуються до виконання робіт по обеззараженню різних об'єктів і по забезпеченню ізоляційно-обмежених заходів.

Зміна формувань проводиться при суворому дотриманні режимних заходів. Формування, які змінились, виводяться в райони в межах зони карантину або обсервації, де проводиться їх спеціальна обробка.

Контрольні питання

1. Що є умовою успішного введення формувань до осередку ураження і проведення там РНР?
2. Яким чином здійснюється рятування людей з зруйнованих і завалених сховищ та завалів?
3. Які види допомоги надаються після витягування людей із завалів?
4. Що роблять для усунення загрози обвалу нестійких або зруйнованих споруд і будівель?
5. Які основні умови проведення робіт на зруйнованих електромережах та газогонах?
6. Які є види забезпечення РНР?
7. Назвіть основні правила безпеки проведення РНР в осередках ураження у надзвичайних ситуаціях?
8. Які ви знаєте особливості дій формувань в осередку комбінованого ураження?

7. Цивільна оборона в будівництві

7.1 Захисні властивості та організація будівництва захисних споруд

Методики оцінки протирадіаційного захисту захисних споруд

При розробці проектів ОГД необхідно розглядати питання організації виробництва в надзвичайних ситуаціях мирного та воєнного часу, а також потрібно проводити розрахунок протирадіаційного захисту виробничого персоналу на робочих місцях і розробку заходів щодо підвищення радіаційного захисту виробничих і адміністративних будівель до величин, що забезпечують безпечне перебування в них виробничого персоналу при знаходженні об'єкта на забрудненій радіоактивними речовинами місцевості.

Якщо захисні властивості будівель нижчі необхідних, то в проекті підготовки цієї будівлі до роботи в надзвичайних ситуаціях потрібно внести зміни, збільшуючи захисні властивості за гамма-випромінюванням. До таких змін можна віднести: зменшення розмірів площі скління, обвалування зовнішніх стін, заміна захисних конструкцій.

При внесенні в проект змін потрібно проводити розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту.

Огороджуючи конструкції сховищ мають забезпечити послаблення дії радіації на людей, техніку, устаткування до допустимого рівня. Ступінь послаблення дії радіації виступаючими над землею стінами і перекриттями слід визначати за формулою

$$K_3 = \frac{2K_{\gamma i} \cdot K_{ni}}{K_{\gamma i} + K_{ni}} \cdot K_p \geq A_i, \quad (7.1)$$

де A_i – необхідний ступінь послаблення ($A_I - 5000$, $A_{II} - 3000$, $A_{III} - 2000$, $A_{IV} - 1000$);

$K_{\gamma i}$ – коефіцієнт послаблення дози γ -випромінювання перешкодою з i -х шарів матеріалів, що дорівнює добутку значень K_{γ} для кожного шару матеріалу[13];

K_{ni} – коефіцієнт послаблення дози нейтронів перешкодою з i -х шарів матеріалів, що дорівнює добутку значень k_n для кожного шару матеріалу[13];

$K_p = K_{заб}/K_{буд}$ – коефіцієнт, що враховує умови розміщення сховища;

$K_{заб}$ – коефіцієнт, що враховує зниження дози проникаючої радіації [13];

$K_{буд}$ – коефіцієнт, який враховує послаблення радіації у житлових будівлях [13].

Необхідний коефіцієнт захисту ПРУ в залежності від їх призначення та місця розміщення, а також характеру виробничої діяльності населення встановлюється в завданні при проектуванні ($K_{зп1}=200$, $K_{зп2}=100$, $K_{зп3}=50$).

Захисні властивості ПРУ від радіаційних випромінювань оцінюються коефіцієнтом захисту, який показує в скільки разів доза радіації на висоті 1 м на відкритій місцевості(D_{∞}) більше дози радіації в будинках(D_3).

$$K_3 = D_{\infty} / D_3 \quad (7.2)$$

При цьому вважається, що радіоактивні речовини розподіляються по горизонтальній поверхні рівномірно, а вплив радіоактивних речовин, що осіли на вертикальних поверхнях, не береться до уваги.

Для визначення захисних властивостей приміщень необхідні наступні дані:

1. маса 1 м² огорожуючих конструкцій;
2. маса 1 м² покриття;
3. розміри віконних і дверних проїм;
4. загальна площа віконних і дверних проїм;
5. висота підвіконь;
6. площа підлоги;
7. висота стін;
8. висота приміщення;
9. ширина зараженої ділянки, що примикає до будинку;
10. площа поздовжньої стіни;
11. площа поперечної стіни.

Розрахунок коефіцієнта K_3 для найбільш типових приміщень

Коефіцієнт захисту приміщень розташованих в одноповерхових будинках визначається за формулою:

$$K_3 = \frac{0,65 \cdot K_1 \cdot K_{CT} \cdot K_{пер}}{K_1 \cdot K_{CT} \cdot V_1 + (1 - K_{ш}) (K_0 \cdot K_{CT} + 1) \cdot K_m \cdot K_{пер}}, \quad (7.3)$$

де K_1 – коефіцієнт, що враховує долю радіації після послаблення зовнішніми і внутрішніми стінами

$$K_1 = \frac{360^\circ}{360^\circ + \sum \alpha_i}; \quad (7.4)$$

α_i – кут в градусах з вершини в центрі приміщення, проти якого розташована i -та стіна приміщення. При цьому враховуються зовнішні і внутрішні стіни будівлі, сумарна маса 1 м^2 яких в одному напрямку не більше 1000 кг. В інших випадках приймають $K_1=10$;

K_{CT} – кратність послаблення стінами первинного випромінювання в залежності від середньої маси огорожуючих конструкцій [4];

$K_{пер}$ – кратність послаблення первинного випромінювання перекриттям [4];

V_1 – коефіцієнт, що враховує розсіювання випромінювання в об'ємі приміщення. Залежить від висоти і ширини приміщення [4];

K_0 – коефіцієнт, що враховує зниження поглинальної здатності зовнішніх стін за рахунок наявності в них віконних і дверних прорізів та проникнення в приміщення вторинного випромінювання. Визначається:

- при висоті від підлоги 0,8 м $K_0=0,8 \cdot S_0/S_n$;
- при висоті від підлоги 1,5-2 м $K_0=1,15 \cdot S_0/S_n$;
- при висоті від підлоги 2 м і більше $K_0=0,09 \cdot S_0/S_n$;

де S_0 – площа віконних прорізів, м^2 ;

S_n – площа підлоги укриття, м^2 .

K_m – коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в будинку, розташованому в районі забудови, від екранувальної дії сусідніх споруд [4];

$K_{ш}$ – коефіцієнт, який враховує долю розсіювання випромінювання по ширині будівлі ([4] для висоти приміщення 2 м).

Загальне випромінювання через будь-яку стіну приміщення пропорційне куту, створеному прямими, які сполучають розрахункову точку з крайніми точками стіни (рис.7.1)

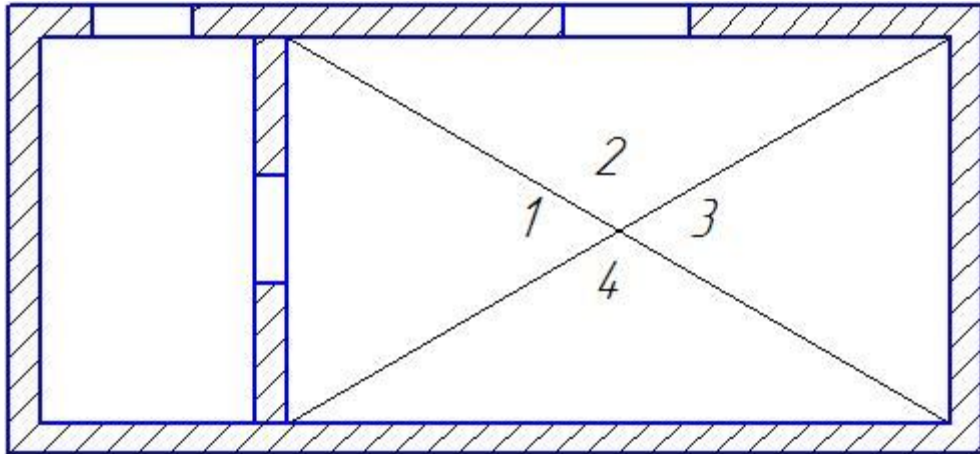


Рисунок 7.1 – План приміщення

Для прямокутного приміщення чотири плоских кути утворюються при схрещенні діагоналей. Якщо приміщення має більш складний план, то його ділять на окремі приміщення. Оцінку захисних властивостей в цьому випадку потрібно проводити на окремих приміщеннях, поділивши кожне на плоскі кути.

Величину кратності послаблення випромінювання стінами $K_{ст}$ можна визначити за середньою масою 1 м^2 стін і перегородок $G_{сер}$ [4].

Середня маса $G_{сер}$ визначається:

1. Знаходиться приведена маса стіни $G_{пр}$ одного квадратного метра стіни (перегородки) $G_{пр} = G_i \cdot K_{пр} = G_i(1 - \alpha_{ст})$, кг/м^2 , де G_i – маса 1 м стіни (перегородки), кг/м^2 ;
 $K_{пр}$ – коефіцієнт прозорості,

$$K_{пр} = 1 - \alpha_i, \quad \alpha_i = S_0 / S_{ст}, \quad (7.5)$$

де S_0 – площа віконних прорізів, м^2 ; $S_{ст}$ – площа стіни (перегородки), м^2 .

2. Сумарна приведена маса стін (перегородок), розташованих в одному плоскому куті

$$G_{пр\Sigma}^{\alpha_i} = G_{пр.1} + G_{пр.2} + \dots + G_{пр.n}, \quad \text{кг/м}^2, \quad (7.6)$$

де n – кількість стін і перегородок.

3. Визначається середня маса 1 м^2 стін і перегородок. Якщо сумарні приведені маси стін в напрямку відрізняються одна від одної не більше, ніж на 200 кг/м^2 , то

$$G_{сер} = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot G_{пр\Sigma}^{\alpha_i}}{\sum_{i=1}^n \alpha_i}, \quad \text{кг/м}^2 \quad (7.7)$$

де α_i – величина плоского кута в градусах, в межах якого сумарна маса $G_{np\Sigma}$ менше 1000 кг/м^2 ;

$G_{np\Sigma}^{\alpha_i}$ – сумарна приведена маса стін менша 1000 кг/м^2 , що належить плоскому куту.

Для рис. 7.1 маємо

$$\alpha_1 = \alpha_3 = 35^\circ$$

$$\alpha_2 = \alpha_4 = 145^\circ.$$

Припустимо, що сумарна приведена маса стін в межах плоских кутів буде

$$G_{np\Sigma}^{\alpha_1} = 1050 \text{ кг/м}^2, \quad G_{np\Sigma}^{\alpha_2} = 980 \text{ кг/м}^2,$$

$$G_{np\Sigma}^{\alpha_3} = 900 \text{ кг/м}^2, \quad G_{np\Sigma}^{\alpha_4} = 980 \text{ кг/м}^2.$$

$$\text{Тоді } Q_{cp} = (145 \cdot 980 + 35 \cdot 900 + 145 \cdot 980) / 325 = 970 \text{ кг/м}^2.$$

По Q_{cp} за допомогою таблиць [4] визначаємо кратність послаблення $K_{ст} = 850$.

Якщо сумарна маса стін в межах плоских кутів відрізняється між собою більше ніж на 200 кг/м^2 , то кратність послаблення випромінювання стінами визначається за формулою

$$K_{ст} = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot K_{ст}^i}{\sum_{i=1}^n \alpha_i} \quad (7.8)$$

де $K_{ст}^i$ – кратність послаблення випромінювання стінами в межах i -го плоского кута [4].

При визначенні $K_{ст}$ за останньою формулою виключаються з розрахунку стіни сумарна приведена маса яких рівна або більша від 1000 кг/м^2 .

При сумарній приведеній масі 1 м^2 стіни в будь-якому напрямку 1000 кг/м^2 і більше $K_{ст}$ визначається по стіні з найменшою сумарною масою.

Коефіцієнти V_1 і $K_{ш}$ дозволяють при розрахунку K_3 враховувати вплив характеру розподілу радіоактивних опадів на перекритті, а також навколо будинку на місцевості, випромінювання за яким оцінюється окремо.

Коефіцієнт захисту для виробничих приміщень, розташованих на першому поверсі багатопверхових будинків із кам'яних матеріалів і цегли визначається

$$K_3 = \frac{0,65 \cdot K_1 \cdot K_{CT}}{(1 - K_w)(K_0 \cdot K_{CT} + 1)K_M} \quad (7.9)$$

Коефіцієнт захисту приміщень, розташованих в підвалах або цокольних поверхах

$$K_3 = \frac{0,77 \cdot K_1 \cdot K_{CT} \cdot K_{II}}{(1 - K_w) \left[(K_0^1 \cdot K_{CT} + 1) + K_{II} \cdot (K_0 \cdot K_{CT} + 1) \right] K_M} \quad (7.10)$$

де K_{II} – кратність послаблення перекриттям підвалу вторинного випромінювання розсіяного в приміщенні першого поверху [4];

K_0^1 – коефіцієнт, що залежить від висоти віконного та дверного прорізів від підлоги першого поверху

- $0,5 < h < 1$ м, $K_0^1 = 0,15 \cdot S_0/S_n$;
- $h > 1$ м, $K_0^1 = 0,09 \cdot S_0/S_n$.

де S_0 – площа віконних прорізів, м²;

S_n – площа підлоги укриття, м².

Для заглиблених в ґрунт або обсіпаних споруд з різними входами коефіцієнт захисту визначається за формулою

$$K_3 = \frac{0,72 \cdot K_{Пер}}{V_1 + D_p \cdot K_M} \quad (7.11)$$

де D_p – частина сумарної дози радіації, яка проникає в приміщення через входи $D_p = K_{вх} \cdot П_{90}$;

$П_{90}$ – коефіцієнт, що враховує тип і характеристику входу [4];

$K_{вх}$ – коефіцієнт, який враховує конструктивні особливості входу і його захисні властивості [4].

Організація будівництва захисних споруд

Проектування і будівництво захисних споруд здійснюється на основі будівельних норм і правил, які даються у ДБН В 2.2.5. – 97.

Відповідно з вимогами цього документу заздалегідь збудовані захисні споруди повинні будуватись як приміщення подвійного призначення.

Сховища і ПРУ повинні будуватись, як правило, у підвальних поверхах виробничих та допоміжних приміщень промислових об'єктів, жилих і суспільних будинків. В окремих випадках ПРУ повинні бути

з'єднані з приміщеннями які розташовані у цокольних і перших поверхах будинків.

Будівництво окремо розташованих заглиблених сховищ допускається при неможливості влаштування вбудованих сховищ. Під сховища можуть бути пристосовані метрополітени, гірничі виробки та ін.

Будують сховища у місцях найбільшого зосередження людей, для укриття яких вони призначені. Відстань від будинків і споруд при плануванні приймається рівною їх висоті.

Захисні споруди будуються на територіях, які не піддаються затопленню, подальше від пожежонебезпечних ділянок і в зонах руйнувань.

Всі заходи підготовки до будівництва захисних споруд здійснюються штабом ЦО об'єкта разом з інженерною та іншими службами. Планування забезпечення технічною документацією, матеріалами, транспортом і засобами механізації робіт здійснюється плануючими органами країни, а також відповідних міністерств та відомств.

Для будівництва захисних споруд будівельні організації повинні мати наступні документи, що розробляються проектувальниками:

1. Календарні графіки.

2. Схеми встановлення кранів та розташування конструкцій на майданчику.

3. Розрахунки перевезення виробів.

4. Плани та маршрути переміщення техніки.

5. Схему руху автомобільного транспорту та ін.

У відповідних документах вказують будівельні організації, що виконуватимуть найскладніші роботи:

1. Земляні роботи.

2. Монтаж важких залізобетонних конструкцій.

3. Встановлення захисних дверей.

4. Захист вентиляційних отворів.

Заздалегідь передбачається випуск необхідних виробів, конструкцій, матеріалів та устаткування, вказуються організації та підприємства, що здійснюватимуть відповідні поставки.

Деякі види виробів та устаткування можуть також виготовлятися в майстернях та допоміжних цехах підприємств де здійснюється будівництво.

При будівництві ПРУ переважна частина робіт здійснюватиметься вручну. Відповідно для проведення цих робіт здійснюються попередні розрахунки.

Контрольні питання

1. Які питання ЦО є обов'язковими до вирішення при проектуванні ОГД?
2. Яке з видів іонізуючих випромінювань враховується при розрахунку протирадіаційного захисту споруд?
3. Які початкові дані необхідні для визначення захисних властивостей приміщень?
4. Який з фізичних параметрів огорожуючої конструкції є визначним при проведенні розрахунків захисних властивостей приміщень?
5. Чи враховується при розрахунках розсіювання випромінювання в об'ємі приміщення?
6. Як враховується при розрахунках зниження поглинальної здатності зовнішніх стін за рахунок наявності в них віконних і дверних прорізів?
7. На основі яких нормативних актів чи документів здійснюється будівництво захисних споруд?

Література

1. Закони України: «Про ЦО України», «Про надзвичайний стан», «Про захист територій і населення від НС», Постанови кабінету міністрів «Положення про ЄДС»
2. Атаманюк В.Г. Гражданская оборона/Атаманюк В.Г. — М. : Высшая школа, — 1987, — 207 с..
3. Джерела забруднення навколишнього середовища. — К.: КДЕУ, — 1995.
4. Сакевич В.Ф. Основи розробки питань цивільної оборони в дипломних проектах/ Сакевич В.Ф. — Вінниця : ВДТУ, — 2001. — 141 с.
5. Сакевич В.Ф., Томчук М.А. Організація і проведення рятувальних та інших невідкладних робіт в осередку ураження. Навчальний посібник/ Сакевич В.Ф., — Вінниця : ВНТУ, — 2003. — 102 с.
6. Гражданская оборона: Справочник / [составитель Демиденко Г.П.] — К.: Высшая школа, — 1987. — 256 с.
7. Демиденко Г.П. Захист об'єктів народного господарства від зброї масового ураження./ Демиденко Г.П. — Київ : Вища школа, — 1996. — 336 с. — ISBN 5-7695-3610-1
8. Основи безпеки життєдіяльності в НС. Укр. ДЕЕКОН, 1998. — ISBN 5-94836-038-5
9. Депутат О.П. Цивільна оборона / Депутат О.П. — Львів : Афіша, — 2001. — 336 с. — ISBN 966-7760-85-5
- 10.Шоботов В.М., Цивільна оборона / Шоботов В.М. — Київ: Центр навчальної літератури, — 2006. — 438 с. — ISBN 966-364-166-5
- 11.Кучма М.М. Цивільна оборона / Кучма М.М. — Львів : „Магнолія плюс”, — 2004. — 354 с.
- 12.Міценко І.М. Цивільна оборона / Міценко І.М, Мезенцева О.М. — Чернівці : Книги–XXI, — 2004. — 404 с — ISBN 978-5-06-004895-7.
- 13.Захисні споруди цивільної оборони: ДБН В 2.2.5.–97. — Офіц. вид. — К.: Держмісткоммістобудування України, — 1997. — 78 с. (Нормативний документ Міністерства регіонального розвитку і будівництва України. Інструкція)
- 14.Стеблюк М.І. Цивільна оборона / Стеблюк М.І. — Київ : Знання, — 2004. — 490 с. — ISBN 966-8148-77-0

СЛОВНИК

Азимут вітру (azimuth of wind) – кут в градусах відкладений за годинниковою стрілкою між північним напрямком та вказівником походження вітру.

Альфа-випромінювання (alpha of radiation) – потік заряджених частинок (ядер атома гелію-4).

Бета-випромінювання (beta of radiation) – потік заряджених частинок (електронів та позитронів).

Б'єф (cascade of water pool)– частина річки, каналу, водосховища або іншого водного об'єкту, що примикає до гідротехнічної споруди. Повязка из ваты и марли

Ватно-марльова пов'язка (cotton wool and gauze respirator) – засіб індивідуального захисту, що бути виготовляється власноруч і являє собою шар вати загорнений в марлеву тканину з підрізаними кінцями, що утворюють дві пари зав'язок, які фіксують пов'язку охоплюючи скроневу та потиличну частини голови.

ВВЕР-440, 1000 (VVER-440) – водо-водяний енергетичний реактор потужністю, відповідно, 440 і 1000 МВт/год.

Гамма-випромінювання(gamma of radiation) та рентгенівське випромінювання – короткохвильові електромагнітні випромінювання.

Гранична токсодоза(maximum dose of toxicness) – інгаляційна доза, що викликає початкові симптоми ураження.

Засоби індивідуального захисту (facilities of individual defence)- пристосування, призначені для захисту шкіряних покривів та органів дихання від впливу отруюючих речовин та інших шкідливих домішок в повітрі. Такі засоби поділяються на засоби індивідуального захисту органів дихання (ЗІЗОД) та засоби захисту шкіри. До ЗІЗОД відносяться протигази, респіратори, ватно-марлеві пов'язки, до засобів захисту шкіри – захисні костюми. Вибір засобів захисту здійснюється з урахуванням їх призначення і захисних властивостей, конкретних умов обстановки і характеру зараження.

Зона зараження СДОР(area of infection poisonous matters) – це територія, яка заражена СДОР (ОР) в небезпечних для життя людей концентраціях. Стан спокою атмосфери

Ізотермія(spacehold atmosphere) – «спокійний» стан атмосфери, коли практично не спостерігається обміну повітряних мас між верхнім та нижнім шарами.

Інверсія(inversion) – явище повільного «осідання» теплих повітряних мас з верхніх шарів атмосфери.

Конвекція(convection) – явище піднімання нагрітих в приземному шарі повітряних мас у верхні шари атмосфери.

Лічильник Гейгера, лічильник Гейгера-Мюллера (Gejger's meter) — газорозрядний прилад для підрахунку числа іонізуючих частинок, що потрапили в нього. Є газонаповненим конденсатором, що пробивається при прольоті іонізуючої частинки через об'єм газу.

МАГАТЕ(International Atomic Energy Agency — IAEA) - міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ)— міжнародна міжурядова організація для розвитку міжнародного співробітництва в області мирного використання атомної енергії

Нейтронне випромінювання(neutron radiation) — потік нейтронів, які перетворюють свою енергію в пружних і непружних взаємодіях з ядрами атомів.

Обтюратор(face mask framing) – облямівка розміщена по периметру маски протигазу виготовлена з м'якої гуми, що забезпечує щільний контакт маски зі шкірою.

Осередок ураження(hearth of defeat) – населений пункт, об'єкт чи місцевість, що потрапляє в зону впливу уражаючих факторів НС техногенного, природного, соціально-політичного чи воєнного характеру, які спричиняють або можуть спричинити там ураження живих організмів.

Отруйні речовини (ОР)(poisonous matters) – це хімічні речовини, які використовуються під час військових дій з метою ураження особового складу збройних сил та населення супротивника шляхом зараження повітря, місцевості і безпосереднього потрапляння на людей.

Поздовжні хвилі землетрусу(longitudinal waves of earthquake) – хвилі стискування, що викликають коливання частинок порід, крізь які вони проходять, вздовж напрямку розповсюдження хвилі, зумовлюючи чергування ділянок стискування і розрідження в породах.

Поверхневі хвилі землетрусу(superficial waves of earthquake) - хвилі зсуву, чи поперечні сейсмічні хвилі, змушують частинки порід коливатися перпендикулярно напрямку розповсюдження хвилі.

Площа зони можливого хімічного зараження(area of area of possible chemical infection) – площа території, в межах якої може переміщуватися хмара СДОР (ОР).

Період піврозпаду(a period is half-disintegration) - час $T_{1/2}$, протягом якого система розпадається з вірогідністю 1/2.

Протигаз(gas-mask) — засіб захисту органів дихання, також бувають протигази, забезпечуючи захист зору і лиця. Захисні властивості протигазів відрізняються по типу захисту.

Радіація(radiation) — іонізуюче випромінювання.

Радіаційна обстановка(РО) (radiation situation)- це масштаби і характер забруднення повітря та територій радіоактивними речовинами і їх можливий вплив на роботу ОНГ, дії формувань та життєдіяльність населення.

РВПК -1000— реактор великої потужності каналний потужністю 1000 МВатт/год;

Респіратор (respirator) — прилад для захисту органів дихання від попадання пилу, аерозолів та інших контамінантів.

Світлове випромінювання(light radiation) – один з уражаючих факторів при вибухах ядерного заряду, що наносить ураження опроміненням від області вибуху, що світиться. Визиває у людей і тварин опіки різного ступеня і осліплення; оплавлення, обвуглювання загоряння різних матеріалів.

Сильнодіючі отруйні речовини(СДОР)(drastic poisonous matters) – це хімічні речовини, які використовуються у виробництві, а при аваріях можуть привести до зараження повітря з небезпечною для людини концентрацією.

Ударна хвиля(shock wave) – скачок ущільнення в середовищі, що рухається з надзвуковою швидкістю(більше 350 м/с). При атмосферному вибухові скачок ущільнення - це невелика зона, в якій відбувається майже миттєве зростання температури, тиску і щільності повітря. Безпосередньо за фронтом ударної хвилі утворюється вакуум, внаслідок чого виникають сильні потоки повітря зі швидкістю 20-100 м/с.

Уражаючий фактор(a striking factor) – чинник природного або штучного походження, що виникає під час розвитку того або іншого явища викликаного антропогенним або природним процесом, що має руйнівну або таку, що провокує аномальні явища дію.

Хімічна обстановка (ХО) (chemical situation) – це масштаби і характер зараження повітря, території сильнодіючими отруйними речовинами і їх можливий вплив на роботу ОНГ, дії формувань та життєдіяльність населення.