

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Цивільний захист

**навчально-методичний посібник
для студентів вищих навчальних закладів**

Івано-Франківськ

2014

УДК 355.58(075)
ББК 68.9я73

Рекомендовано до друку науково-методичною комісією кафедри безпеки життєдіяльності Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника
(протокол № ___ від _____ 201__ р.)

Рецензенти:

В.І. Кошель, Г.Ю. Юрах, Р.Є. Грушевський, В.В. Борик

Цивільний захист: Навчально-методичний посібник / [Укладачі: В.І. Кошель, Г.Ю. Юрах, Р.Є. Грушевський, В.В. Борик] – Івано-Франківськ: ____, 2014. – __ с.

Навчально-методичний посібник розроблений згідно із Навчальною програмою нормативної дисципліни “Цивільний захист” для студентів вищих навчальних закладів освітньо-кваліфікаційного рівня “спеціаліст” та “магістр” усіх спеціальностей.

У посібнику розглянуто основи цивільного захисту, як комплекс організаційних, інженерно-технічних, санітарно-гігієнічних, протиепідемічних та інших заходів, які здійснюються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підпорядкованими їм силами і засобами, підприємствами, установами та організаціями незалежно від форми власності, добровільними рятувальними формуваннями, що забезпечують виконання цих заходів з метою запобігання виникненню та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, які загрожують життю та здоров'ю людей, завдають матеріальних збитків у мирний та воєнний час.

Лекція 1

МОНІТОРИНГ ТА СЦЕНАРНИЙ АНАЛІЗ ВИНИКНЕННЯ І РОЗВИТКУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

ПЛАН

1. НС, їх причини та класифікація.
2. Моніторинг та прогнозування НС.
3. Ідентифікація та паспортизація об'єктів господарювання щодо визначення потенційної небезпеки.
4. Зонування територій за ступенем небезпеки.

1. НС, їх причини та класифікація

Надзвичайна ситуація (НС) – обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання на ній або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдання значних матеріальних збитків, а також неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності.

Ознаки НС :

- наявність або загроза загибелі людей та тварин, або значне погіршення умов їх життєдіяльності;
- заподіяння великих економічних збитків;
- істотне погіршення стану навколишнього природного середовища.

Офіційна **класифікація НС** в Україні здійснюється двома нормативно-правовими документами: Державним класифікатором надзвичайних ситуацій ДК 019-2001, введеним у дію з 01.03.2002 р. наказом Держстандарту України № 552 від 19.12.2001р. і “Порядком класифікації НС техногенного та природного характеру за їх рівнями”.

Класифікація НС здійснюється для:

- забезпечення організації взаємодії центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій у процесі вирішення питань, пов'язаних з НС та ліквідацією їх наслідків;
- ведення державної статистики;
- для машинного опрацювання інформації в автоматизованих системах управління економікою держави, забезпечення інформаційної сумісності задач органів різних рівнів управління.

Класифікація НС залежно від причин їх виникнення.

Згідно з ДК 019-2001 залежно від причин, які можуть зумовити виникнення НС на території України, розрізняються:

НС техногенного характеру – НС, що виникли внаслідок дії чинників техногенного характеру, якими можуть бути транспортні аварії (катастрофи), пожежі, вибухи, аварії з викидом (загрозою викидання) небезпечних і шкідливих, хімічних і радіоактивних речовин, раптове руйнування споруд, аварії в

електроенергетичних системах, системах життєзабезпечення, системах зв'язку та телекомунікації, на очисних спорудах, у системах нафтогазового промислового комплексу, гідродинамічні аварії тощо;

НС природного характеру – НС, що з'явилися внаслідок дії природного характеру, таких як небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні явища, деградація ґрунтів чи надр, пожежі у природних екологічних системах, зміни стану повітряного басейну, інфекційна захворюваність і масове отруєння людей, інфекційні захворювання свійських тварин, масова загибель диких тварин, ураження сільськогосподарських рослин хворобами та шкідниками тощо;

НС соціально-політичного характеру, пов'язані з протиправними діями терористичного та антиконституційного спрямування:

- збройні напади, захоплення та силове утримання важливих об'єктів, або реальна загроза здійснення таких акцій;
- збройні напади, захоплення та силове утримання атомних електростанцій або інших об'єктів атомної енергетики або реальна загроза здійснення таких акцій;
- замах на життя керівників держави і народних депутатів України;
- напад, замах на життя членів екіпажу повітряного або морського (річкового) судна, захоплення заручників з членів екіпажу чи пасажирів, викрадення (спроба викрадення), знищення (спроба знищення) таких суден;
- установа вибухового пристрою у багатолюдних місцях, в установі, організації, на підприємстві, у житловому секторі, на транспорті;
- зникнення або викрадення зброї та небезпечних речовин з об'єктів їх зберігання, використання, перероблення та під час транспортування;
- виявлення застарілих боєприпасів, аварії на арсеналах, складах боєприпасів та інших об'єктах військового призначення з викиданням уламків реактивних та звичайних снарядів;
- нещасні випадки з людьми тощо.

НС воєнного характеру пов'язані з наслідками застосування звичайної зброї або зброї масового ураження, під час якого виникають вторинні чинники ураження населення.

Класифікація НС природного і техногенного характеру, залежно від масштабів та розмірів нанесеного збитку.

Відповідно до "Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями" НС, залежно від обсягів заподіяних збитків, технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації, можуть бути державного, регіонального, місцевого або об'єктового рівня.

Критерії для визначення рівня НС:

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

НС державного рівня:

- яка поширилась або може поширитися на територію інших держав;
- яка поширилась на територію двох чи більше регіонів України (Автономної Республіки Крим, областей, м. Києва та Севастополя), а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів,

але не менше як 1 відсоток від обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (НС державного рівня за територіальним поширенням);

- яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб (постраждали - особи, життя або здоров'ю яких було заподіяно шкоду внаслідок надзвичайної ситуації), чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 50 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби);

- внаслідок якої загинуло понад 5 осіб, або постраждало понад 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки (оцінені в установленому законодавством порядку), спричинені НС, перевищили 25 тис. мінімальних розмірів (на час виникнення НС) заробітної плати;

- збитки від якої перевищили 150 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

- яка в інших випадках, передбачених актами законодавства, за своїми ознаками визнається як НС державного рівня.

НС регіонального рівня:

- яка поширилась на територію двох чи більше районів (міст обласного значення) Автономної Республіки Крим, областей і для її ліквідації необхідні матеріальні та технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих районів, але не менш як 1 відсоток обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (НС регіонального рівня за територіальним поширенням);

- яка призвела до загибелі від 3 до 5 осіб або внаслідок, якої постраждало від 50 до 100 осіб, чи було порушено нормальні умови життєдіяльності від 1 тис. до 10 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби), а збитки перевищили 5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

- збитки від якої перевищили 15 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

НС місцевого рівня:

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

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

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

НС об'єктового рівня – та, яка не підпадає під названі вище визначення.

НС відноситься до певного рівня за умови відповідності її не менше як одному із зазначених критеріїв.

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

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

регіонального рівня для зазначених адміністративно-територіальних одиниць здійснюється за окремими критеріями та правилами.

Остаточне рішення щодо рівня НС з подальшим відображенням її у даних статистики, у тому числі, у разі відсутності достатніх відомостей щодо розвитку НС, приймає спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади, до компетенції якого належить вирішення питань захисту населення та територій від НС техногенного та природного характеру, за погодженням, у разі потреби із зацікавленими міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади, а також з урахуванням експертного висновку (у разі його надання) регіональної комісії з питань ТЕБ та НС щодо рівня НС. Остаточне рішення (експертний висновок - у разі його надання) спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади, до компетенції якого належить вирішення питань захисту населення та територій від НС техногенного та природного характеру, про віднесення небезпечної події до НС, її класифікацію та визначення рівня вважається підставою для здійснення інших заходів щодо реагування на НС.

2. Моніторинг і прогнозування надзвичайних ситуацій

З метою забезпечення здійснення заходів із запобігання виникненню надзвичайних ситуацій в Україні проводяться постійний моніторинг і прогнозування надзвичайних ситуацій.

Моніторинг надзвичайних ситуацій – це система безперервних спостережень, лабораторного та іншого контролю для оцінки стану захисту населення і територій та небезпечних процесів, які можуть призвести до загрози або виникнення надзвичайних ситуацій, а також своєчасне виявлення тенденцій до їх зміни.

Спостереження, лабораторний та інший контроль включають збирання, опрацювання і передавання інформації про стан навколишнього природного середовища, забруднення продуктів харчування, продовольчої сировини, фуражу, води радіоактивними та хімічними речовинами, зараження збудниками інфекційних хвороб та іншими небезпечними біологічними агентами.

Для проведення моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій в Україні створюється та функціонує система моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій.

Порядок функціонування системи моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій, проведення моніторингу і прогнозування надзвичайних ситуацій, перелік установ та організацій, які належать до суб'єктів моніторингу, спостереження, лабораторного контролю і прогнозування надзвичайних ситуацій, визначаються Кабінетом Міністрів України.

Суб'єкти моніторингу, спостереження, лабораторного контролю та прогнозування надзвичайних ситуацій на регіональному, місцевому та об'єктовому рівні визначаються Радою міністрів АР Крим, відповідними місцевими державними адміністраціями, органами місцевого самоврядування, суб'єктами господарювання.

Створення і функціонування системи моніторингу ґрунтується на таких принципах:

- узгодженості нормативно-правового та організаційно-методичного забезпечення, сумісності технічного, інформаційного і програмного забезпечення її складових;

- систематичності спостережень за станом довкілля та техногенними об'єктами, що впливають на нього;

- своєчасності отримання, комплексності опрацювання та використання інформації, що надходить і зберігається в системі моніторингу;

- об'єктивності первинної, аналітичної і прогнозної інформації та оперативності її доведення до органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, громадських організацій, засобів масової інформації, населення України, зацікавлених міжнародних установ та світового співтовариства.

Діяльність із моніторингу та прогнозування надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру є багатоплановою. Вона здійснюється багатьма організаціями (установами) з використанням різноманітних методів і засобів. Так, наприклад, моніторинг і прогноз подій гідрометеорологічного характеру здійснюється установами Держкомгідромету, який крім того здійснює моніторинг стану та забруднення атмосфери, води і ґрунту.

Сейсмічні спостереження і прогноз землетрусів у країні здійснюється системою сейсмологічних спостережень і прогнозу землетрусів, до якої входять установи і системи спостереження Національної академії наук, ДСНС, Міноборони і Мінрегіон України (Мінбуд).

Важливу роль у справі моніторингу відіграє Мінприроди України (Мінекології), яке здійснює загальне керівництво державною системою екологічного моніторингу.

Міністерство охорони здоров'я через територіальні органи санітарно-епідеміологічного нагляду організовує та здійснює санітарно-гігієнічний моніторинг і прогнозування у цій сфері.

Моніторинг стану техногенних об'єктів і прогноз аварійності здійснюють Держтехнагляд, Держатомрегулювання, а також наглядові органи у складі центральних органів виконавчої влади, у тому числі і ДСНС.

Силкові структури здійснюють моніторинг зовнішніх дестабілізуючих факторів (збройних конфліктів, терористичних актів тощо).

Єдине інформаційне середовище для оперативного постачання даних такого моніторингу виконавцям, з метою прогнозування ризиків виникнення та розвитку сценаріїв НС, повинна забезпечувати **Урядова інформаційно-аналітична система з питань НС (УІАС НС)** створена для інформаційно-аналітичної підтримки процесів підготовки, прийняття і контролю виконання управлінських рішень стосовно НС на основі комплексної обробки оперативних, аналітичних, нормативно-довідкових, експертних та статистичних даних від різних джерел.

Система забезпечує збір повного спектру інформації щодо НС від територіальних підрозділів ДСНС та централізований контроль над процесом збору цієї інформації. Система має програмний інтерфейс інтеграції з системами оперативно-диспетчерського управління (СОДУ). УІАС НС забезпечує збереження інформації в єдиній централізованій базі даних. Оперативно-чергові підрозділи центрального апарату ДСНС України за допомогою системи щоденно здійснюють моніторинг стану НС на території країни та формують довідки та оперативні звіти для керівництва органів виконавчої влади. Аналітичні підрозділи центрального апарату ДСНС України за допомогою системи вирішують задачі аналізу та прогнозування розвитку та виникнення НС. WEB-портал забезпечує спрощений доступ користувачів до централізованого інформаційного ресурсу системи.

Таким чином, за допомогою УІАС НС вирішуються наступні задачі:

- інформування та моніторинг;
- аналіз та прогнозування;

- планування заходів і підготовка рішень;
- контроль за виконанням рішень та заходів.

Для України поки що залишається проблемою повна інтеграція суб'єктів такого загальнодержавного моніторингу в єдину систему, розроблення єдиної методології збору, накопичення і передачі моніторингової інформації. Тому законодавством визначаються завдання тільки для загальнодержавної системи спостереження і контролю через збирання, опрацювання і передачу інформації про забруднення харчових продуктів, продовольчої сировини, фуражу, води радіоактивними, хімічними речовинами, мікроорганізмами та іншими біологічними агентами.

Необхідно підкреслити, що якість моніторингу і прогноз надзвичайних ситуацій значною мірою впливає на ефективність діяльності у сфері зниження ризиків їх виникнення і зменшення їх масштабів.

Методичне керівництво та координація діяльності системи моніторингу і прогнозування НС на державному рівні здійснюється ДСНС, зокрема *управлінням прогнозування*, яке в перспективі має перетворитися на *Службу прогнозування*. Прогноз ризиків НС на території країни в цілому здійснює ДСНС у взаємодії з іншими центральними органами виконавчої влади.

Як свідчить багаторічний досвід, без урахування даних моніторингу і прогнозування НС неможливо планувати розвиток територій, приймати рішення на будівництво промислових і соціальних об'єктів, розробляти програми і плани з попередження та ліквідації можливих НС.

Від ефективності і якості проведення моніторингу та прогнозування залежить ефективність і якість програм, планів, прийняття рішень щодо запобігання та ліквідації надзвичайних ситуацій.

Відповідно до викладеного вище, основними завданнями центральних і місцевих органів виконавчої влади, місцевого самоврядування, установ і організацій, які беруть участь у моніторингу довкілля, несприятливих та небезпечних природних явищ і процесів, у прогнозуванні НС природного і техногенного характеру є:

- створення, постійне удосконалення і розвиток на всіх рівнях відповідних систем (підсистем, комплексів) моніторингу навколишнього середовища, прогнозування НС природного і техногенного характеру;
- оснащення організацій та установ, які здійснюють моніторинг і прогнозування, сучасними технічними засобами для вирішення покладених на них завдань;
- координація робіт установ і організацій на всіх рівнях щодо збору та обліку інформації про результати спостереження та контролю за станом навколишнього середовища;
- координація робіт галузевих і територіальних органів нагляду щодо збору та обміну інформацією про результати спостереження та контролю за обстановкою на потенційно небезпечних об'єктах;
- створення інформаційно-комунікаційних систем для вирішення завдань моніторингу і прогнозування НС;
- створення інформаційної бази про джерела НС та їх масштаби;
- удосконалення нормативно-правової бази моніторингу і прогнозування;
- визначення органів, уповноважених координувати роботу установ та організацій, які вирішують завдання моніторингу і прогнозування;
- забезпечення, із встановленою періодичністю, подання даних моніторингу і прогнозування НС, відповідних аналізів про зростання небезпеки і загрози та пропозицій щодо їх зниження;

- своєчасний розгляд даних моніторингу і прогнозування НС, запровадження необхідних заходів щодо зниження небезпеки і загрози, відвернення НС, зменшення їх можливих масштабів, захист населення і територій у разі їх виникнення.

3. Ідентифікація та паспортизація об'єктів господарювання щодо визначення їх потенційної небезпеки

Запобігання виникненню НС – одне з головних завдань ЦЗ можливе за рахунок підготовки і реалізації комплексу заходів, що спрямовані на регулювання безпеки, управління ризиками та завчасне реагування на загрозу виникнення НС.

Діяльність щодо запобігання НС має пріоритет порівняно з іншими видами робіт з протидії цим ситуаціям. Це обумовлено тим, що соціально-економічні результати завчасних дій з попередження НС і мінімізації збитків в більшості випадків є більш важливими і ефективними для громадян, суспільства і держави, ніж ліквідація наслідків після виникнення НС.

Під регулюванням безпеки розуміють розробку нормативно-правової документації і реалізацію заходів, які визначають і нормують можливі ризики виникнення НС.

Нормативні документи, що спрямовані на регулювання безпеки, є різними за формою і можуть бути загальнодержавними та галузевими. Відповідно, вони затверджуються і вводяться в дію Законами України, Постановами Кабінету Міністрів України або Наказами міністерств.

До заходів, спрямованих на регулювання безпеки відносяться:

- врахування та реалізація вимог ІТЗ ЦЗ (ЦО) при розробці містобудівної документації;
- ідентифікація та облік потенційно небезпечних об'єктів;
- паспортизація та реєстрація потенційно небезпечних об'єктів;
- ідентифікація та облік об'єктів підвищеної небезпеки;
- декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки;
- страхування ризику суб'єктом господарювання;
- державна стандартизація з питань безпеки у НС техногенного і природного характеру;
- державна експертиза у сфері захисту населення і територій від НС техногенного і природного характеру;
- державний нагляд і контроль у сфері захисту населення і територій від НС техногенного і природного характеру.

Ідентифікація об'єктів підвищеної небезпеки - це визначення об'єктів підвищеної небезпеки серед потенційно небезпечних об'єктів.

Потенційно небезпечний об'єкт (ПНО) - це об'єкт, на якому можуть використовуватися або виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються небезпечні речовини, біологічні препарати, а також інші об'єкти, що за певних обставин можуть створити реальну загрозу виникнення аварії.

ПНО вважається *об'єктом підвищеної небезпеки (ОПН)* відповідного класу у випадку, якщо на ньому використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються одна або кілька небезпечних речовин у кількості, що дорівнює або перевищує нормативно встановлені порогові маси, а також інші об'єкти як такі, що відповідно до закону є реальною загрозою виникнення НС.

Нормативи порогових мас небезпечних речовин встановлюються Кабінетом Міністрів України.

Ідентифікацію ОПН проводять СГ, у власності або користуванні яких є хоча б один ПНО або, які мають намір почати будівництво такого об'єкту.

У процесі ідентифікації для кожного ПНО розраховується сумарна маса будь-якої небезпечної речовини, з вказаних в нормативах порогових мас індивідуальних небезпечних речовин.

Процедура ідентифікації вважається закінченою, якщо виявиться, що сумарна маса хоча б одного зі всіх видів небезпечних речовин дорівнює або перевищує норматив порогової маси.

Порядок проведення ідентифікації ОПН, а також методика розрахунку сумарної маси небезпечної речовини визначені відповідними нормативно-правовими актами.

Результати ідентифікації і розрахунки, на підставі яких вона проводилася, зберігаються суб'єктом господарювання протягом 25 років.

Суб'єкт господарювання за результатами ідентифікації складає **повідомлення про результати ідентифікації ОПН** і подає його територіальним органам Держгірпромнагляду, Державної інспекції ЦЗ та техногенної безпеки, Держекоінспекції, державної санітарно-епідеміологічної служби, Держпожбезпеки, Держархбудінспекції, а також відповідній місцевій адміністрації, або виконавському органу місцевої влади (уповноважені органи).

Уповноважені органи ведуть **облік ОПН**.

Держгірпромнагляд веде Державний реєстр ОПН і видає суб'єкту господарювання свідоцтво про державну реєстрацію ОПН.

Декларування безпеки ОПН здійснюється з метою запобігання аваріям, а також забезпечення готовності до локалізації, ліквідації аварій і їх наслідків.

Декларування безпеки проводить СГ, який складає декларацію безпеки - документ, що визначає комплекс заходів, які вживаються СГ з метою запобігання аваріям, а також забезпечення готовності об'єкту до локалізації, ліквідації аварій та їх наслідків.

Декларація безпеки повинна включати:

- дослідження ступеня небезпеки і оцінку рівня ризику;
- оцінку готовності ОПН до експлуатації відповідно до вимог безпеки промислових об'єктів;
- розробку рішень, направлених на зниження ризику, і реалізацію заходів щодо запобігання можливих аварій;
- розробку заходів щодо локалізації і ліквідації можливих наслідків аварій;
- для ОПН, який будується або реконструюється, інформацію про заходи, передбачені проектною документацією і заплановані до здійснення під час експлуатації.

Порядок розробки декларації безпеки ОПН, її зміст, методика визначення ризиків і їх прийнятні рівні встановлюються Кабінетом Міністрів України.

Декларація безпеки подається за тими ж адресами, що і повідомлення про ідентифікацію.

Органи місцевої влади в регіональних засобах масової інформації дають відомості про ОПН, зокрема про способи оповіщення і необхідні дії населення у разі виникнення аварії.

Паспортизація ПНО – це процедура підготовки і представлення паспорта ПНО відповідно до вимог положення про паспортизацію потенційно небезпечних об'єктів, затвердженого наказом МНС.

Паспортизація ПНО здійснюється відповідно до переліків ПНО, затверджених комісіями із питань ТЕБ та НС, які складаються на підставі результатів ідентифікації ПНО.

Паспорт ПНО – документ певної форми, який містить структуровані дані про окремих ПНО. Форма паспорта ПНО повинна відповідати виду господарської діяльності окремого об'єкту (1НС - підприємство, 2НС - вугільна шахта, 3НС - гідротехнічний об'єкт і т.п.). Форми паспортів потенційно небезпечних об'єктів розміщуються на офіційному сайті ДСНС України.

Паспорт ПНО підлягає переоформленню кожні п'ять років.

Розташовані на території України ПНО підлягають **реєстрації**, тобто внесенню до Державного реєстру потенційно небезпечних об'єктів (далі - Реєстр), який веде **Державний департамент страхового фонду документації**. Реєстрація обов'язкова для всіх ПНО незалежно від форми власності і підпорядкування. Не підлягають реєстрації в цьому Реєстрі залізничні, морські, повітряні та інші транспортні засоби, які перевозять небезпечні речовини.

ОГД, який містить у своєму складі кілька джерел небезпеки, розташованих за однією адресою, реєструється як один ПНО, а ОГД, який містить у своєму складі кілька джерел небезпеки, розташованих за різними адресами, реєструється як кілька окремих ПНО відповідно до адрес місцезнаходження джерел небезпеки.

Під час реєстрації Державний департамент страхового фонду документації надає кожному ПНО окремий реєстраційний номер, який зберігається у Реєстрі до повної ліквідації небезпечного об'єкта, а також свідоцтво про його реєстрацію.

Виключення ПНО з Реєстру проводиться у разі отримання Державним департаментом страхового фонду документації від осіб, які зареєстрували небезпечні об'єкти, акта про їх ліквідацію.

Страхування ризику суб'єктом господарювання.

Страхування ризику суб'єктом господарювання проводиться з метою забезпечення відшкодування збитку, заподіяного життю, здоров'ю і майну третіх осіб, у тому числі навколишньому середовищу (природним ресурсам, територіям і об'єктам природно-заповідної фундації), в результаті пожеж та/або аварій на об'єктах підвищеної небезпеки.

Відшкодуванню підлягає прямий збиток заподіяний в результаті пожежі та/або аварії на ОПН життю, здоров'ю і майну третіх осіб, яке на момент настання випадку страхування знаходилося в їх володінні або користуванні, включаючи природні ресурси, території і об'єкти природно-заповідної фундації.

Сума страхування визначається кожному конкретному ОПН відповідно до його категорії небезпеки:

для об'єктів 1 категорії небезпеки – 200000, об'єктів 2 категорії – 70000 і об'єктів 3 категорії – 45000 неоподатковуваних мінімумів доходів громадян на момент нарахування суми страхування;

Слід відмітити, що такий підхід до визначення суми страхування не стимулює прагнення суб'єкта господарської діяльності до зниження ступеня ризику, оскільки незалежно від ступеня ризику для всіх об'єктів даної категорії страхова сума одна і та ж. Більш прогресивною є система визначення страхової суми в залежності від ступеню ризику. При такій системі експлуатація об'єкту з високим рівнем ризику стає економічно не вигідною.

Державна стандартизація у сфері цивільного захисту.

Державна стандартизація з питань безпеки в умовах НС техногенного і природного характеру здійснюється відповідно до закону і направлена на забезпечення:

- безпеки продукції (робіт, послуг) і матеріалів для життя і здоров'я людей і навколишнього середовища;
- якості продукції (робіт, послуг) і матеріалів відповідно до рівня розвитку науки, техніки і технологій;
- єдності принципів вимірювання;
- безпеки об'єктів господарювання з урахуванням ризику виникнення техногенних катастроф й інших надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру.

ДСНС України:

- розробляє програму робіт із стандартизації у сфері ЦЗ, координує і контролює її виконання;
- приймає рішення щодо створення та припинення діяльності технічних комітетів стандартизації у сфері цивільного захисту, визначає їх повноваження та порядок діяльності;
- бере участь у розробленні і узгодженні технічних регламентів та інших нормативно-правових актів з питань стандартизації.

Державна експертиза у сфері цивільного захисту.

Державна експертиза проектів і рішень в галузі техногенної безпеки об'єктів виробничого і соціального призначення, які можуть спричинити НС техногенного чи природного характеру і вплинути на стан захисту населення і територій від їх наслідків, організовується урядовим органом державного нагляду у сфері ЦЗ і проводиться відповідно до закону в порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України .

Державний нагляд і контроль у сфері цивільного захисту.

Державний нагляд і контроль у сфері діяльності, пов'язаної з ОПН, здійснюють уповноважені законами органи влади, у тому числі спеціально уповноважені ЦОВВ і їх відповідні територіальні органи, до відання яких відповідно до закону віднесені питання: охорони праці; забезпечення екологічної безпеки і охорони навколишнього середовища; захисту населення і територій від НС; пожежної безпеки; санітарно-епідемічної безпеки та ін.

4. Зонування територій за ступенем небезпеки

З метою диференційованого підходу до планування запобіжних заходів здійснюється зонування територій країни, регіонів, міст і населених пунктів за територіями природного і техногенного ризиків.

Територія міста, з урахуванням переважного функціонального призначення, поділяється на ***селітебну, виробничу і ландшафтно-рекреаційну.***

Селітебна територія має таке призначення: розміщення житлового фонду, громадських будівель і споруд, у тому числі науково-дослідних комплексів, а також окремих комунальних і промислових об'єктів, які не вимагають утворення санітарно-захисних зон; будівництво шляхів міського сполучення, вулиць, площ, парків, садів, бульварів та інших місць загального користування.

Виробничу територію призначено для розміщення промислових підприємств і пов'язаних із ними об'єктів, комплексів наукових установ з дослідними вироб-

ництвами, комунально-складських об'єктів, споруд зовнішнього та приміського транспорту.

Ландшафтно-рекреаційна територія включає міські ліси, лісопарки, лісозахисні зони, водоймища, сільськогосподарські та інші угіддя, які спільно з парками, садами, скверами і бульварами, розміщеними на селітебній території, формують систему відкритого простору.

У межах зазначених територій виділяються різноманітні зони функціонального призначення: житлової забудови, громадських центрів, промислові, наукові і науково-виробничі, комунально-складські, зовнішнього транспорту, масового відпочинку, курортні (у містах і селищах, які мають лікувальні ресурси), охоронних ландшафтів.

У межах території, країни, регіону, крім того, виділяються зони можливого небезпечного землетрусу, можливого катастрофічного затоплення, можливих небезпечних геологічних явищ, радіоактивного забруднення, хімічного зараження, прикордонна зона, зона можливих руйнувань внаслідок збройного конфлікту, можливого утворення завалів, безпечна зона, для яких також розробляються і проводяться заходи щодо запобігання НС.

Зона можливого небезпечного землетрусу – територія, у межах якої інтенсивність сейсмічного впливу становить сім і більше балів. Розмір і місцезнаходження цієї зони визначається за картами сейсмічного районування відповідно до вимог Державних будівельних норм.

Зона вірогідного затоплення – територія, межі якої можуть бути вкриті водою внаслідок стихійного лиха або руйнування гідротехнічних споруд.

Зона вірогідного катастрофічного затоплення – територія, на якій в результаті затоплення передбачається загибель людей, сільськогосподарських тварин і рослин, пошкодження або знищення матеріальних цінностей, у першу чергу будівель і споруд, а також завдання збитків навколишньому середовищу.

Зона можливих небезпечних геологічних явищ – територія, у межах якої передбачається виникнення небезпечних геологічних явищ, що складають загрозу життю і здоров'ю людей, завдають збитків економіці.

Зона можливого радіоактивного забруднення – територія або акваторія, на якій є можливим забруднення поверхні ґрунту, будівель і споруд, атмосфери, води, продовольства, харчової сировини радіоактивними речовинами, яке може спричинити перевищення нижнього критичного значення доз опромінення населення.

Зона можливого хімічного зараження – територія, в межах якої внаслідок пошкодження або руйнування ємностей з хімічно небезпечними речовинами можливе розповсюдження цих речовин у концентраціях або кількостях, які становлять загрозу для людей, сільськогосподарських тварин і рослин упродовж певного періоду.

Зона можливих руйнувань – територія міст, інших населених пунктів і об'єктів економіки, на якій можливе виникнення надмірного тиску у фронті повітряної ударної хвилі, який дорівнює $0,3 \text{ кг/см}^2$ і більше, а також сейсмічний вплив, що спричиняє руйнування будівель, споруд і комунікацій.

Зона можливого утворення завалів – частина зони можливих руйнувань, яка включає ділянки розташування будівель і споруд з прилеглою до них місцевістю, де слід чекати утворення завалів, обвалювання конструкцій цих будівель і споруд.

Безпечна зона – територія, розташована за межами зон можливих руйнувань, можливого радіоактивного забруднення, хімічного зараження, вірогідного катастрофічного затоплення і підготовлена для розміщення евакуйованого населення.

Можливе часткове або повне накладання двох і більше зон можливої небезпеки. На такій території запобіжні заходи проводяться від усіх видів небезпек відповідно до накладених зон.

Слід відзначити, що з метою забезпечення безпеки виробництва і населення особлива увага приділяється розміщенню потенційно небезпечних об'єктів і селітебних територій. Проблеми розміщення зазначених об'єктів і територій знаходять своє вирішення під час прогнозування соціально-економічного розвитку країни, розробки генеральної схеми розміщення виробничих сил, схем розвитку галузей економіки, економічних районів і територій.

З метою сталого функціонування економіки і виживання населення у надзвичайних ситуаціях передбачається:

- максимально можливе розосередження виробничих сил на території країни з урахуванням дублюючих галузей і об'єктів економіки;
- нарощування економічного потенціалу районів, які мають енергетичні природні ресурси;
- обмеження нового будівництва об'єктів і розширення існуючих у районах підвищеної небезпеки природних стихійних явищ;
- обмеження росту великих міст, концентрації ресурсів у цих містах;
- розробка генеральних планів, проектів забудови мікрорайонів, кварталів з урахуванням вимог безпеки у разі надзвичайних ситуацій мирного і воєнного часу;
- розвиток економічно перспективних малих і середніх міст, селищ міського типу і великих населених пунктів;
- поступове виведення з міст підприємств, баз, складів, які переробляють або зберігають значну кількість небезпечних хімічних речовин, вибухонебезпечних, вогненебезпечних та інших небезпечних речовин;
- розвиток у позаміській зоні об'єктів матеріальних резервів з урахуванням потреб для життєзабезпечення населення у надзвичайних ситуаціях;
- створення у позаміській зоні лікарняної бази для розгортання у разі надзвичайної ситуації;
- розвиток у позаміській зоні мережі оздоровчих, спортивних установ, пансіонатів, кооперативно-садівничих товариств та інших об'єктів господарчого призначення з урахуванням їх використання для розміщення евакуйованого населення, яке постраждало у надзвичайних ситуаціях.

Необхідно підкреслити, що для успішної роботи з раціонального розміщення об'єктів економіки вироблено і перевірено досвідом правила, урахування яких дозволяє значно знизити ризик виникнення надзвичайних ситуацій. Наведемо деякі з них.

Перш за все, об'єкти економіки розміщуються таким чином, щоб вони не потрапили до зони високої природної і техногенної небезпеки. Вони мають бути віддаленими від житлових зон і один від одного на відстань, яка забезпечує безпеку населення і сусідніх об'єктів.

Вибухо- і пожежонебезпечні об'єкти та їх елементи розміщуються з урахуванням захисних та інших особливостей місцевості.

Між потенційно небезпечними об'єктами встановлюється оптимальна відстань, передбачається ізоляція реакторних блоків атомних електростанцій один від одного.

Хімічно небезпечні об'єкти будуються на безпечній відстані від водойм, морського узбережжя, підземних водоносних шарів з урахуванням рози вітрів.

Біологічно небезпечні об'єкти та їх елементи розміщуються також з урахуванням рози вітрів для даної місцевості.

Навколо радіаційно, хімічно і біологічно небезпечних об'єктів передбачаються санітарно-захисні зони і зони спостереження.

Гідротехнічні споруди мають будуватися таким чином, щоб до зони можливого катастрофічного затоплення потрапила мінімальна кількість об'єктів соціального і господарчого призначення. Розміщення населених пунктів, у тому числі садівничих товариств і важливих промислових об'єктів, у районах можливого катастрофічного затоплення є недопустимим.

Не повинно допускатися розміщення будівель і споруд на земельних ділянках, забруднених органічними і радіаційними відходами, в небезпечних зонах відвалів породи шахт, збагачувальних фабрик, зсувів, селевих потоків і снігових лавин, у зонах можливого катастрофічного затоплення, в сейсмічних районах і зонах, які є безпосередньо прилеглими до активних розколів земної кори.

У проєктах планування необхідно передбачати обмеження розвитку у великих містах потенційно небезпечних об'єктів економіки, їх поступовий вивід з міст, перепрофілювання і модернізацію, які забезпечують зменшення до прийняттого ризику ураження населення і середовища його буття та об'єктів економіки.

У районах, які можуть зазнавати впливу землетрусів, повені, селів, зсувів, обвалів має бути передбачене місцеве зонування територій. У зонах із найбільшим ступенем ризику розміщуються парки, сади, відкриті спортивні майданчики та інші вільні від забудови площі та елементи інфраструктури.

У сейсмічних районах доцільно розчленовувати планувальну структуру міст і розосереджене розміщення об'єктів економіки, особливо пожежо- і вибухонебезпечних об'єктів. Для міст, розташованих у районах із сейсмічністю 7-9 балів, як правило, мають застосовуватися одно-двосекційні житлові будинки, заввишки не більш ніж 4-поверхів, а також малоповерхова забудова з присадибними ділянками.

Під час планування населених пунктів необхідно забезпечити зниження пожежної небезпеки забудови і покращення санітарно-гігієнічних умов проживання населення.

Під час планування будівництва і реконструкції міських і сільських поселень має бути передбачена єдина система транспорту, яка б забезпечувала зручні, швидкі і безпечні транспортні зв'язки. Аеродроми необхідно розміщувати на відстані від населених територій, яка б забезпечувала безпеку польотів та допустимі рівні авіаційного шуму та електромагнітних випромінювань.

Споруди морських і річкових портів розміщуються за межами населених територій. Залізниці відділяються від житлової забудови санітарно-захисною зоною з урахуванням пожежо- і вибухонебезпечних вантажів, а також допустимих рівнів шуму і вібрації.

Житлові райони необхідно розміщувати з навітряної сторони відносно до виробничих підприємств, які є джерелами забруднення атмосферного повітря, а також мають підвищену пожежну небезпеку. Склади, на яких зберігаються отрутохімікати,

боєприпаси, добрива, вибухо- і пожежонебезпечні склади та виробництва, очисні споруди розміщуються з підвітряної сторони відносно населених територій.

Території міських і сільських поселень, курортні зони і місця масового відпочинку розміщуються вище за течією річок і водойм відносно стоків виробничих і господарчо-побутових вод.

Проекти поселень мають передбачати створення на берегах водосховищ водоохоронних зон. У водоохоронних зонах забороняється розміщення полігонів для твердих побутових та промислових відходів, складів нафтопродуктів і мінеральних добрив, а також житлових будинків і баз відпочинку.

Розміщення складів державних матеріальних резервів, складів і перевалочних баз нафти і нафтопродуктів, складів вибухових матеріалів і базових складів хімічно небезпечних речовин здійснюється розосереджено за межами територій міст та їх земельних зон у відокремлених районах приміської зони з дотриманням санітарних і протипожежних норм. Полігони для утилізації, знезаражування та захоронення твердих побутових і токсичних промислових відходів розміщуються на безпечній відстані від населених пунктів.

Лекція 2

ПЛАНУВАННЯ З ПИТАНЬ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

ПЛАН

1. Структурно-функціональна модель протидії НС.
2. Загальні принципи превентивного та оперативного планування заходів ЦЗ.
3. Методика розроблення планів з попередження НС.
4. Особливості планування дій персоналу щодо локалізації та ліквідації НС на ПНО.
5. Етапи планування. Склад документації плану.

1. Структурно-функціональна модель протидії НС

У разі виникнення надзвичайних ситуацій залежно від різних обставин можуть мати місце по крайній мірі три основні сценарії управління.

Модель 1 (традиційна).

Досвід ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС, повеней, селей, зсувів у Карпатському регіоні, аварії на Харківській каналізаційній насосній станції показує, що схема виходу з надзвичайної ситуації однакова при всіх її видах:

- створюється урядова комісія;
- мобілізуються частини та невоєнізовані формування цивільного захисту, протипожежні підрозділи, міліція, добровільні формування без будь-якої підготовки та спорядження;
- шляхом героїчних зусиль ліквідаторів проходить локалізація аварії або катастрофи;
- розпочинаються першочергові заходи щодо рятування населення та його життєзабезпечення, через деякий час стабілізується ситуація. При цьому повна інформація щодо масштабів катастрофи та збитків, особливо на початковому етапі, відсутня або дуже недостовірна, тому виділені ресурси не можуть компенсувати нанесених збитків. З часом негативні наслідки надзвичайних ситуацій накопичуються, а витрати у компенсаційних ресурсах зростають.

Надалі формується програма невідкладної допомоги, яка через недостатність ресурсів, відсутність діючих механізмів реалізації та контролю не виконується в повному обсязі.

Наслідками подібного сценарію управління є: поглиблення соціальних конфліктів за рахунок накопичення величини некомпенсованих збитків, ріст недовіри населення до місцевих органів влади.

Модель 2 (компенсаційна).

Припускає наявність в умовах надзвичайної ситуації налагодженого механізму взаємодії централізованих та децентралізованих структур управління, а також компенсаційних економічних механізмів.

Завдяки їх дії створюється можливість у короткий термін провести необхідні роботи щодо локалізації надзвичайних ситуацій, рятування населення, переходу до компенсаційних заходів. Своєчасне підключення страхових фондів та резервів, реалізація міжрегіональних і міждержавних договорів щодо відшкодування збитків дозволить оперативно вирішувати проблеми, які виникають.

У подальшому активізується інвестиційна діяльність за двома напрямками: *імітаційним*, що полягає у відтворенні старих структур (якщо ресурси обмежені, а

утворені структури не були джерелом підвищеного ризику) або *інноваційним*, орієнтованим на створення принципово нових технологій та виробництв (якщо руйнування структури було джерелом підвищеного ризику або спричинило великі економічні збитки). На глибину інноваційних перетворень накладають обмеження ресурсні можливості суспільства.

Модель 3 (попереджувально-компенсаційна).

Цей варіант пов'язаний з попередньою комплексною оцінкою безпеки регіону. При цьому оцінюється ступінь ризику, розміри можливих збитків та потенціал відновлення у випадку надзвичайних ситуацій. На основі цієї інформації розглядаються можливості попередження збитків у ланці підвищеного ризику. Оцінка витрат на попередження збитків порівнюється з величиною необхідних компенсаційних витрат з врахуванням необхідності захисту людей.

Під час вибору стратегії безпеки необхідно мати єдиний центр та розвинену систему управління в регіонах, а також можливе включення до процесу розробки програм і контролю будь-яких неурядових громадських організацій (союз підприємців, профспілки, органи охорони здоров'я та страхування, правові органи тощо).

Нині у нашій державі склалася унікальна ситуація, коли розрив економічних зв'язків і руйнування управлінських структур не дозволяють застосувати ні другий ні третій варіанти управління в надзвичайних ситуаціях, а розкол у суспільстві призводить до того, що з'являються випадки коли платити за ризик та безпеку примушують сусідні регіони. Проте ці дії неконструктивні та не сприяють підвищенню безпеки населення у надзвичайних ситуаціях. Тому необхідно на міждержавному (регіональному) рівні реалізувати таку стратегію управління діями в надзвичайних ситуаціях, яка б включала заходи щодо:

- запобігання виникненню катастроф, включаючи відмову від продукції небезпечних виробництв, закриття аварійних об'єктів;
- запобігання виникненню надзвичайних ситуацій у випадку, коли неможливо усунути причини їх виникнення;
- пом'якшення наслідків надзвичайних ситуацій, здійснення стабілізаційних та компенсаційних заходів.

Ця стратегія повинна спиратися на відповідну правову, організаційну, інформаційну, економічну та технічну основу.

2. Загальні принципи превентивного і оперативного планування заходів ЦЗ

Кардинальне вирішення проблем захисту населення і територій України від НС, зменшення їх соціально-економічних і екологічних наслідків можливе лише шляхом проведення цілого комплексу заходів.

У значній мірі досягнення цієї мети залежить від уміння керівників усіх рівнів (від об'єктового до урядового), спрогнозувати усі можливі наслідки НС, чітко спланувати заходи щодо їх запобігання та ліквідації, організувати управління під час їх виконання та високого стану готовності до дій у НС органів управління, сил і населення. Виконання всіх умінь, завдань, перш за все, буде залежати від якості планування та повноти виконання запланованих заходів на об'єктовому рівні.

Суть планування заходів ЦЗ на випадок НС полягає в аналізі стану ЦЗ, в оцінці обстановки, яка може скластися під час виникнення аварій, катастроф, стихійних лих та застосування противником сучасних засобів ураження; в розробці

заходів, спрямованих на захист населення та підвищення стійкості функціонування промислових об'єктів в мирний час та особливий період; у встановленні послідовності, строків, способів здійснення намічених заходів і виконавців та визначенні необхідних ресурсів для їх проведення.

Головною метою планування заходів ЦЗ є створення умов для організованого і своєчасного проведення заходів щодо захисту робітників, службовців, їх сімей і населення, яке мешкає в зоні можливого ураження, та забезпечення успішного проведення РІНР під час ліквідації наслідків НС техногенного та природного характеру, в особливий період, участі в територіальній обороні та антитерористичній діяльності. Планування має бути також спрямоване на те, щоб запобігти або максимально знизити людські та матеріальні втрати, а також забезпечити життєдіяльність галузі, регіону, підпорядкованих їм об'єктів і населення у разі виникнення вищезазначених ситуацій.

При плануванні заходів ЦЗ на особливий період повинно забезпечуватися взаємне узгодження і ув'язка їх із заходами мобілізаційного розгортання народного господарства та заходами, які проводять військове командування та органи управління ЦЗ.

Планування повинно бути реальним, цілеспрямованим, конкретним, точним, гнучким, перспективним, базуватися на глибоко продуманих рішеннях, обґрунтованих розрахунках та враховувати специфіку і особливості діяльності. Воно повинно здійснюватися завчасно та забезпечувати своєчасне уведення планів ЦЗ в дію, особливо під час раптового виникнення НС техногенного та природного характеру і в особливий період.

Реальність – одна з головних вимог до планування. Вона забезпечується всебічним і глибоким аналізом стану системи ЦЗ підпорядкованої ланки, правильною оцінкою обстановки, яка може скластися, точними розрахунками, суворим урахуванням людських і матеріальних можливостей, специфіки місцевих умов, а також часу, необхідного для виконання поставлених завдань.

Цілеспрямованість у плануванні полягає в умінні виділити головні завдання, визначити особливо важливі заходи, на рішення яких повинні бути зосереджені основні зусилля керівника, органів управління та служб ЦЗ. При цьому особлива увага звертається на вирішення питань, пов'язаних із забезпеченням високої готовності органів управління, надійності захисту робітників, службовців, їх сімей та населення, що мешкає в зоні можливого ураження, стійкості систем оповіщення і зв'язку, а також створення угруповання сил цивільного захисту для проведення РІНР.

Конкретність планування передбачає, що всі заплановані заходи і дії повинні мати певний обсяг, зміст та бути узгоджені між собою за метою, місцем, часом, складом сил та способами їх виконання. Крім того, в планах повинні бути визначені конкретні посадові особи, які відповідальні за виконання заходів та здійснення контролю.

Ці та інші вимоги до планування ЦЗ слід застосовувати в тісному взаємозв'язку, тому що всі вони спрямовані на повне та ефективно забезпечення дій органів управління, застосування сил та засобів під час виконання заходів ЦЗ.

Планування заходів для запобігання НС і зменшення (мінімізації) їх можливих наслідків здійснюється з урахуванням вірогідності й прогнозованих ризиків виникнення та можливих масштабів наслідків.

3. Методика розроблення планів з попередження НС

Планування заходів ЦЗ здійснюється відповідно до керівних документів, з урахуванням науково обґрунтованого прогнозу можливої обстановки, яка може скластися під час виникнення НС. Масштаби і наслідки можливої НС визначаються на основі експертної оцінки, прогнозу чи модельних експериментів, проведених кваліфікованими експертами. Залежно від отриманих результатів розробляється **план реагування на загрозу виникнення НС**, який затверджується відповідним органом виконавчої влади або органом місцевого самоврядування. Основним завданням плану реагування на НС або загрозу її виникнення є збереження життя та здоров'я людей, мінімізація матеріальних втрат. З цією метою вживаються дієві заходи для захисту житла, дошкільних, навчальних і медичних закладів, місць постійного перебування людей, вирішення питань термінової евакуації населення з території, на яку може поширитись небезпечна дія наслідків прогнозованої НС. **Оснoву плану складає рішення на втручання у ситуацію**, на підставі якого визначаються завдання функціональним підрозділам органів управління і силам, організація взаємодії і заходи щодо всебічного забезпечення пошуково-рятувальної операції, ліквідації наслідків НС, надання допомоги потерпілим та інші форми реагування.

Оскільки плани реагування, розроблюються завчасно, усі вони орієнтуються на гіпотетичні позапроектні ситуації, але такі, що мають місце в проектах відповідних потенційно небезпечних об'єктів або такі, що реально мали місце.

Для цього детально вивчаються природні (геологічні, гідрологічні, геофізичні, гідрометеорологічні, географічні...) та техногенні особливості регіону, об'єктів і визначаються найбільш властиві для них небезпеки.

На кожен визначену ситуацію будується модель або робиться детальний опис ситуації, яка вже мала місце раніше. Якщо це – модель, то вона повинна враховувати, найбільш ймовірні негативні наслідки з можливих. Наприклад, для аварії на хімічно небезпечному об'єкті з викидом небезпечних хімічних речовин до розрахунку береться весь запас НХР, який є у сховищах або у технологічній системі, і умови, за яких наслідки аварії розповсюджуються на максимальну відстань та площу. На підставі наведених вихідних даних визначається можливий вплив наслідків аварії на населення та визначаються заходи щодо його порятунку або захисту у інший спосіб, локалізації і ліквідації наслідків аварії. Виходячи з обсягів рятувальних, спеціальних та інших робіт визначаються сили та засоби втручання, матеріальні та інші ресурси, визначається орієнтовний **загальний порядок дій** відносно ситуації, яка виникла.

Цей порядок передбачає:

- оповіщення персоналу об'єкту, населення, яке проживає в межах зони можливого ураження або порогових значень, залежно від виду НХР;
- оперативні заходи щодо оповіщення і збору всього особового складу органів управління або відповідних груп, приведення у готовність засобів зв'язку і пунктів управління;
- оперативні заходи з приведення у готовність до дій за призначенням сил і засобів реагування;
- уточнення (прогнозування) обстановки на об'єкті (районі або зоні лиха) і можливого її розвитку;
- уточнення розрахунків потреби в силах, матеріально-технічних засобах та ресурсах;

- підготовка пропозицій до рішення на втручання у ситуацію і ліквідацію її наслідків;
- підготовка проектів організаційних і директивних документів;
- організація забезпечення заходів.

Заходи щодо захисту населення і територій від НС, що стосуються *особливого періоду*, участі в територіальній обороні та антитерористичних операціях розробляються в окремих планах – документах закритого (обмеженого) користування відповідно до законодавства у сфері оборони, мобілізації, територіальної оборони та боротьби з тероризмом.

Основні загальні заходи ЦЗ, що відображаються у планах ЦЗ, визначаються згідно з рішеннями Начальника Цивільного Захисту України, вказівок керівників міністерств, відомств, з урахуванням вимог органів державної влади з питань ЦЗ та специфіки діяльності галузі (підприємства).

Служби ЦЗ розробляють плани забезпечення виконання заходів і дій сил ЦЗ, передбачених у планах, при ліквідації наслідків НС мирного часу та в особливий період.

Всі заходи ЦЗ плануються в комплексі і здійснюються диференційовано, залежно від очікуваного характеру можливих НС, розміщення об'єктів і населення відносно можливих зон ураження, з урахуванням галузевих (відомчих) умов та можливої обстановки.

Зміст і структура планів ЦЗ, порядок їх розробки, узгодження, затвердження, корегування та введення в дію визначаються згідно з рекомендаціями Начальника Цивільного Захисту України з урахуванням рекомендацій ДСНС України.

Плани ЦЗ погоджуються зі спеціально уповноваженими відповідними органами виконавчої влади у сфері ЦЗ, затверджуються керівником.

Плани ЦЗ підлягають щорічному корегуванню за станом на 1 січня поточного року. Строки корегування визначаються відповідними керівниками.

Кількість примірників планів ЦЗ встановлюється за рішенням відповідного керівника з урахуванням їх практичної необхідності.

Розробка планів ЦЗ здійснюється спеціально уповноваженими органами виконавчої влади у сфері ЦЗ за участю спеціалістів управлінь і відділів, а також – спеціалістів науково-дослідних установ, які виконують роботи за тематикою цивільного захисту.

До розробки документів планів ЦЗ в повному обсязі залучається обмежене коло посадових осіб. Решта фахівців можуть отримувати тільки поодинокі завдання щодо розробки окремих питань та підготовки довідкового матеріалу

Заходи щодо розвитку та вдосконалення цивільного захисту населення і територій від НС відображаються у відповідних планах соціально-економічного розвитку окремими розділами або розробляються окремі плани розвитку та вдосконалення ЦЗ населення і територій.

4. Особливості планування дій персоналу щодо локалізації та ліквідації НС на ПНО

У порядку реагування на НС СГ, а також підприємства, установи, організації, які планують експлуатувати хоча б один ОПН одночасно з розробленням декларації безпеки розробляють і затверджують план локалізації і ліквідації аварій, який переглядається кожні 5 років. Порядок розробки планів локалізації та ліквідації

аварій, вимоги до їх складу, змісту та форми визначено в положенні, яке затверджене наказом Держгірпромнагляду України.

План локалізації і ліквідації аварій може переглядатися або уточнюватися до закінчення 5 років з дати його розроблення у разі:

- змін в умовах діяльності СГ незалежно від їх причин, що призводять до необхідності зміни відомостей, які містяться у плані локалізації і ліквідації аварій;
- внесення змін до чинних або прийняття нових нормативно-правових актів, що впливають на зміст плану локалізації і ліквідації аварій;
- висунення обґрунтованих вимог щодо плану локалізації і ліквідації аварій органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування.

При внесенні змін і доповнень до плану локалізації і ліквідації аварій СГ надає відповідному територіальному органу у сфері ЦЗ відповідну для цього інформацію. Відповідний територіальний орган у сфері ЦЗ протягом 10 днів після затвердження плану локалізації та ліквідації аварій надає через засоби масової інформації відомості, необхідні для виконання населенням правил поведінки і дій в екстремальних ситуаціях, передбачених цим планом.

Метою плану локалізації і ліквідації аварійних ситуацій і аварій (ПЛАС) є планування дій (взаємодії) персоналу підприємства, спецпідрозділів, населення, центральних і місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування щодо локалізації і ліквідації аварій та пом'якшення їх наслідків.

Оперативні частини ПЛАС розробляються для аварій на рівнях "А" і "Б" і "В".

На рівні "А" аварія характеризується розвитком аварії в межах одного виробництва (цеху, відділення, виробничої дільниці), яке є структурним підрозділом підприємства.

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

На рівні "В" аварія характеризується розвитком і переходом за межі території підприємства, можливістю впливу уражаючих чинників аварії на населення розташованих поблизу населених районів та інші підприємства (об'єкти), а також на довкілля.

Розробка ПЛАС може виконуватися власником самостійно або із залученням спеціалізованих організацій, за умови, що вони мають дозвіл на виконання такої роботи, отриманий в установленому порядку.

ПЛАС повинен охоплювати всі рівні розвитку аварії, які встановлені в процесі аналізу небезпек, розробляється з урахуванням усіх станів підприємства: пуск, робота, зупинка і ремонт.

ПЛАС ґрунтується:

- на прогнозуванні сценаріїв виникнення аварій;
- на постійному аналізі сценаріїв розвитку аварій і масштабів їх наслідків;
- на оцінці достатності існуючих заходів, які перешкоджають виникненню і розвитку аварії, а також технічних засобів локалізації аварій;
- на аналізі дій виробничого персоналу та спеціальних підрозділів щодо локалізації аварійних ситуацій (аварій) на відповідних стадіях їх розвитку.

ПЛАС повинен містити:

- титульний лист;
- аналітичну частину, в якій міститься аналіз небезпек, можливих аварій та їхніх наслідків;

- оперативну частину, яка регламентує порядок взаємодії та дій персоналу, спецпідрозділів і населення в умовах аварії. Зміст оперативної частини змінюється залежно від рівня аварії, на який вона поширюється;

- додатки, які складаються з документів: копії наказу по підприємству про призначення посадової особи (осіб), які виконують функції відповідального керівника робіт щодо локалізації та ліквідації аварій при аваріях на рівнях “А” і “Б”, та рішення органів місцевого самоврядування про призначення посадової особи (осіб), які виконують функції відповідального керівника робіт щодо локалізації та ліквідації аварій при аваріях на рівні “В”.

ПЛАС має бути пронумерований, зброшурований, затверджений і погоджений відповідними організаціями, а також скріплений печатками підприємств і організацій, які узгодили його.

ПЛАС повинен бути погоджений з територіальними управліннями Держгірпромнагляду, з територіальними органами ДСНС, територіальними установами державної санепідслужби та, при потребі, з органами місцевого самоврядування.

ПЛАС затверджується власником підприємства. Оперативна частина ПЛАС для аварій рівня “В” затверджується органами місцевого самоврядування.

ПЛАС у повному обсязі повинен знаходитись у керівника і диспетчера підприємства, в територіальному управлінні Держгірпромнагляду, а також територіальному органі ДСНС.

Витяги з ПЛАС у обсязі, який є достатнім для якісного виконання відповідних дій, мають знаходитись у керівників (начальників) виробництв (цехів, відділень, виробничих ділянок), в оперативно-координаційних центрах територіальних органів ДСНС України, Державних аварійно-рятувальних службах, які обслуговують відповідний потенційно небезпечний об’єкт, а також на робочих місцях.

Під час ліквідації НС залежно від її рівня штабом з ліквідації НС ведеться *оперативний план ліквідації НС*.

5. Етапи планування; склад документації плану

Планування ЦЗ залежить від конкретних умов обстановки, як і прийняття рішення, може здійснюватися послідовним або паралельним методом. Можливе їх поєднання. Але яким би методом не здійснювалося планування, воно в усіх випадках передбачає правильний розподіл обов’язків між посадовими особами, підрозділами і службами ЦЗ, чітке погодження їх діяльності при відпрацюванні документів планів ЦЗ.

З метою забезпечення організації та найбільш повного відпрацювання всіх питань роботи керівника, органів управління ЦЗ планування ЦЗ можна розділити на три етапи: *перший* – організаційно-підготовчий; *другий* – практична розробка і оформлення документів плану; *третій* – погодження, розгляд, доопрацювання та затвердження плану.

На *першому етапі* визначається склад виконавців, складається календарний план роботи щодо розробки документів плану.

Під керівництвом керівника підрозділу (заступника керівника, що відає питаннями ЦЗ) організується вивчення керівних директив, вказівок старших начальників з питань планування, відповідних положень статутів, посібників і poradників, збір, аналіз і узагальнення вихідних даних, довідкових матеріалів та

розрахунків, необхідних для планування, а також для оцінки можливої обстановки (зокрема: заходи, які необхідно виконувати; дані про потенційну небезпеку об'єктів, які розташовані поблизу галузевих об'єктів; розрахунки та дані щодо захисту робітників, службовців, їх сімей та населення, що мешкає в зонах можливого ураження; дані про сили ЦЗ та відомчі формування, які залучаються до спільного виконання завдань ЦЗ тощо).

До виконавців доводяться основні завдання, розподіляються обов'язки між ними, уточнюються обсяги і послідовність розробки документів, строки їх виконання.

При необхідності організовується підготовка виконавців на спеціальних заняттях у відповідних навчальних закладах у сфері ЦЗ.

На *другому етапі* здійснюється практична розробка і оформлення документів плану, визначається зміст його розділів, проводиться необхідне попереднє погодження, приймаються додаткові рішення з окремих питань і доводяться до виконавців.

На *третьому етапі* роботи між зазначеними органами остаточно погоджується зміст всіх розроблених документів плану і порядок проведення запланованих заходів. Після цього доопрацьовуються окремі питання і план ЦЗ подається на затвердження в установленому порядку.

При розробці планів ЦЗ між різними органами управління найбільш пильно погоджуються:

- порядок взаємного оповіщення та інформування про загрозу або виникнення НС в мирний час та в особливий період;
- склад сил та засобів, які виділяються для спільного проведення РІНР в осередках ураження;
- організація захисту і життєзабезпечення робітників, службовців, їх сімей та населення, яке мешкає в зонах можливого ураження;
- порядок спільного використання маршрутів, мостів і переправ;
- питання організації взаємодії, всебічного забезпечення, управління та інше.

Після затвердження планів ЦЗ зміст їх доводиться до зацікавлених осіб в частині, що їх стосується. Це здійснюється шляхом проведення занять з керівним складом, робітниками і службовцями щодо вивчення функціональних обов'язків, передбачених планами, а також шляхом доведення до виконавців витягів про порядок дій у НС мирного часу або в особливий період.

План ЦЗ (план дій) на випадок НС мирного часу *складається* з текстової частини та додатків. Ступінь деталізації питань та їх послідовність залежить від масштабів, характеру і важливості завдань, очікуваної обстановки та галузевих (відомчих) умов.

У *першому* розділі викладається оцінка вірогідної обстановки при виникненні аварій, катастроф та стихійного лиха. Конкретно вказуються всі можливі аварії, катастрофи (з урахуванням загрози впливу аварій, катастроф, що можуть виникати на інших об'єктах) та стихійні лиха, розміри наслідків та орієнтовний обсяг робіт щодо їх ліквідації.

У *другому* розділі плану ЦЗ викладається організація виконання заходів ЦЗ при загрозі та виникненні НС. У ньому відображається:

- організація оповіщення керівного складу, формувань, робітників та службовців, населення, що мешкає в зонах можливого ураження, про загрозу або виникнення НС;

- організація розвідки та спостереження;
- заходи щодо приведення в готовність сил і засобів ЦЗ та їх всебічного забезпечення;
- порядок видачі населенню індивідуальних засобів захисту та укриття їх у захисних спорудах (захищених приміщеннях);
- організація евакуації із зон можливого ураження;
- заходи щодо безаварійного зупинення виробництва;
- заходи щодо попередження або зниження можливого впливу НС на людей та виробничу діяльність;
- порядок прискореного проведення інженерно-технічних заходів, пов'язаних з укріпленням існуючих або зведенням нових інженерних споруд (рови, загороди, греблі, дамби);
- організація та підтримання безперервної взаємодії з органами управління ЦЗ та аварійно-рятувальними загонами (підрозділами), що залучаються до проведення рятувальних робіт;
- організація проведення РІНР; управління проведенням рятувальних робіт;
- порядок подання повідомлень до органів управління ЦЗ.

У *третьому* розділі визначається забезпечення дій сил і засобів підсистеми системи цивільного захисту, які залучаються до проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, а також для здійснення заходів щодо захисту населення, сільськогосподарських тварин, продукції тваринництва і рослинництва, матеріальних цінностей.

Четвертий розділ визначає організацію проведення рятувальних та інших невідкладних робіт з усунення безпосередньої небезпеки для життя і здоров'я людей, відновлення життєзабезпечення населення.

П'ятий розділ вказує на організацію управління заходами та взаємодію з різними органами виконавчої влади і військовим командуванням.

До плану ЦЗ рекомендується мати такі *додатки*:

- календарний план основних заходів ЦЗ, що виконуються під час загрози аварій, катастроф, стихійних лих та у разі їх виникнення;
- карти (схеми) з указаними потенційно небезпечними об'єктами, установками, сховищами та ін., з нанесенням можливої обстановки при виникненні вірогідних аварій, катастроф та стихійних лих;
- характеристика небезпечних хімічних речовин, що є на підприємствах регіону, галузі, та способи їх нейтралізації;
- склад (розрахунки) сил та засобів, що залучаються до виконання заходів ЦЗ під час загрози та виникнення НС;
- розрахунки на проведення евакуаційних заходів;
- схеми організації управління, зв'язку, оповіщення;
- інші необхідні документи та довідкові матеріали.

Під час планування заходів ЦЗ застосовуються не тільки логічні, але й математичні методи, особливо при проведенні різноманітних розрахунків (визначення можливостей сил і засобів, можливих втрат, на евакуаційні заходи, із прогнозування обстановки тощо). Для цього широке застосування знаходять найрізноманітніші засоби, в тому числі розрахункові лінійки, таблиці, графіки, номограми, АСУ, завчасно підготовлені типові розрахунки, які дозволяють з визначеним ступенем точності відобразити заходи, що плануються, показати виконавців, строки виконання робіт та інші дані.

Щоб забезпечити достатній рівень готовності цивільного захисту об'єкта до дій у НС **розробляються довгострокові документи і документи підготовки цивільного захисту в поточному році.**

Довгостроковими документами є: План цивільного захисту об'єкта; наказ про організацію і ведення цивільного захисту; Перспективний план розвитку і удосконалення цивільного захисту; План підготовки та підвищення кваліфікації керівного складу цивільного захисту об'єкта, науково-педагогічного складу викладачів нормативних дисциплін “Цивільний захист”, “Безпека життєдіяльності людини”.

Наказом Начальника цивільного захисту про організацію і ведення цивільного захисту на об'єкті визначаються посадові особи і керівні органи; служби і невоєнізовані формування цивільного захисту, їх призначення і функції, організаційна структура, кількісний склад і матеріально-технічне забезпечення; організація підготовки керівного складу та навчання за тематикою цивільного захисту працівників підприємств, контроль організації підготовки і стану цивільного захисту в структурних підрозділах і звітність.

Планом розвитку і вдосконалення цивільного захисту об'єкта (установи, підприємства) передбачається:

- розвиток і вдосконалення системи управління, зв'язку, оповіщення, взаємодії й інформування особового складу щодо загрози, виникнення, характеру НС та вжитих заходів;

- оновлення, вдосконалення збереження і порядку видачі засобів індивідуального протирадіаційного, протихімічного, медичного захисту і спеціальних приладів об'єктового резерву;

- забезпечення особового складу об'єкта засобами колективного захисту за місцем постійної дислокації, в замиській зоні і в безпечних районах розосередження;

- розвиток і вдосконалення матеріально-технічного забезпечення за місцем постійної дислокації, в замиській зоні і в безпечних районах розосередження.

Щорічно розробляються: наказ про стан цивільного захисту в минулому році та основні завдання на наступний рік; план (основні заходи) підготовки цивільного захисту об'єкта в наступному році; навчальний план і розклад занять з постійним складом працівників підприємств за тематикою цивільного захисту.

Планування заходів ЦЗ – це творчий процес, який концентрує в себе різнобічну діяльність органів управління і служб ЦЗ, евакокомісії, комісії з питань ТЕБ і НС з організації захисту населення і територій, підвищення стійкості функціонування об'єктів, проведення РІНР тощо.

Лекція 3
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХОДІВ І ДІЙ В МЕЖАХ ЄДИНОЇ ДЕРЖАВНОЇ
СИСТЕМИ ЦЗ
ЕВАКУАЦІЙНІ ЗАХОДИ

ПЛАН

1. Загальні відомості про евакуацію.
2. Евакуаційні органи, їх функції та завдання.
3. Планування евакуації.
4. Транспортне забезпечення евакуації.
5. Інші види забезпечення евакуаційних заходів.
6. Порядок проведення евакуації.

1. Загальні відомості про евакуацію

В організації захисту населення у НС мирного та воєнного часу основна роль відведена укриттю в захисних спорудах, використанню засобів індивідуального захисту та евакуації.

Евакуація, як спосіб захисту людей та матеріальних цінностей, відома давно. Вона використовувалась під час громадянської та Великої Вітчизняної війни. Масштаби переміщення людських контингентів були дуже великими. Тільки з України було вивезено понад 4 мільйони чоловік, а загальна чисельність евакуйованих досягла понад 25 мільйонів чоловік. Евакуйовувалися також і об'єкти народного господарства. До кінця 1941 року були евакуйовані 1523 підприємства, в тому числі із м. Харкова - 500, із м. Києва – 197 підприємств.

У мирний час евакуація, наприклад, проводилась при аварії на ЧАЕС, під час катастрофічного паводку у Закарпатті та в інших випадках.

Евакуація виконується для захисту тієї частини населення, котра потрапляє в зони (осередки) великих виробничих аварій, катастроф, стихійних лих та застосування противником засобів масового ураження.

Забезпечити ефективність цього способу можливо лише при умові якісного планування та високій організації евакуаційних заходів.

Евакуація - комплекс заходів щодо організованого вивезення (виведення) населення з районів (місць), зон можливого впливу наслідків надзвичайних ситуацій і розміщення його у безпечних районах (місцях) у разі виникнення безпосередньої загрози життю та заподіяння шкоди здоров'ю людей .

Безпечний район (місце) - придатний для життєдіяльності район (місце) розміщення евакуйованого населення (працівників), який визначається рішенням відповідного органу виконавчої влади, за межами зон можливого впливу наслідків НС.

Безпечний район визначається рішенням органу виконавчої влади, як правило, на території своєї області (Автономної Республіки Крим).

За кожним підприємством, установою, організацією, об'єктом закріплюється район або пункт розміщення. У разі, якщо евакуйоване населення неможливо розмістити у безпечному районі своєї області (Автономної Республіки Крим), частина його може розміщуватися у сусідній області з обов'язковим узгодженням цього питання з керівництвом виконавчої влади відповідної області.

Безпечні для розміщення евакуйованого населення райони та порядок його доставки від пунктів висадки до місць розміщення визначаються рішенням

відповідного органу виконавчої влади, на території якого планується розміщувати евакуйоване населення, за заявками органу виконавчої влади і об'єкта, що проводить евакуацію.

Для евакуації населення із зон радіоактивного забруднення навколо атомних електростанцій визначається не менш ніж два райони для розміщення евакуйованого населення у протилежних напрямках, з урахуванням переважаючого для цієї місцевості напрямку вітру.

Органи виконавчої влади, на території яких планується розміщувати евакуйоване населення із зон радіоактивного забруднення навколо атомних електростанцій, зон катастрофічного затоплення та землетрусу, видають ордери, що дозволяють займати громадські будівлі та приміщення.

У разі хімічного зараження, виникнення повені, катастрофічного затоплення, масових пожеж евакуація здійснюється до безпечних районів поблизу місць виникнення надзвичайної ситуації.

Залежно від обстановки, яка склалася на час НС, може бути проведено загальну або часткову евакуацію населення (працівників).

Загальна евакуація - комплекс заходів, що здійснюється в окремих регіонах країни для всіх категорій населення у разі виникнення НС техногенного чи природного характеру. **Часткова евакуація** – комплекс заходів, що здійснюється для захисту окремих категорій населення у разі виникнення НС техногенного чи природного характеру. Часткова евакуація проводиться завчасно для визначених категорій населення: студентів, учнів інтернатів, вихованців дитячих будинків разом з викладачами та вихователями, обслуговуючим персоналом та членами їх сімей; пенсіонерів та інвалідів, які утримуються в будинках для осіб похилого віку, а також хворих разом з лікувальними закладами та їх персоналом.

У воєнний час евакуації підлягає населення з місць і районів, небезпечних для проживання, а також підприємства, установи, організації та матеріальні цінності, які мають важливе державне, господарське і культурне значення. До таких районів і зон належать:

- райони можливих бойових дій;
- зони небезпечного радіоактивного забруднення;
- зони можливого катастрофічного затоплення.

У разі введення надзвичайного стану у зв'язку із НС техногенного або природного характеру можуть здійснюватися такі заходи:

- тимчасова чи безповоротна евакуація людей з місць, небезпечних для проживання, з обов'язковим наданням їм стаціонарних або тимчасових жилих приміщень;

- встановлення для юридичних осіб квартирної повинності для тимчасового розміщення евакуйованого або тимчасово переселеного населення, аварійно-рятувальних формувань та військових підрозділів, залучених до ліквідації НС.

Загальна евакуація проводиться шляхом вивезення основної частини населення з міст і небезпечних районів усіма видами наявних транспортних засобів на відповідній адміністративній території та виведення найбільш витривалої його частини пішки.

Часткова евакуація проводиться з використанням транспортних засобів, що експлуатуються за діючим графіком. Для прискорення евакуації за рішенням керівника відповідного органу виконавчої влади залучаються додаткові транспортні засоби.

Евакуація населення (працівників) здійснюється за виробничо-територіальним принципом.

Виробничий принцип евакуації населення (працівників) передбачає вивезення (виведення) і розміщення в безпечних районах (місцях) робітників, службовців і членів їх сімей, студентів, учнів спеціальних навчальних закладів і професійно-технічних училищ по об'єктах.

Територіальний принцип евакуації населення (працівників) передбачає вивезення (виведення) в безпечні райони населення (працівників) з місць проживання. Здійснення евакуації населення (працівників) по територіальному принципу, як правило, здійснюється через житлово-експлуатаційні організації.

Залежно від рівня НС **рішення щодо здійснення евакуації населення (працівників) приймають:**

на загальнодержавному рівні - Кабінет Міністрів України;

на регіональному рівні – Голова Ради міністрів Автономної Республіки Крим, голова обласної, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій;

на місцевому та міському рівні – керівник відповідного місцевого органу виконавчої влади;

на об'єктовому рівні - керівник об'єкту.

Оповіщення населення про загрозу і виникнення НС та початок евакуації здійснюється з використанням усіх систем оповіщення, мережі зв'язку, засобів радіомовлення і телебачення із залученням у разі потреби сил і засобів органів МВС.

2. Евакуаційні органи, їх функції та завдання

Для планування, підготовки та проведення евакуації, приймання і розміщення населення (працівників) за рішенням керівників центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, а на об'єктах - наказами керівників об'єктів незалежно від форм власності і підпорядкування створюються **евакуаційні органи**: евакуаційні комісії, збірні евакуаційні пункти (ЗЕП), проміжні пункти евакуації (ППЕ), приймальні евакуаційні пункти (ПЕП) .

Адміністрації евакуаційних органів призначаються з числа керівного складу та особового складу центрального та місцевого органу виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, об'єктів на базі яких створюються ці органи.

Евакуаційна комісія.

Евакуаційна комісія відповідає за безпосереднє планування, підготовку, організацію і здійснення евакуації працівників або населення у НС.

У разі загрози або виникнення НС організовується цілодобове чергування евакуаційних комісій у небезпечних районах.

Евакуаційні комісії міністерств (відомств) здійснюють:

- планування та організацію проведення евакуації працівників центрального апарату, науково-дослідних інститутів, конструкторських бюро (КБ), навчальних закладів, інших організацій;

- визначення і підготовку бази для розміщення працівників центрального апарату, НДІ, КБ, навчальних закладів, інших організацій в безпечних районах;

- контроль за плануванням, підготовкою та проведенням евакуаційних заходів підвідомчими об'єктами.

Евакуаційні комісії Автономної Республіки Крим, областей, міст Києва та Севастополя здійснюють:

- керівництво роботою евакуаційних комісій районів, міст, об'єктів;
- надання допомоги в організації вивезення (виведення) і розміщення евакуйованого населення (працівників) в безпечних районах;
- організацію взаємодії зі спеціалізованими службами ЦЗ з питань всебічного забезпечення евакуйованого населення (працівників).

Основні завдання евакуаційної комісії:

- планування, підготовка і проведення евакуації населення (працівників) у разі загрози або виникнення НС у мирний та воєнний час;
- планування розміщення евакуйованого населення (працівників міністерств, відомств) Автономної Республіки Крим, області, району, міста, об'єкта в безпечних районах та організація приймання евакуйованих, які прибувають з інших областей, міст, об'єктів;
- підготовка населення (працівників) до проведення евакуаційних заходів;
- підготовка підпорядкованих евакуаційних органів до виконання завдань;
- організація оповіщення населення (працівників) про початок евакуації у разі виникнення НС;
- визначення зон можливих надзвичайних ситуацій на території Автономної Республіки Крим, області, міста, району, об'єкта;
- визначення безпечних районів розміщення евакуйованого населення (працівників) і надання пропозицій керівнику центрального органу виконавчої влади, Голові Ради міністрів Автономної Республіки Крим, голові обласної, міської та районної держадміністрації про закріплення цих районів за міністерством, відомством, областю, містом, районом та об'єктом за погодженням з місцевими органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування безпечних районів;
- підготовка безпечних районів для розміщення евакуйованого населення (працівників);
- оцінка обставин, що склалися внаслідок виникнення НС, та підготовка пропозицій керівнику центрального органу виконавчої влади, Голові Ради міністрів Автономної Республіки Крим, голові обласної, міської та районної держадміністрації, керівнику об'єкта для прийняття рішення щодо проведення евакуації населення (працівників);
- організація проведення евакуації населення (працівників) і вивезення матеріальних цінностей;
- залучення до виконання евакуаційних заходів сил і засобів спеціалізованих служб цивільного захисту та координація їх дій;
- контроль за підготовкою та розподілом усіх видів транспортних засобів для забезпечення евакуаційних перевезень;
- визначення станцій, портів для посадки (висадки) населення (працівників) і маршрутів руху евакуйованого населення (працівників) транспортними засобами та пішки;
- організація приймання евакуйованого населення (працівників) та ведення їх обліку;
- контроль за розміщенням та організацією життєзабезпечення евакуйованого населення (працівників);
- взаємодія з іншими органами управління і силами цивільного захисту щодо організації та проведення евакуаційних заходів на території Автономної Республіки Крим, області, міста, району;

- організація інформаційного забезпечення.

До складу евакуаційних комісій входять голова, заступник голови та секретар евакуаційної комісії, а також групи:

- зв'язку та оповіщення;
- обліку евакуації та інформації;
- транспортного забезпечення;
- організації розміщення у безпечному районі;
- охорони громадського порядку і безпеки дорожнього руху;
- медичного забезпечення;
- матеріально-технічного забезпечення.

Групи формуються відповідними службами міністерств (відомств), Автономної Республіки Крим, області, міста, району в складі начальника групи і фахівців. Кількість фахівців у групах визначається рішенням керівника міністерства (відомства), Голови Ради міністрів Автономної Республіки Крим, голови обласної, міської, районної держадміністрації та керівника об'єкту.

Можливі інші варіанти організаційних структур евакуаційних комісій об'єкту і району.

Збірні евакуаційні пункти (ЗЕП) призначені для збору та реєстрації населення (працівників), яке підлягає евакуації, розподілу за поїздами (автоколонами, суднами), пішими колонами, а також забезпечення своєчасного відправлення його на станції (пункти посадки) та вихідні пункти руху пішим порядком.

ЗЕП створюються:

- у міністерствах (відомствах) за рішенням їх керівників;
- у містах, районах за рішенням міських, районних державних адміністрацій;
- у населених пунктах, які розташовані у зонах можливого катастрофічного затоплення, небезпечного радіоактивного забруднення, районах виникнення стихійного лиха за рішенням центральних, місцевих органів виконавчої влади;
- на об'єктах за наказами керівників об'єктів.

До складу ЗЕП входять:

- начальник збірного евакуаційного пункту;
- заступник начальника збірного евакуаційного пункту;
- група реєстрації і обліку (4-6 осіб);
- група комплектування колон, ешелонів та їх відправлення в безпечні райони (4-6 осіб);
- група охорони громадського порядку (2-3 особи);
- медичний пункт (3 особи);
- кімната матері та дитини (2-3 особи);
- комендант.

ЗЕП безпосередньо **підпорядковується** голові евакуаційної комісії міністерства (відомства), міста (району), об'єкта, а з внутрішніх питань керівнику об'єкта, на базі якого його створено.

Кількість ЗЕП, їх місця розгортання визначаються з урахуванням загальної чисельності евакуйованого населення (працівників) міста, району, кількості маршрутів виведення та виведення людей, станцій (портів) посадки.

ЗЕП, які призначаються для відправлення населення (працівників) автомобільним транспортом та пішими колонами, як правило, розгортаються на околицях міст, населених пунктів поблизу маршрутів вивезення (виведення)

евакуйованих у безпечні райони, решта ЗЕП розгортається поблизу залізничних станцій (портів) посадки на транспортні засоби.

Кожному **ЗЕП присвоюється порядковий номер**, за ним закріплюються територія (об'єкти), населення (працівники), які будуть евакуйовуватись через цей ЗЕП.

ЗЕП розгортаються в будівлях громадського призначення (школах, клубах) за рішенням центральних та місцевих органів виконавчої влади, наказами керівників об'єктів на період проведення евакуації населення (працівників).

Основні завдання ЗЕП:

- підтримання зв'язку з евакуаційною комісією міністерства (відомства), області, міста, району, об'єкта, які закріплені за ЗЕП, транспортними органами, вихідними пунктами пішохідних маршрутів;
- інформування голови евакуаційної комісії про час прибуття населення (працівників) на ЗЕП і час відправлення його в безпечні райони (пункти);
- ведення обліку евакуйованого населення (працівників), яке вивозиться всіма видами транспортних засобів і виводиться пішим порядком;
- в установлені терміни доповідати голові евакуаційної комісії про хід відправлення евакуйованого населення (працівників) у безпечні райони (пункти);
- надання необхідної медичної допомоги хворим, що знаходяться на ЗЕП;
- організація охорони громадського порядку на ЗЕП;
- забезпечення укриття населення (працівників) у захисних спорудах.

У разі виникнення аварій, катастроф на вибухово-, пожежо-, хімічно, радіаційно небезпечних об'єктах, стихійного лиха, евакуація населення (працівників) може здійснюватись без розгортання збірних евакуаційних пунктів. Завдання ЗЕП у цих випадках покладається на оперативні групи, створені на їх основі, за якими закріплюються відповідні адміністративно-територіальні одиниці. До складу оперативних груп входять представники груп обліку і реєстрації збірних евакуаційних пунктів, транспортного забезпечення, охорони громадського порядку та охорони здоров'я.

Приймальні евакуаційні пункти (ПЕП) створюються за рішенням голови райдержадміністрації безпечного району для зустрічі, приймання евакуйованого населення (працівників) та організації відправлення його в безпечні пункти розміщення.

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

Основні завдання ПЕП:

- зустріч прибуваючих поїздів, суден, автомобільних та піших колон;
- забезпечення організованої висадки та розміщення евакуйованого населення (працівників);
- організація відправлення евакуйованого населення (працівників) автомобільним транспортом і пішим порядком у пункти його розміщення;
- організація надання медичної допомоги евакуйованому населенню (працівникам);
- забезпечення громадського порядку в пунктах висадки;
- укриття евакуйованого населення (працівників) при необхідності;
- доповідають голові евакуаційної комісії безпечного району про час прибуття, кількість населення (працівників), яке прибуло, та відправлення його до пунктів (місць) розміщення.

До складу приймального евакуаційного пункту входять:

- начальник ПЕП;
- заступник начальника ПЕП;
- група зустрічі, приймання та тимчасового розміщення евакуйованого населення (працівників) (2-3 особи);
- група відправлення та супроводу евакуйованого населення (працівників) до пункту розміщення (3-4 особи);
- група охорони громадського порядку (2-3 особи);
- група забезпечення (2-3 особи);
- медичний пункт (1-2 особи);
- відповідальний кімнати матері та дитини (1 особа);
- відповідальний столу довідок (1 особа).

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

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

Основні завдання ППЕ:

- облік, реєстрація населення, яке прибуває із забруднених зон;
- дозиметричний та хімічний контроль;
- проведення санітарної обробки евакуйованого населення (працівників) та при необхідності надання медичної допомоги хворим;
- відправлення евакуйованих до безпечних районів (пунктів) розміщення;
- проведення при необхідності заміни або спеціальної обробки забрудненого одягу та взуття;
- організація пересадки евакуйованих з транспорту, який рухався по забрудненій місцевості, на "чистий" транспорт;
- забезпечення громадського порядку на пункті;
- доповідають голові евакуаційної комісії області про час прибуття, кількість населення (працівників), яке прибуло на ППЕ та відправлення його в безпечні райони.

До складу ППЕ входять:

- начальник, заступник начальника, комендант ППЕ;
- групи охорони громадського порядку (2-3 особи), регулювання руху (3-4 особи), реєстрації та обліку (1-2 особи);
- пункти: медичний (1-2 особи), санітарно-миючий (2-3 особи), харчування (1-2 особи), заправки паливом (1-2 особи);
- пост дозиметричного контролю (1-2 особи).

3. Планування евакуації

Метою планування і здійснення евакуаційних заходів є: зменшення ймовірності втрат населення (працівників), збереження кваліфікованих кадрів, спеціалістів, забезпечення стійкого функціонування об'єктів економіки, створення угруповання сил і засобів захисту населення (працівників) у безпечних районах з метою проведення рятувальних та інших невідкладних робіт в осередках надзвичайних ситуацій.

Плани евакуації населення (працівників) розробляються евакуаційними комісіями за рішенням керівників міністерств (відомств), місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування та об'єктів.

Плани евакуації населення (працівників) міністерств (відомств), областей, районів міст, селищних районів, селищ і об'єктів відпрацьовуються текстуально за видами надзвичайних ситуацій з додатком карти або схеми.

У плані евакуації населення (працівників) **зазначаються:**

- висновки з оцінки обстановки;
- порядок оповіщення населення (працівників) про початок евакуації;
- кількість населення (працівників), яке підлягає евакуації, за категоріями;
- терміни проведення евакуації;
- порядок вивезення населення (працівників) транспортними засобами та виведення пішки;
- розподіл об'єктів за ЗЕП, пунктами посадки;
- безпечні райони (пункти) розміщення евакуйованого населення (працівників);
- пункти посадки на транспортні засоби, маршрути евакуації, пункти висадки у безпечних районах;
- порядок доставки евакуйованого населення (працівників) з пунктів висадки до районів (пунктів) розміщення;
- заходи щодо організації забезпечення громадського порядку на ЗЕП, ПШЕ, ПЕП та регулювання дорожнього руху на маршрутах евакуації;
- заходи щодо організації приймання, розміщення, захисту та життєзабезпечення евакуйованого населення (працівників) у безпечних районах;
- заходи щодо організації управління та зв'язку.

До Плану розробляється розділ “Евакуаційні заходи у випадку проявів тероризму”. Визначаються сили та засоби, які залучаються для евакуації населення (працівників) у цьому випадку. Цей розділ погоджується з територіальними органами СБУ (у частині, що стосується об'єктів можливих проявів тероризму) та органами управління у справах захисту населення і територій.

Плани узгоджуються з усіма службами ЦЗ та територіальним органом управління у справах захисту населення і території. Підписи їх керівників повинні бути завірені печатками.

Плани евакуації населення (працівників) підписуються головами евакуаційних комісій міністерств (відомств). Автономної Республіки Крим, обласних, районних державних адміністрацій, міст Києва та Севастополя, об'єктів та **затверджуються** керівниками цих органів, об'єктів.

Плани евакуації населення (працівників) **вводяться в дію** у разі виникнення надзвичайної ситуації відповідно до встановленого порядку.

Карти (схеми) повинні бути зручними у роботі і в повному обсязі забезпечувати нанесення всієї необхідної інформації стосовно евакуації населення (працівників) у разі виникнення надзвичайних ситуацій. Умовні позначення на карті (схемі) повинні бути нанесені відповідно до вимог.

На карті (схемі) до Плану евакуації позначаються:

- розміщення евакуаційних органів центральних органів виконавчої влади, Автономної Республіки Крим, областей, міст Києва та Севастополя, районів та об'єктів;
- межі зон (районів) виникнення надзвичайних ситуацій;

- станції (пункти) посадки (навантаження), станції (пункти) висадки (розвантаження);
- безпечні райони (пункти) розміщення евакуаційного населення (працівників);
- маршрути вивезення (виведення) населення у безпечні райони;
- пости регулювання руху на маршрутах евакуації;
- медичні заклади на маршрутах евакуації та в районах розміщення евакуйованих;
- автозаправні станції, станції технічного обслуговування та ремонту;
- пункти зв'язку.

Межі зон (районів) виникнення НС **позначаються** червоним кольором та підфарбовуються кольорами: зони радіоактивного зараження – чорним, хімічного – жовтим, катастрофічного затоплення та підтоплення – синім, землетрусу – коричневим, безпечні райони розміщення – зеленим.

Маршрути руху евакуаційних колон **позначаються** коричневим кольором та підфарбовуються кольорами відповідно до позначки кольору району надзвичайної ситуації. Якщо маршрути і райони евакуації на випадок надзвичайних ситуацій плануються використовувати одні і ті ж, то підфарбовуються двома або більшою кількістю кольорів. Маршрути евакуації при наявності 2-х і більше нумеруються, на маршрутах вивезення евакуйованого населення (працівників) автотранспортом позначаються вихідні пункти, назви міст і населених пунктів проходження автоколон.

На маршрутах евакуації пішки **позначаються** місця малих привалів протягом 15-20 хвилин через кожні 1,5-2 години руху і великих – на початку другої половини добового переходу протягом 1-2 години.

При розробленні Плану передбачається **розділ часткової евакуації** населення (працівників) з відповідними розрахунками.

План приймання і розміщення евакуйованого населення (працівників) у безпечному районі розробляється евакуаційною комісією місцевого органу виконавчої влади, органу місцевого самоврядування, на території якого планується розміщення евакуйованого населення (працівників).

Евакуйоване населення (працівники) розміщується у придатних для проживання будівлях, які у зимовий період опалюються.

У Плані приймання та розміщення евакуйованого населення (працівників), **у текстовій частині, зазначаються:**

- порядок оповіщення посадових осіб, які відповідають за приймання евакуйованого населення (працівників);
- кількість евакуйованого населення (працівників) за віковими категоріями, яке прибуває у район (пункт) розміщення;
- кількість і найменування територій (об'єктів) евакуйованих у район (місто), їх розподіл за районами у місті, сільськими і селищними радами, населеними пунктами (вказуються території (об'єкти), їх кількість та кількість населення (працівників), яке евакуйовується з цих територій (об'єктів), розподіл за безпечними районами);
- чисельність населення (працівників), яке проживає на відповідній території, де планується розміщувати евакуйоване населення (працівників);
- будівлі, споруди, які плануються для розміщення населення (працівників) евакуйованих об'єктів;
- пункти висадки евакуйованого населення (працівників), вказуються

конкретні місця тимчасового розміщення та кількість евакуйованого населення (працівників), яке прибуває на пункт висадки;

- розміщення ПЕП;
- порядок і терміни доставки евакуйованого населення (працівників) з ПЕП до районів (пунктів) розміщення;
- порядок розміщення евакуйованого населення (працівників);
- порядок забезпечення евакуйованого населення (працівників) продуктами харчування, водою, предметами першої необхідності, медичним та іншими видами обслуговування (визначаються місця розташування груп забезпечення).

На карті (схемі) до Плану приймання та розміщення евакуйованого населення (працівників) позначаються:

- пункти висадки евакуйованого населення (працівників), залізничні станції висадки;
- місця розгортання ПЕП;
- кількість населення (працівників), яке прибуває на ПЕП;
- розподіл евакуйованих територій (об'єктів) за районами (пунктами) розміщення;
- місця розміщення евакуаційних органів і термін приведення їх у готовність до приймання евакуйованого населення (працівників);
- схема зв'язку, оповіщення та управління.

План приймання і розміщення евакуйованого населення (працівників) **підписується** головою евакуаційної комісії та **затверджується** керівником відповідного місцевого органу виконавчої влади, органу місцевого самоврядування.

План приймання і розміщення евакуйованого населення (працівників) **включає розділ транспортного забезпечення** евакуації, в якому зазначається:

- кількість транспортних засобів кожного виду і термін їх подачі до пунктів посадки, від яких транспортних підприємств залучаються транспортні засоби;
- кількість населення (працівників), яке вивозиться (вказується загальна чисельність по кожному пункту посадки);
- терміни відправлення евакуйованого населення (працівників) у безпечні райони (вказуються місця посадки та час відправлення);
- терміни прибуття евакуйованого населення (працівників) до пунктів висадки (вказується час прибуття у пункти висадки);
- маршрути руху транспортних засобів (вказується кількість маршрутів та їх номери);
- кількість рейсів (вказується кількість людей за рейсами та кількість транспортних засобів);
- порядок вивезення евакуйованого населення (працівників) з пунктів висадки до пунктів розміщення (кількість автотранспортних засобів, від яких автомобільних підприємств виділяються, час прибуття до пункту висадки, маршрути руху автотранспорту до пунктів розміщення).

При здійсненні евакуації в межах Автономної Республіки Крим, своєї області, району, району міста, селища план приймання евакуйованого населення (працівників) окремо не відпрацьовується, але у План евакуації населення (працівників) включаються усі розділи текстуальної частини плану приймання евакуйованого населення (працівників) та відображаються на карті (схемі).

Плани евакуації населення (працівників) у воєнний час розробляються завчасно текстуально з додатком карти (схеми) за формою і змістом як у мирний час.

Робітники та службовці підприємств, які продовжують у воєнний час виробничу діяльність у містах і небезпечних районах, після вивезення і розміщення в позаміській зоні, позмінно виїжджають у міста і небезпечні райони для роботи на своїх підприємствах. Після закінчення робочої зміни вони повертаються в позаміську зону на відпочинок.

Робітники і службовці підприємств, які не зупиняють у воєнний час роботу в містах і небезпечних районах, розміщуються в позаміській зоні з таким розрахунком, щоб час на перевезення їх до місця роботи і назад не перевищував 4 години.

Евакуйоване населення (працівники) розміщується в позаміській зоні в громадських будівлях, у житлових будинках, які належать органам виконавчої влади, міністерствам, відомствам, житлово-будівельним кооперативам і громадянам на правах особистої власності, в опалюваних будинках дач.

Виконавчими комітетами районних і міських рад народних депутатів видаються ордера евакуйованим об'єктам на право заняття громадських будівель та приміщень у позаміській зоні.

На все населення (працівників), які підлягають евакуації, складаються **списки в трьох екземплярах**:

перший залишається на об'єкті або житлово-експлуатаційній конторі;

другий направляєється на ЗЕП при здійсненні евакуації;

третій направляєється евакуаційній комісії.

Списки складаються по об'єктах та ЖЕО і уточнюються при одержанні розпорядження на проведення евакуації.

Не зайняті у виробництві члени сімей робітників та службовців заносяться до списку за місцем роботи останніх.

Евакуація населення (працівників) здійснюється **комбінованим способом**, який передбачає вивезення основної частини населення (працівників) з міст і небезпечних районів усіма видами транспорту в поєднанні з виведенням найбільш витривалої частини населення (працівників) пішки.

4. Транспортне забезпечення евакуації

Для транспортного забезпечення евакуаційних заходів залучається у мирний час весь транспорт, що є на відповідній адміністративній території за заявками міністерств (відомств), уповноважених органів виконавчої влади Автономної Республіки Крим, областей, районів, міст до відповідних транспортних органів.

Транспортом вивозяться:

- робітники і службовці підприємств, які в особливий період продовжують виробничу діяльність у містах і небезпечних районах;

- населення, яке не може пересуватися пішки (вагітні жінки та жінки з дітьми до 10-ти років, хворі, жінки старші 60-ти років і чоловіки старші 65-ти років, інваліди).

Організація транспортного забезпечення покладається на органи управління залізничного, автомобільного, водного та авіаційного транспорту.

Органи управління транспортом забезпечують транспортними засобами виконання заходів цивільного захисту:

- проведення розвідки зон (районів) надзвичайних ситуацій, маршрутів вивезення населення (працівників) у безпечні райони;
- вивезення населення (працівників) з районів бойових дій, зон радіоактивного, хімічного забруднення, катастрофічного затоплення місцевості та стихійного лиха;
- вивезення уражених, поранених з осередків (районів) ураження до лікувальних установ;
- перевезення працюючих змін підприємств, що продовжують виробничу діяльність у містах;
- перевезення спеціалізованих і невоєнізованих формувань сил цивільного захисту до осередків (районів) надзвичайних ситуацій;
- перевезення матеріалів і устаткування для забезпечення проведення рятувальних та інших невідкладних робіт у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

Для здійснення евакуаційних заходів *в особливий період* залучаються усі види транспорту (автомобільний, залізничний, водний, авіаційний) незалежно від їх відомчої належності і незадіяного для забезпечення заходів з мобілізації та розгортання Збройних Сил України.

Для виконання завдань евакуаційних перевезень на базі автопідприємств створюються невоєнізовані *автомобільні формування*:

- автомобільні колони для перевезення населення (АКН);
- автомобільні колони для перевезення вантажів (АКВ);
- автомобільні колони для перевезення сільськогосподарських тварин (АКТ);
- автомобільні санітарні колони (АСК).

Для вивезення населення (працівників) з міст може використовуватись автомобільний транспорт, який належить міським автопідприємствам і установам. При його нестачі за рішенням начальника цивільної оборони області залучається автотранспорт сільських районів.

Автомобільний транспорт сільських районів, а при необхідності частина міського транспорту, використовується в основному для вивезення населення (працівників) з приймальних евакуаційних пунктів і пунктів висадки до місць розміщення в позаміській зоні.

Для евакуації населення (працівників) *залізничним* транспортом формуються евакуаційні поїзди з пасажирських і вантажних вагонів зі збільшенням до гранично можливих норм кількості вагонів.

Водний транспорт залучається в першу чергу для вивезення робітників і службовців морських (річкових) підприємств та членів їх сімей, а також робітників і службовців інших підприємств та населення, яке проживає поблизу портів (причалів).

Легкові автомобілі, катери, моторні човни, що знаходяться в приватній власності, використовуються, як правило, для вивезення членів сім'ї власників цього транспорту за погодженням зі службою охорони громадського порядку та безпеки дорожнього руху.

Повітряний транспорт використовується для вивезення на далеку відстань оперативних груп, працівників науково-дослідних інститутів і конструкторських бюро, діяльність яких переноситься в нові безпечні райони (місця), а також населення (працівників), яке евакуюється з важкодоступних районів (місць).

Перевезення працюючих змін підприємств, що продовжують виробничу діяльність у воєнний час у містах, планується і здійснюється з урахуванням змінного графіку роботи підприємств.

Вивезення матеріальних цінностей планується центральними, місцевими органами виконавчої влади транспортними засобами, які непридатні для перевезення людей, а також тими, які звільнюються по мірі завершення евакуації населення (працівників).

Кількість транспортних засобів для здійснення евакуаційних заходів визначається транспортними органами за заявками міністерств, відомств, місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, об'єктів.

Для вирішення завдань, які можуть виникнути в ході здійснення евакуації, необхідно **планувати резерв** автотранспортних засобів і визначити порядок його використання.

Плани евакуації населення (працівників) **повинні бути узгоджені** з планами функціонування господарства держави в особливий період у частині використання природних ресурсів, матеріально-технічних засобів, транспортних засобів і комунікацій, розміщення та забезпечення життєдіяльності евакуйованого населення (працівників) у позаміській зоні.

5. Інші види забезпечення евакуаційних заходів

Розвідка (завдання):

своєчасне отримання достовірних даних з радіаційної, хімічної, пожежної, медичної, біологічної, ветеринарної, обстановки у небезпечних районах, на маршрутах евакуації і у безпечних районах розміщення евакуйованого населення (працівників).

Рішення на проведення евакуації може бути прийнято тільки на підставі повних та достовірних даних всіх видів розвідки.

Інженерне забезпечення:

- інженерне обладнання ЗЕП, ППЕ, ПЕП, пунктів посадки, висадки, маршрутів евакуації;
- проведення робіт з покращення стану доріг та посилення мостів, забезпечення проходження автотранспортних колон у важко прохідних місцях;
- забезпечення евакуйованого населення (працівників) питною водою.

Медичне забезпечення:

- проведення організаційних, лікувальних, санітарно-гігієнічних і протиепідемічних заходів;
- своєчасне надання медичної допомоги ураженим і хворим у ході евакуації;
- запобігання виникненню та розповсюдженню масових інфекційних хвороб;
- підготовка та здійснення санітарної обробки населення (працівників);
- контроль за санітарно-гігієнічним станом місць тимчасового та постійного розміщення евакуйованих;
- організація лабораторного контролю за якістю питної води та харчових продуктів;
- своєчасне виявлення інфекційних хворих, їх ізоляція та госпіталізація.

Матеріально-технічне забезпечення:

- організація технічного обслуговування і ремонту транспортних засобів, які використовуються для здійснення евакуаційних перевезень, забезпечення запасними частинами;
- забезпечення пально-мастильними матеріалами транспортних засобів, залучених до евакуаційних перевезень;
- забезпечення евакуйованого населення (працівників) продуктами харчування

та предметами першої необхідності.

Радіаційний та хімічний захист:

- організація і проведення радіаційної та хімічної розвідки;
- забезпечення населення (працівників) засобами радіаційного та хімічного захисту;
- використання засобів колективного захисту населення (працівників) від радіаційної та хімічної небезпеки;
- проведення дозиметричного та хімічного контролю;
- підготовка та проведення спеціальної обробки одягу та транспорту.

Зв'язок та оповіщення:

- своєчасне доведення розпорядження (сигналу) до керівного складу ЦЗ та евакуаційних органів всіх рівнів про проведення евакуації;
- оповіщення населення (працівників) про початок евакуації;
- доведення сигналів ЦЗ до населення в ході проведення евакуації;
- забезпечення стійкого управління в ході проведення евакуації з використанням діючих загальнодержавних та відомчих мереж зв'язку з усіма ланками сил ЦЗ.

Охорона громадського порядку і безпеки дорожнього руху:

- забезпечення охорони громадського порядку на ЗЕП, ПЕП, ППЕ, пунктах посадки та висадки, на маршрутах евакуації та в безпечних районах розміщення;
- охорона особливо важливих об'єктів у період евакуації населення (працівників);
- регулювання дорожнього руху та забезпечення безпеки дорожнього руху на міських та позаміських маршрутах евакуації;
- боротьба зі злочинністю у містах, на маршрутах евакуації та районах розміщення.

Інформаційне забезпечення:

- інструктування населення (працівників) про порядок дій на різних етапах евакуації, інформування його про обстановку, що склалася;
- виготовлення пам'яток та інструкцій щодо дій населення (працівників) при отриманні розпорядження на евакуацію;
- інформування населення безпечного району про порядок розміщення евакуйованого населення (працівників).

Для кожного виду забезпечення розробляються обґрунтовані розрахунки, конкретно визначаються сили та засоби, які залучаються для забезпечення евакуаційних заходів у випадку виникнення надзвичайної ситуації; органи управління; посадові особи, які відповідають за певний вид забезпечення; терміни виконання завдань; місця розміщення підприємств, установ та організацій, які здійснюють забезпечення.

6. Порядок проведення евакуації

Проведення організованої евакуації, запобігання проявам паніки і недопущення загибелі людей забезпечується шляхом:

- планування евакуації населення (працівників);
- визначення безпечних районів, придатних для розміщення евакуйованого населення (працівників);
- організації оповіщення керівників підприємств і населення про початок евакуації;

- організації управління евакуацією;
- всебічного життєзабезпечення в безпечних районах розміщення евакуйованого населення (працівників);
- навчання населення (працівників) діям під час проведення евакуації.

З отриманням розпорядження (сигналу) про проведення евакуації керівники центральних органів виконавчої влади, Голова Ради міністрів Автономної Республіки Крим, голови обласних, районних, міських державних адміністрацій, керівники об'єктів організують оповіщення населення (працівників) відповідних адміністративних територій, об'єктів про початок евакуації.

При оповіщенні населенню (працівникам) повідомляється час прибуття на ЗЕП.

Населення (працівники), яке підлягає евакуації, до визначеного часу самостійно міським транспортом прибуває на ЗЕП і проходить реєстрацію. На ЗЕП населення (працівники), яке евакуюється транспортом, розподіляється по вагонах (автомашинах, суднах) та організовано направляється на пункти посадки. Населення (працівники), яке підлягає евакуації пішим порядком, формується у колони та виводиться на вихідні пункти маршрутів.

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

- малих – 10-15 хвилин;
- великих – 1-2 години.

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

Керівники центральних органів виконавчої влади Автономної Республіки Крим, областей, міст, районів, об'єктів уточнюють підлеглим завдання і порядок проведення запланованих евакуаційних заходів з урахуванням обстановки, що склалася, керують евакуацією, організують роботу служб цивільного захисту щодо всебічного забезпечення евакуаційних заходів, організують взаємодію з сусідніми областями з питань розміщення на їх території евакуйованого населення (працівників) доповідають по інстанції про хід евакуації.

Голови евакуаційних комісій уточнюють завдання керівникам об'єктів, ЖЕО з проведення евакуаційних заходів, розгортають ЗЕП і контролюють діяльність об'єктів і ЖЕК з оповіщення населення (працівників), своєчасність збору населення (працівників) та відправлення його у безпечні райони. Разом з керівниками транспортних органів розгортають роботу пунктів посадки, уточнюють порядок використання міського транспорту для доставки населення (працівників) на ЗЕП і пункти посадки, ставлять завдання начальникам маршрутів евакуації пішим порядком та вручають їм схеми здійснення маршруту, керують формуванням піших колон і виведенням їх на вихідні пункти, підтримують зв'язок з приймальними пунктами в безпечних районах, інформують їх про відправлення піших колон, поїздів, автоколон, суден, склад та кількість евакуйованого населення (працівників). Висилають у райони розміщення своїх представників для вирішення питань приймання, розміщення та захисту евакуйованого населення (працівників).

Керівники та голови евакуаційних комісій території (об'єктів), ЖЕО уточнюють номери залізничних потягів, автомобільних колон і суден, які призначені для евакуації населення (працівників) згідно з Планом евакуації,

здійснюють оповіщення населення (працівників), організовують його збір і реєстрацію на ЗЕП, (формуєть піші колони, уточнюють маршрути руху піших колон, вихідні пункти та порядок виходу до них, інструктують начальників піших колон, начальників ешелонів та старших автомобільних колон, забезпечують їх виписками зі схеми маршруту та засобами зв'язку, організовують, відправлення піших колон, посадку населення (працівників) на транспорт і відправлення його в безпечні райони, надають допомогу місцевим органам виконавчої влади безпечних районів у розміщенні прибуваючого населення (працівників).

Керівники міністерств та відомств уточнюють завдання посадовим особам, які відповідають за евакуацію міністерства (відомства) у позаміські пункти управління, керують евакуацією центрального апарату та підвідомчих організацій, контролюють хід евакуації робітників і службовців об'єктів, підпорядкованих міністерству (відомству).

Начальники ЗЕП здійснюють оповіщення та збір особового складу пункту, уточнюють його обов'язки, підтримують зв'язок з начальниками пунктів посадки і закріплених об'єктів. При зміні часу виходу піших колон, подачі і відправлення транспорту уточнюють графіки відправлення населення (працівників), організовують приймання та реєстрацію прибуваючого населення (працівників), його відправлення на вихідні пункти піших маршрутів на пункти посадки на транспортні засоби.

Начальники піших колон прибувають на ЗЕП і разом з адміністрацією ЗЕП формують колони, виводять їх у вихідні пункти, доповідають начальникам маршрутів та з їх дозволу починають рух по маршрутах, у ході руху підтримують дисципліну та порядок у колоні, доповідають начальнику маршруту про проходження пунктів регулювання і прибуття на ППЕ.

Начальники ешелонів та старші автомобільних колон прибувають на ЗЕП і разом з його адміністрацією розподіляють населення (працівників) по вагонах (автомашинах, суднах) організовують пересування населення (працівників) від ЗЕП до місць посадки та посадку його у транспортні засоби, під час руху підтримують дисципліну серед евакуйованого населення (працівників), контролюють дотримання ними заходів безпеки та правил проїзду на транспорті.

Адміністрація пунктів посадки, начальники станцій, портів та пристаней з прибуттям евакуйованого населення (працівників) до місць посадки разом з представниками керівництва об'єктів здійснюють організовану посадку населення (працівників) у вагони (судна) та забезпечують своєчасне відправлення поїздів (суден) у безпечні райони. У випадку затримки подачі транспорту негайно інформують про це начальників ЗЕП.

Евакуаційні комісії безпечних районів приводять у готовність пункти висадки населення (працівників), уточнюють чисельність прибуваючого населення (працівників) та порядок подачі транспорту, призначеного для його вивезення в безпечні райони розміщення.

У разі виникнення аварії на хімічно або радіаційно-небезпечному об'єкті евакуація населення (працівників) здійснюється у два етапи:

перший — від місця знаходження людей до межі зони забруднення;

другий — від межі зони забруднення до пункту розміщення евакуйованого населення (працівників) в безпечних районах.

На межі зони забруднення в ППЕ здійснюється пересадка евакуйованого населення (працівників) з транспортного засобу, який рухався забрудненою місцевістю, на незабруднений транспортний засіб.

Забруднений транспортний засіб використовується для перевезення населення (працівників) тільки забрудненою місцевістю.

Голови районних, міських державних адміністрацій, органів самоврядування безпечних районів приводять у готовність евакуаційні та транспортні органи, організують подачу транспорту до пунктів висадки для вивезення населення (працівників), а також розвідку маршрутів евакуації та регулювання дорожнього руху, забезпечують приймання та розміщення прибуваючого населення (працівників).

Евакуація населення (працівників) із **зон можливого катастрофічного затоплення** здійснюється, у першу чергу, з населених пунктів, що знаходяться поблизу гребель, хвиля прориву може досягти яких менше ніж за 4 години, а з інших населених пунктів — за наявності безпосередньої загрози їх затоплення.

Інформаційне забезпечення евакуйованого населення (працівників) про порядок дій у різних ситуаціях та про оперативну обстановку здійснюється уповноваженим органом територіального управління з питань цивільного захисту з використанням для цього системи оповіщення, засобів радіомовлення та телебачення із залученням, у разі потреби, сил і засобів органів МВС.

Евакуйовані **громадяни (працівники) повинні** мати при собі паспорт, свідоцтво про народження, військовий квиток, документ про освіту, трудову книжку або пенсійне посвідчення, гроші та цінності, продукти харчування і воду на три доби, постільну білизну, необхідний одяг, взуття загальною вагою не більше як 50 кг на кожного члена сім'ї. Дітям дошкільного віку вкладається у кишеню або пришивається до одягу записка, де зазначається прізвище, ім'я та по батькові, домашня адреса, а також ім'я та по батькові матері та батька.

Практичне заняття №1

Моніторинг та сценарний аналіз виникнення і розвитку НС

Питання для підготовки до заняття

1. Опис та прогнозування природних явищ, найменування та визначення основних показників джерел природних НС.
2. Номенклатура, позначення, розмірність і порядок визначення параметрів уражаючих чинників джерел техногенних НС, які контролюються і підлягають прогнозуванню.
3. Основні етапи аналізу НС та прогнозування їх наслідків.
4. Методи розв'язання типових завдань щодо ідентифікації ПНО.

1. Опис та прогнозування природних явищ, найменування та визначення основних показників джерел природних НС

Природна надзвичайна ситуація – це обстановка на визначеній території або акваторії, що склалася у разі виникнення джерела природної надзвичайної ситуації, яка може потягти або потягла за собою людські жертви, завдати шкоди здоров'ю людей і довкіллю, а також призвести до значних матеріальних втрат і порушення життєдіяльності людей.

Природні надзвичайні ситуації класифікують за видами можливих природних явищ, що призводять до їх виникнення: небезпечні геологічні, метеорологічні, гідрологічні морські та прісноводні явища, деградація ґрунтів чи надр, природні пожежі, зміна стану повітряного басейну, інфекційна захворюваність людей та сільськогосподарських тварин, масове ураження сільськогосподарських рослин хворобами і збудниками, зміни стану водних ресурсів і біосфери тощо.

Джерело природної НС – це небезпечне природне явище або процес, внаслідок якого на визначеній території або акваторії виникла або може виникнути НС.

Джерелом природної надзвичайної ситуації є небезпечне природне явище або процес, причиною виникнення якого може бути: землетрус, викид вулкану, обвал, сель, провал ґрунту, ерозія, абразія берегів, цунамі, лавина, повінь, підтоплення, затор, штормовий нагін води, сильний вітер, смерч, пилова буря, суховій, сильні опади, засуха, заморозки, туман, гроза, природні пожежі, зміни стану суші, зміни складу і властивостей атмосфери, зміни стану гідросфери та біосфери, тощо

Землетруси – коливання земної кори, спричинені тектонічними або вулканічними причинами.

Під час землетрусу вивільняється енергія величезної сили, яка поширюється у вигляді пружних сейсмічних хвиль. Основні параметри, які характеризують силу землетрусу, є магнітуда, глибина осередку від поверхні землі та інтенсивність енергії на земній поверхні.

Магнітуда – це величина, яка є пропорційною енергії землетрусу. Для вимірювання магнітуди використовують шкалу Ріхтера.

У 1935 році доктор Чарльз Ф.Р. Ріхтер, професор Каліфорнійського технологічного інституту в Пасадені, на підставі багаторічних спостережень запропонував “шкалу магнітуд землетрусу”, тому її стали називати шкалою Ріхтера. Слово “магнітуда” (М) у перекладі означає “величина”. Ріхтер виходив із того, що магнітуда землетрусу – це отримана із сейсмограм міра зсуву ґрунту. Зсув ґрунту й амплітуда сейсмічних хвиль – одне й те ж саме, і чим сильніший розмах хвиль, тим більша магнітуда землетрусу.

За визначенням Ріхтера “магнітуда будь-якого поштовху визначається як десятковий логарифм вираженої з мікронах максимальної амплітуди цього поштовху, виміряного стандартним крутильним сейсмографом на відстані 100 км від епіцентру”.

Шкала Ріхтера не має ні верхньої, ні нижньої межі, бо нижня залежить від чутливості приладів, а верхня – визначається можливістю Землі викликати землетруси певної величини. Існуючі сейсмічні прилади дають змогу реєструвати землетрус мінімальною магнітудою 1,5, а максимальний, із будь-коли зареєстрованих землетрусів, мав магнітуду, що дорівнювала 8,9. Отже, на сьогодні діапазон шкали Ріхтера (діапазон шкали магнітуд землетрусів) коливається від 1,5 до 8,9. Найслабший із відчутних землетрусів має магнітуду близько 1,5, а землетруси які завдають мінімальної шкоди, – близько 4,5.

Глибина осередку – це місце розташування гіпоцентру землетрусу, може коливатися, залежно від району, від 60 до 700 км.

Гіпоцентр – це точка під землею, яка є джерелом землетрусу.

Епіцентр – це проекція гіпоцентру (осередку) землетрусу на поверхню землі.

Під **інтенсивністю (силою) землетрусу** розуміють прогнозовану міру збитків і руйнувань у визначеному місці на поверхні землі, заподіяних землетрусом.

На відміну від шкали магнітуд Ріхтера, шкала інтенсивності землетрусів не має в основі ні теоретичного обґрунтування, ні інструментальних (приладових) вимірів. Вона заснована на багаторічних спостереженнях за наслідками багатьох землетрусів на різних територіях. Тому шкала інтенсивності землетрусів не має кінцевої редакції, вона періодично переглядається, уточнюється, модернізується.

Нині у світі використовують декілька шкал інтенсивності землетрусів. Наприклад, в Україні прийнято європейську 12-бальну шкалу MSK-64 (автори Медведєв, Спонхевер, Карнік), яка характеризує силу землетрусу відповідно до його наслідків. Ця шкала використовується з 1964 року і має ряд переваг, порівняно зі шкалою Ріхтера, оскільки враховує не тільки енергію землетрусу, але й особливості руйнувань. Відповідно до цієї шкали всі землетруси за силою поділяють на 12 балів.

З метою уникнення плутанини з магнітудою, яку позначають арабськими цифрами, інтенсивність землетрусу за шкалою MSK-64 позначають римськими (від I до XII) цифрами.

Прогнозування землетрусів. Проблема прогнозу землетрусів полягає в послідовному з’ясуванні місця і часу, в межах яких слід чекати можливого землетрусу. Розрізняють декілька видів прогнозу: довгостроковий (роки), середньостроковий (місяці), короткостроковий (тижні) і безпосередній (дні, години).

Для проведення довгострокових прогнозів на території України розгорнуто Єдину мережу сейсмічних спостережень, яка включає сейсмічні й геофізичні станції та обчислювальні центри.

Для проведення середньострокових прогнозів на території регіонів також розташовано подібні мережі.

Методи прогнозу землетрусів базуються на спостереженні аномалій геофізичних полів, вимірюванні значень цих аномалій та обробці даних, які опрацьовувалися. Розрізняють методи прогнозу землетрусів, які пов’язані з:

- оцінкою сейсмічної активності;
- вимірюванням руху земної кори;
- виявленням опускання й підняття ділянок земної кори;
- вимірюванням кута нахилу земної кори, деформації гірських порід;

- визначенням рівнів води у свердловинах і колодязях;
- оцінкою змін швидкості сейсмічних хвиль;
- реєстрацією змін геомагнітного поля, земляного електроопору;
- визначенням вмісту радону в підземних водах.

Систематичні спостереження за сейсмічністю, деформацією земної поверхні, магнітним полем Землі здійснює Національна Академія наук України (в центральних районах України, у Криму й Карпатах із центрами обробки в містах Київ, Сімферополь та Львів).

Координація робіт з аналізу сейсмічної обстановки в Україні, з урахуванням усього комплексу інформації, здійснюється Міжвідомчою комісією із сейсмічного моніторингу.

При Інституті геофізики НАНУ працює Комісія із прогнозу землетрусів та оцінки сейсмічної небезпеки. Комісія має два відділення: Кримське (Кримська експертна рада з питань сейсмології) і Карпатське (експертна рада з питань сейсмології Карпатського регіону).

Експертні ради з оцінки сейсмічної небезпеки і прогнозу землетрусів, займаються всім комплексом питань, що стосуються визначення (прогнозування) сейсмічної небезпеки, сейсмостійкого будівництва та захисту від землетрусів на території Криму і Карпат.

Всього в Україні розташовано 34 сейсмічні та геофізичні станції, серед яких 19 сейсмічних станцій оснащені сучасною цифровою апаратурою. Отримана інформація надходить та обробляється в Національному центрі сейсмічних даних. Методика в цілому не відрізняється від світових, але її головний недолік – відсутність можливості отримання інформації на пунктах у реальному часі.

У результаті спостережень отримано сотні тисяч записів сейсмічних подій, проведено їх обробку, визначено тип (землетрус, природний чи техногенний вибух, шум), параметри землетрусу в осередку, складено каталоги сейсмічних подій, які відбулися на території України або поблизу її кордонів. і детальні дані про них.

Сучасний етап розвитку сейсмічного моніторингу базується на досвіді багаторічних сейсмологічних досліджень та інструментальних спостережень, що ведуться, починаючи з кінця XIX століття, у Криму і Карпатському регіоні. Але сейсмічний моніторинг не може бути реалізований без аналізу можливостей, що зумовлюють і визначають систему сейсмічних спостережень. Нинішня мережа сейсмічних станцій України є двома ізольованими одна від одної регіональними системами спостережень, що контролюють сейсмічну активність радіусом не більше 300 км.

Провісниками землетрусу можуть слугувати деякі непрямі ознаки, про які має знати населення:

- запах газу в районах, де раніше повітря було чистим, і це явище не спостерігалось;
- занепокоєння птахів і домашніх тварин;
- спалахи у вигляді блискавок;
- іскріння близько розташованих, але недотичних один до одного електричних дротів;
- блакитне світіння внутрішніх поверхонь стін будинків;
- самозапалювання люмінесцентних ламп незадовго до підземних поштовхів.

Найбільш небезпечними на території України екзогенними геологічними процесами є зсуви.

Зсуви – це сповзання мас гірських порід униз по схилу під впливом сили земного тяжіння.

За даними досліджень на території України виявлено більше 21 тис. зсувів. Найпоширенішими вони є у гірськоскладчатих регіонах держави, де зсувні процеси обумовлюються значною крутизною і висотою схилів, наявністю на них потужного шару вивітрених порід, інтенсивним розглююванням.

Кількість зсувів, порівняно із 80-тими роками минулого століття, збільшилася майже на 45%, а площа поширення – на 28%. Активна господарська діяльність на зсувонебезпечних територіях може зменшувати або збільшувати активність зсувів. Вплив господарської діяльності на розвиток зсувів пов'язаний із додатковим навантаженням та підрізкою схилів під час будівельних та гірничо-видобувних робіт, створенням динамічних навантажень на схили, додатковим обводненням зсувонебезпечних територій, спричиненим надмірним зрошенням, підпиранням рівнів ґрунтових вод водосховищами та іншими водоймами, витоками води з водних споруд та комунікацій тощо.

Часто саме розташування інженерних об'єктів на схилах чи поблизу них є провокуючим чинником, який викликає порушення рівноваги в масиві порід. У межах розміщення лінійних об'єктів для виникнення процесу зсуву, крім вищезгаданих факторів, додатковим провокуючим чинником є вібрація від техногенних об'єктів (транспорт, будівництво, виробництво).

Зсуви можуть виникати на всіх схилах, починаючи із нахилу в 19°, але на глинистих ґрунтах та ґрунтах із тріщинами зсуви можуть виникнути і при нахилу схилу 5-7°.

Зсуви формуються переважно на ділянках зволжених ґрунтів, коли сила тяжіння накопичених на схилах продуктів руйнування гірських порід перевищує силу зчеплення ґрунтів. Вони можуть сходити в будь-яку пору року, але в різних районах зсувні явища можна віднести до певного сезону.

Характеристика зсувів.

Зсуви розрізняються:

- за категоріями (стародавні і сучасні);
- за характером рельєфу (поверхневі – 1 м, мілкі – до 5 м, глибокі – до 20 м, надто глибокі – понад 20 м);
- за структурою (зсуви зі зміщенням блоків порід поверхнею ковзання, зсуви-обвали, випирання, в'язкопластичні зсуви, зсуви-потоки).

Характеризуються зсуви за багатьма параметрами і типом породи, зволоженістю порід, швидкістю руху зсуву, об'ємом порід, максимальною довжиною зсуву по схилу.

Розрізняють зсуви “сухі” (не містять вологи), “слабо вологі” (містять досить багато води), “досить вологі” (містять багато води).

За швидкістю руху по схилу зсуви можуть бути: винятково швидкі (5 м/с), дуже швидкі (0,3 м/хв.), швидкі (1,5 м за добу), помірні (1,5 м за місяць), дуже повільні (1,5 м на рік), винятково повільні (0,06 м на рік).

За потужністю зсувного процесу (за об'ємом породи) поділяються на:

- малі (до 10 тис.м³);
- середні (11-100 тис.м³);
- великі (101-1000 тис.м³);
- дуже великі (більше 1000 тис.м³).

Зсуви, спричинені змінами природних умов, як правило, не виникають раптово. Первинною ознакою зсувних переміщень є поява тріщин на поверхні землі, розрив дороги і берегових укріплень, зміщення дерев тощо.

З максимальною швидкістю (десятки км/год) зсуви рухаються в початковий період, з часом швидкість поступово сповільнюється.

В окрему групу необхідно виділити зсуви штучних земляних споруд – залізничні насипи, терикони і відвали гірських порід.

Штучними причинами утворення зсувів є руйнування схилів дорожніми канавами, надмірним виносом ґрунту, вирубкою лісів та інше. Згідно з міжнародною статистикою, до 80% сучасних зсувів пов'язано з діяльністю людини.

Іноді великі об'єми гірських порід переміщуються зі швидкістю потяга. За таких умов їх називають обвалами.

Обвал – це відокремлення великого блоку від масиву гірських порід на стрімкому, обривистому схилі, який виникає внаслідок втрати стійкості під впливом різних чинників і спричиняє обвалювання та скатування глибово-щебеневої маси. Це результат послаблення зв'язаності гірських порід унаслідок процесів вивітрювання, підмиву, розчинення та дії сили тяжіння.

Прогнозування зсувів. Зсувні процеси можна прогнозувати.

Моніторингові спостереження за розвитком сучасних екзогенних процесів надають об'єктивні дані, необхідні для діяльності в галузі захисту від небезпечних екзогенних геологічних процесів, районування території для оцінки можливості виникнення надзвичайних ситуацій.

Моніторинг на державному, регіональному, локальному та об'єктовому (найбільш представницькому) рівнях здійснюється спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з геологічного вивчення та використання надр, а також його органами на місцях, підприємствами та організаціями, що належать до сфери їх управління, які є суб'єктами системи моніторингу, у межах підпорядкованих їм територій діяльності (геологічних регіонах). Крім того, моніторинг на об'єктовому та територіальному рівнях може здійснюватися спеціалізованими організаціями, які одержали спеціальний дозвіл (ліцензію) на ведення цього виду геологорозвідувальних робіт, під методичним керівництвом органів державного моніторингу геологічного середовища, з обов'язковою передачею їм первинної інформації.

Головним виконавцем робіт із вивчення сучасних інженерно-геологічних процесів на державному та регіональному рівнях є Міністерство екології та природних ресурсів України та НАК “Надра України”.

Селеві потоки (селі) – це короточасні гірські потоки, які складаються із суміші води і великої кількості твердого матеріалу. Вони виникають внаслідок дощів, інтенсивного танення снігу та льоду, завалів і дамб у долинах, де наявні великі запаси розсипчасто уламкового матеріалу.

Селі стають украй небезпечним стихійним гідрологічним явищем, коли селевий потік загрожує населеним пунктам, залізницям, автомобільним дорогам, зрошувальним системам та іншим важливим об'єктам.

Розрізняють три головних типи механізму зародження селів: ерозійний, проривний та обвальо-зсувний.

Утворення і розвиток селів відбувається у три стадії:

перша – підготовка на схилах і в руслах гірських басейнів матеріалів, які слугують джерелом для формування селевих потоків;

друга – швидке переміщення скального (кам'яного) матеріалу;

третя – акумуляція селевих виносів у понижених ділянках гірських долин у вигляді руслових конусів або інших форм селевих відкладів.

Залежно від висоти селевих потоків басейни поділяються на високогірні (2,5 км і більше), середньогірні (1,0-2,5 км), низькогірні (до 1 км).

Виникають селеві потоки при одночасному виконанні трьох умов:

а) наявність на схилах басейну достатньої кількості продуктів руйнування гірських порід;

б) наявність необхідного об'єму води для змиву або зносу пухкого твердого матеріалу і його переміщення руслами;

в) наявність крутого схилу, де гірські породи багаті глинистим матеріалом, та водотоку.

За потужністю селеві потоки поділяються на:

- дуже малі (з виносом матеріалів менше 1,0 тис.м³);
- малі (з виносом матеріалів від 1,0 до 10,0 тис.м³);
- середні (з виносом матеріалів від 10,0 до 100,0 тис.м³);
- великі (з виносом матеріалів від 0,1 до 1,0 млн. м³);
- дуже великі (з виносом матеріалів від 1,0 до 10,0 млн. м³);
- гігантські (з виносом матеріалів більше 10,0 млн.м³).

Селеві потоки сходять раптово, іноді миттєво. Час сходження селевих потоків невеликий, тривалість їх становить 1-3 години. Рух селя – це суцільний потік води, каміння, бруду зі швидкістю від 2 до 10 м/хв.

Головна і визначальна властивість селя – це співвідношення твердих речовин до рідини, з яких складається селя. Тому за характером селі поділяються на водокам'яні (суміш води та каміння великого розміру), грязекам'яні (суміш води, гравію, гальки та невеликого каміння), грязеві (суміш води, невеликої кількості землі та дрібного каміння). Об'єми селів можуть досягати сотень тисяч мільйонів м³, а розміри уламків – до 3-4 м у поперечнику, маючи масу до 200 тонн. Максимальна висота валу водогрязевого потоку селя може сягати 25 м.

Інколи застосовуються такі характеристики, як середня і максимальна глибина та ширина селя. Ширина селя залежить від ширини русла, по якому рухається селевий потік, і може становити від 3 до 100 м. Глибина селевого потоку може становити 1,5-15 м, а довжина русла селя – від кількох десятків метрів до декількох десятків кілометрів.

За походженням селі поділяються:

- виходячи з головних факторів, на три класи (зонального виявлення, регіонального виявлення та антропогенні);

- виходячи з першопричин виникнення, на вісім типів (дощові, снігові, льодовикові, вулканогенні, сейсмогенні, лімногенні, антропогенні прямої дії та антропогенні побічної дії).

Поширення та інтенсивність селя в гірських регіонах і передгір'ях Карпат і Криму визначається відмінностями тектонічного, нетектонічного і сейсмічного режимів гірських зон, залежить від геологічної будови території, особливостей геоморфологічних умов, діяльності людини.

За співвідношенням фаз у селевих потоках для Карпат і гірського Криму характерні незв'язані водокам'яні (велико і дрібно глибові, щебеневі), грязекам'яні та глинистокам'яні селі. Насиченість твердої фази селю до 350-450 кг/м³ води. Переважають селі малої (об'єм виносів – 10-12 тис.м³) і середньої (об'єм виносів –

20- 100 тис.м³) потужності. Катастрофічні селі мають об'єм від 100000 до 1000000 м³, період їх повторюваності становить один раз на 1-5 років. Селі поширюються у вигляді 1-3 валів заввишки до 2 м у Кримських горах і до 4 м у Карпатах з відповідною швидкістю (2-2,5 м/с і 3-4 м/с). Питомий викид може становити від 20 до 150 м³/с.

Для селів характерне різке нетривале підняття рівню води, хвильовий рух, значна руйнівна сила. Загроза селевих потоків за несприятливих погодних умов (інтенсивних злив і, зрідка, таненні снігу) поширюється на території 30 населених пунктів Карпат і Криму, а також на деякі шляхи сполучення, лінії комунікацій тощо.

Селенебезпечні басейни в гірських і передгірських районах – зосередження розвитку всіх небезпечних екзогенних геологічних процесів. Селеві процеси є причиною гравітаційних зміщень порід на схилах, які, провокуючи зсуви та обвали, сприяють накопиченню твердої складової селів.

Техногенна діяльність значною мірою впливає на прискорення селевих процесів. В останні десятиріччя селі реєструються кожні 2-3 роки, хоча ще 50 років тому селеві прояви спостерігалися 1 раз на 8 років. Цьому сприяє інтенсивна вирубка лісів, добування корисних копалин, прорив гребель, надмірний випас худоби на полонинах.

Прогнозування селевих потоків. Під прогнозуванням можливих селевих потоків (селів), або прогнозом селенебезпеки, розуміють завчасне передбачення формування селевого потоку в селеактивному районі як у просторі, так і в часі, а також визначення деяких основних характеристик селів, особливо часу підходу селевого потоку від місця зародження або сигнального створу до заданого місця.

Прогнози селенебезпеки поділяються на наддовготривалі (до 3 місяців), довготривалі (3-4 тижні), короткотривалі (1-3 доби), а також оперативні, які визначаються часом підходу селевого потоку до об'єкта економіки. Короткострокові та оперативні прогнози є найдостовірнішими.

Прогнози селенебезпеки і попередження щодо виникнення селевих явищ складаються по кожній зоні відповідальності органами Гідрометцентру (Карпати, Кримські гори).

Прогнозування наслідків дій селів – це збір, систематизація, аналіз багаторічних даних щодо наслідків впливу селів за всі роки спостережень, а також результати прогнозу селенебезпечних територій та прогнозу основних параметрів селів, виникнення яких є можливим у межах конкретного регіону. Метою прогнозування наслідків селів є оцінка збитків, завданих селями, важливість можливих об'єктів впливу (які саме населені пункти, об'єкти економіки, ділянки доріг, мости, мережі електропередач, зв'язку може бути зруйновано).

Снігові лавини – це раптовий зсув великої маси снігу зі стрімких гірських схилів унаслідок порушення сталості снігу.

Схід снігових лавин – небезпечне стихійне явище, особливо, коли вони загрожують населеним пунктам, залізничним, автомобільним дорогам, електромережам, трубопроводам та життю людей, які опинилися на шляху їх руху. Формування лавин відбувається в межах лавинного осередку – ділянки схилу і його підніжжя, де проходить рух лавини.

Кожен лавинний осередок складається із зони зародження (лавинозбір), зони транзиту (лоток), зони зупинки (конус виносу) лавини.

Основними параметрами лавинних осередків є перевищення лавини, (визначається як різниця максимальної і мінімальної висоти схилу в межах лавини);

площа лавино збору; довжина, ширина, середні кути лавинозбору і зони транзиту. До лавиноутворюючих факторів відносяться: висота “старого” снігу, стан підстильної поверхні, приріст снігу, який щойно випав, щільність снігу, інтенсивність його падіння, осідання нового покрову, хуртовина, температурний режим повітря і сніжного покрову.

Лавини утворюються при достатньому снігонакопиченні на безлісних схилах нахилом від 15° до 50°. Класичні умови утворення снігової лавини – довжина відкритого схилу гори становить 100-500 м (для початку руху і досягнення повної швидкості). Під відкритим схилом розуміють лугові і слабозачагарниковані поверхні на схилах крутіше 30°. Лавина сходить тоді, коли товщина снігу, який щойно випав, становить 30 см або “лежачого” – не менше 70 см. Якщо схил крутіший 45° – лавини сходять після кожного снігопаду.

Часто причиною сходу лавин є сонячне тепло, яке оплавляє кристали снігу і робить його нестійким на південних схилах гір, та землетруси силою 5-6 балів.

Основні характеристики лавин. Лавина об’ємом у 10 м³ є небезпечною для людини або легкої техніки. Великі лавини можуть зруйнувати і капітальні інженерні споруди, утворити великі завали на транспортних шляхах. Кубометр мокрого снігу важить до 300 кг.

Швидкість – одна з основних характеристик лавини, що рухається. Слід розрізняти швидкість переміщення фронту лавини і швидкість течії за фронтом. Швидкість фронту лавини може сягати 100 м/с.

Сила удару може становити до 50 тонн на м². Неважко собі уявити, що це означає, адже дерев’яний будинок витримує не більше 3 т/м², а при силі удару 10 т/м² вириваються з корінням вікові дерева.

Тривалість викиду лавини (відстань, яку може подолати лавина за найсприятливіших умов) залежить від висоти її падіння.

Висота (або потужність) потоку лавини становить 10-15 м.

Потенціальний період лавиноутворення – це інтервал часу між сходом перших і останніх лавин у цьому районі.

Іншими параметрами, що необхідно знати при плануванні заходів на лавинонебезпечній території є кількість лавин їх площа, термін тривалості лавинонебезпечного періоду. Вторинними вражаючими факторами дії лавин є перекриття ними річок, які згодом можуть стати причиною селевих потоків.

Класифікація лавин. За характером руху та побудовою лавини поділяються на:

- сніжні зсуви, які не мають певного каналу стоку і слизькі по всій поверхні охопленої ділянки;

- лоткові – рухаються по певному каналу стоку;

- стрибаючі – виникають із лоткових, вільно падають із виступів гір.

Залежно від властивостей снігу лавини бувають: сухими, вологими і мокрими.

Розрізняють два основні типи лавин: пилові і пластові.

Пилові лавини утворюються безформною сумішшю снігового пилу, під час руху знизу додається новий сніг і лавина зростає.

Пластові лавини відділені площиною сковзання від основи. Вони виникають, як зсуви, і переміщуються у вигляді шару поверх старого снігу, що лежить нижче. Пластові лавини є небезпечніші за пилові.

У Карпатах та гірських районах Криму неодноразово протягом зимового періоду створюються умови, сприятливі для сходу лавин, або спостерігається їх схід.

Прогнозування лавин. Під прогнозом лавин слід розуміти обґрунтоване передбачення місця, часу виникнення, характеру і розміру лавини. Прогноз лавинної небезпеки може бути:

- фоновим, який носить загальний характер і визначає можливість сходу лавин на великій гірській території, без зазначення їх розмірів, конкретних місць сходу і з прогнозом в часі не більше, ніж 1-2 доби;
- районним, для окремих долин, перевальних ділянок, з прогнозом в часі не більше, ніж кілька годин;
- детальним, для окремого лавинного осередку або гірського схилу, з оцінкою можливих розмірів очікуваних лавин.

Прогнозування лавинної небезпеки здійснюється органами Державної гідрометеорологічної служби ДСНС України на основі даних спостережень, які проводяться діючою мережею станцій, постів та снігомірних маршрутів, а також аеро- і космічними зйомками відповідних територій.

Виділяють шість ступенів лавинної небезпеки:

- *незначний*, коли схід невеликих лавин не загрожує населенню і спорудам;
- *слабкий*, коли небезпеки від лавин можна уникнути без спеціальних протилавинних заходів;
- *невеликий*, коли для уникнення небезпеки достатньо спрогнозувати лавини та провести профілактичні заходи;
- *помірний*, коли необхідно споруджувати легкі протилавинні споруди;
- *великий*, при якому необхідно споруджувати капітальні захисні протилавинні інженерні споруди;
- *максимальний*, при якому надати безпеку людям і спорудам наявними способами і методами практично неможливо.

Урагани, бурі і смерчі – це надзвичайно швидкий, нерідко катастрофічний, рух повітря або вітру, вони виникають при проходженні глибоких циклонів та на периферії великих антициклонів.

При зіткненні великих мас холодного й теплого повітря виникає циклон – зона низького тиску в атмосфері з мінімумом у центрі.

Циклони – це атмосферні вихори повітря, тиск якого до центру знижується, які циркулюють навколо центру проти годинникової стрілки (в північній півкулі) або за нею (в південній півкулі). Центральна частина циклону, “око бурі”, характеризується низьким тиском, слабким вітром і низькою хмарністю. Вона оточується кільцем щільних хмар з визначеними швидкостями руху, навколо яких розташовується периферійна частина, де вітри поступово послаблюються до повного штилю.

Буря – це вітер, швидкість якого хоча й менша швидкості ураганного вітру, але досить значна – 15-31 м/с. На більшій території України вітри зі швидкістю понад 25 м/с бувають майже щорічно.

Збитки і руйнування, спричинені бурями, значно менші, ніж збитки від ураганів. інколи бурю порядку 9-11 балів називають штормом.

Ураганні вітри – одне з атмосферних страхіть нашої планети, котре за руйнівною силою може порівнюватися із землетрусом. Вони руйнують будівлі, спустошують поля, виривають із корінням дерева, зносять легкі будівлі, обривають дроти електромереж тощо. Вони можуть спрямувати на людину уламки шиферу, черепиці, скла, цегли, різних предметів.

Силу урагану прийнято оцінювати за швидкістю вітру за 17-бальною шкалою. **Ураган** - вітер силою 12 балів (більше 32,6 м/с), руйнує і спустошує все на своєму шляху.

У таблиці 1.1 наведено шкалу вітрів.

Середня тривалість урагану становить 9-12 днів. Основним руйнівним фактором урагану є висока швидкість вітру (швидкість повітряного потоку), його сила і тривалість.

На величину збитків впливають також велика маса приливної води на морському узбережжі і тривалі зливові дощі, які спричиняють значні підтоплення.

Урагани прийнято поділяти на тропічні, які зароджуються в тропічних широтах, і нетропічні – у помірних широтах. Тропічні урагани, що зароджуються над Тихим океаном, називають тайфунами.

Смерч – сильний вихор, який спускається з основи купчасто-дощової хмари у вигляді темної вирви чи хобота, і має майже вертикальну вісь, невеликий поперечний перетин, і дуже низький тиск у центральній його частині. Він супроводжується грозою, дощем, градом і, якщо досягає поверхні землі, завжди завдає значних збитків.

Частіше за все за будовою смерчі поділяють на щільні (різко обмежені) і розпливчаті (неясно обмежені).

Крім того, розрізняють:

- смерчо-пилові вихори;
- малі смерчі короткої дії (довжина шляху до кілометра);
- малі смерчі тривалої дії;
- смерчо-ураганні вихори;
- водяні смерчі.

Сила смерчу полягає в тому, що обертання повітря в його конусі (хоботі) проходить зі швидкістю 700-800 км/год, тому він супроводжується гулом, схожим на гуркіт реактивного двигуна. Розріджене повітря, що виникло всередині смерчу, є настільки потужним, що йому вдається піднімати в повітря різні предмети, зривати дахи, виривати з корінням дерева, руйнувати дерев'яні будинки.

Тривають смерчі недовго (від кількох хвилин до кількох годин), рухаючись разом із хмарами. Довжина шляху від сотень метрів до десятків кілометрів.

Прогнозування ураганів, бур і смерчів. Нині існують засоби, які дозволяють зафіксувати виникнення, розвиток та переміщення урагану. Своєчасне та вірне визначення часу підходу урагану до певного району має вирішальне значення для своєчасного вжиття заходів, які спрямовані на забезпечення безпеки населення і на зменшення можливих збитків.

Наближення урагану характеризується різким падінням атмосферного тиску. Крім того, джерелом інформації про наближення урагану є оповіщення про напрямок і швидкість його руху з районів, у яких він набрав силу. Ця інформація є основою для уточнення прогнозу гідрометеоцентрів.

Таблиця 1.1.

Шкала вітрів

Бали	Швидкість вітру		Характеристика вітру (назва вітрового режиму)	Ознаки
	м/с	км/год		

0	0-0,2	<1	Штиль. Вітер відсутній	Дим із труби піднімається вертикально, листя дерев нерухоме. Дзеркально гладке море.
1	0,3-1,5	1-5	Тихий	Дим із труби піднімається не зовсім вертикально. На морі легкі брижі, піни на гребенях немає. Висота хвиль 0,1 м.
2	1,6-3,3	6-11	Легкий	Швидкість повітря відчувається обличчям. Листя шелестить, флюгер починає рухатися, на морі короткі хвилі максимальною висотою до 0,3 м.
3	3,4-5,4	12-19	Слабкий	Листя і тонкі гілки дерев коливаються, легке хвилювання на воді, зрідка утворюються маленькі “баранчики”. Середня висота хвиль 0,6 м.
4	5,5-7,9	20-28	Помірний	Вітер піднімає пил, папір та листя, гойдаються тонкі гілки дерев, білі “баранчики” на морі видно в багатьох місцях. Максимальна висота хвиль до 1,5 м.
5	8,0-10,7	29-38	Свіжий	Тонкі дерева гойдаються, вітер відчувається рукою, на воді видно білі “баранчики”. Максимальна висота хвиль 2,5 м, середня - 2м.
6	10,8-13,8	39-49	Сильний	Гойдаються товсті гілки, тонкі дерева гнуться, гудуть телефонні дроти, білі піняві гребені займають значні площі, утворюється водяний пил. Максимальна висота хвиль до 4м, середня – 3м.
7	13,9-17,1	50-61	Міцний	Гойдаються стовбури дерев, гнуться великі гілки, важко йти проти вітру, гребені хвиль зриваються вітром. Максимальна висота хвиль до 5,5м.
8	17,2-20,7	62-74	Дуже міцний	Ламаються тонкі і сухі гілки дерев. Дуже важко рухатися проти вітру. Сильне хвилювання на морі. Максимальна висота хвиль до 7,5м, середня до 5,5м.
9	20,8-24,4	75-88	Шторм	Гнуться великі дерева, вітер зриває черепицю з дахів, дуже сильне хвилювання на морі, високі хвилі (максимальна висота – 10м, середня – 7м)
10	24,5-28,4	89-102	Сильний шторм	Значні руйнування будівель. Деревяні вириваються з корінням. Поверхня моря біла від піни, сильний гуркіт хвиль подібний до ударів, дуже високі хвилі (максимальна висота – 12,5 м, середня – 9м).
11	28,5-32,6	103-117	Жорстокий шторм	Супроводжуються руйнуваннями на великих просторах. Руйнуються дерев’яні будинки. На морі виключно високі хвилі (максимальна висота – 16м, середня – 11,5м), судна невеликих розмірів ховаються за хвилями.
12	>32,7	>117	Ураган	Серйозні руйнування капітальних будівель

Прогнозування наслідків ураганів можливе на основі прогнозу шляху переміщення та основних характеристик урагану, що дає змогу завчасно оцінити можливі руйнування будинків, споруд, електромереж, мостів тощо. Завчасність прогнозу урагану, як правило, незначна і вимірюється годинами. Довгострокові

прогнози, які базуються на основі ураганів, що виникли раніше, характеризуються низькою достовірністю.

Прогноз бурі здійснюється аналогічно до прогнозу урагану, але великі труднощі викликає прогноз шквальної бурі. На сьогодні відсутні методи прогнозу місця і часу виникнення смерчу, а також його параметрів, бо дуже складно прогнозувати шляхи переміщення смерчу. Аналізуючи всі випадки виникнення смерчів, можна зробити висновок, що найсприятливішими для утворення смерчових хмар є рівнинні простори, над якими відбувається зустріч теплих і холодних повітряних течій.

Повінь – це небезпечне природне (фізико-географічне, геофізичне, гідрометеорологічне, гідрогеологічне) явище стихійного характеру, яке виникає у певні, як правило прогнозовані з недостатньою точністю в часі, періоди на річках, водоймах, днищах балок, суходолів тощо. Воно виявляється в утворенні великого поверхневого стоку, підйомів рівнів води, виході її з берегів, у тимчасовому затопленні низинних територій із розташованими на них сільськогосподарськими угіддями, населеними пунктами і виробничими об'єктами, руйнівній та шкідливій дії води у періоди після повеней.

Залежно від причин виникнення повені природного характеру можна умовно розділити на три групи.

До першої групи відносять повені, спричинені випаданням значних опадів, інтенсивним таненням снігу. Весняні води, особливо в поєднанні із сильними вираями, можуть призвести до затоплення великих територій, масових уражень населення і завдати величезних матеріальних збитків.

До другої групи відносять повені, що виникають унаслідок сильного вітру. Вони характерні для морського узбережжя і річок, які впадають у море, що спричиняє підвищення рівня води в річці. Повені, спричинені дією сильного вітру, є характерними для населених пунктів на узбережжі Азовського моря та в річці Південний Буг, що впадає в Дніпровсько-Бузький лиман Чорного моря.

До третьої групи відносять повені, зумовлені підводними землетрусами і виверженнями підводних чи острівних вулканів. Унаслідок цього утворюються цунамі – хвилі, що поширюються зі швидкістю 400-800 км/год. При наближенні до берега їх висота сягає від 5-6 до 15-30 м і більше. Вони з величезною швидкістю і силою спрямовуються на берег, спричиняючи значні людські жертви і матеріальні збитки.

Існує декілька варіантів назви явища повені: наводнення, затоплення, підтоплення, паводок, водопілля. У спеціальній науковій літературі повинь розглядається як фаза розвитку гідрологічного режиму річок, для якої вживаються відповідні терміни: повинь, водопілля, паводок.

У класифікаторі надзвичайних ситуацій (1999 р.) в Україні визначено такі терміни:

водопілля – фаза водного режиму річки в період весняного сніготанення, що характеризується високою водністю;

паводок – фаза водного режиму річки, що може багаторазово повторюватись у різні сезони року; характеризується інтенсивним збільшенням витрат і рівнів води внаслідок дощів чи сніготанення під час відлиг;

катастрофічний паводок – винятковий за величиною та рідкісний за повторюваністю паводок, що може спричинити жертви і руйнування.

Повінь дощового характеру називають паводком. а весняну повінь – талими водами, водопіллям. Паводок – це високий, але нетривалий, підйом води, який може переростати у велику повінь.

Річка, її русло та заплава є головним осередком розвитку повеней. Повені на річках мають різну тривалість, частоту, причини, масштаби та величину (силу) прояву, що зумовлено впливом багатьох природних і техногенних чинників.

Залежно від часу проходження і причин виникнення розрізняють весняні повені (водопілля); дощові паводки; змішані, дощові, талі повені.

Тривалість повеней (затоплень) становить 7-20 діб і більше. При цьому можливе затоплення не лише 10-70% сільськогосподарських угідь, а й значної кількості техногенно-небезпечних об'єктів. Рівні води під час весняних повеней на рівнинних річках зростають повільніше, небезпека негативних наслідків зберігається довше. Найвищі рівні весняного водопілля спостерігаються в кінці березня – на початку квітня.

Дощові паводки і повені виникають унаслідок випадання сильних дощів, що спричиняє формування великого поверхневого стоку на водозбірній площі. Дощові повені, як і самі дощі, носять випадковий характер, вони, як правило, є непередбачуваними в часі, але, зазвичай, дощові паводки виникають улітку та восени. Тривалість їх становить 3-5 днів, але інколи 1,5 місяці. Територіально паводки виникають скрізь, але найбільш характерними вони є для гірських районів, у яких випадає велика кількість атмосферних опадів, частина у вигляді злив.

Критерій стихійних гідрологічних явищ – максимальний рівень води, з яким пов'язані деякі дуже важливі характеристики повені: площа, висота (глибина), тривалість і швидкість підйому рівня води.

До факторів, які зумовлюють величину максимального рівня і максимальної витрати води, виникнення весняної повені, належать:

- запас води в товщі снігу перед весняним таненням снігу;
- атмосферні опади в період сніготанення;
- глибина промерзання ґрунту до початку сніготанення;
- осінньо-зимове зволоження ґрунту до початку сніготанення;
- льодяний покрив на ґрунті;
- інтенсивність сніготанення;
- порушення режиму господарювання у водоохоронних зонах та прибережних захисних смугах річок;
- поєднання хвиль повені, великих приток басейну;
- озерність, заболоченість і місткість басейну;
- недостатнє виконання заходів щодо інженерного захисту територій на річкових водозаборах.

Залежно від частоти, розміру площ затоплення та величини збитків повені поділяють на низькі (малі), середні, великі (високі), видатні (історичні) і катастрофічні.

Низькі (малі) та середні повені трапляються майже щороку або повторюються 1 раз на 5-10 років. Затоплення не перевищує 10% площі низинних місць. Повені не завдають значних матеріальних збитків та не порушують умови життя людей.

Великі повені виникають 1 раз на 10-25 років, супроводжуються затопленням значних площ (10-15% сільськогосподарських угідь), завдають збитків населенню, змушують на окремих небезпечних ділянках вдаватися до його евакуації.

Видатні повені повторюються один раз на 50-100 років. Вони охоплюють велику річкову систему, супроводжуються затопленням великих територій на заплавах (починається затоплення населених пунктів), паралізують господарську діяльність, завдають великих матеріальних збитків, затопляють 50-70% сільськогосподарських угідь на заплаві.

Катастрофічні повені трапляються один раз на 100-200 років і рідше. Вони охоплюють великі регіони, на яких розташовано кілька річкових басейнів, на тривалий час паралізують господарську діяльність, супроводжуються людськими жертвами. Можуть затопити понад 70% сільськогосподарських угідь, комунікації, території промислових підприємств. Окремі катастрофічні повені носять характер національного лиха.

За площею охоплення повені класифікуються на локальні і регіональні. *Локальна повінь* виявляється на окремих малих річках або притоках, *регіональна* – охоплює річковий басейн у цілому або кілька басейнів.

У гірських умовах спостерігається серія повеней (паводків), які проходять одна за одною залежно від частоти випадання дощів. Паводки, які виникають на фоні протікання попередніх паводків, називають *багатопіковими*. Повінь, що трапляється восени з формуванням поверхневого стоку на схилах, укритих листям і сухою травою, інколи називають *листовою*.

Прогнозування повеней. У справі створення ефективного протиповеневого комплексу серед структурних заходів гідрометеорологічного спрямування надзвичайно велике практичне значення має прогнозування погоди та завчасне гідрометеорологічне попередження про ймовірність випадання дощів і розвиток повеней.

Залежно від часу попередження гідрометеорологічні прогнози поділяються на:

- короткострокові (дощові паводки, нагонні явища) – із завчасністю до 7 діб;
- середньострокові (уточнені прогнози повеней) – із завчасністю 7-15 діб;
- довгострокові (попередні прогнози повеней) – із завчасністю більше 15 діб;

Точні передбачення повеней, попередження про їх розвиток за 12-48 годин дають змогу здійснити свідомий та цілеспрямований вплив на повеневу ситуацію, створити діловий механізм реагування й організації протипаводкового захисту, планувати роботу інженерних споруд, підготувати і вжити екстрені заходи щодо евакуації населення, ефективного ведення аварійно-відновлювальних робіт.

Зрозуміло, що точні прогнози повеней можуть бути зроблені тільки на основі кондиційного масиву оперативної та попередньої метеорологічної і гідрологічної інформації, використання науково обґрунтованих і перевірених на практиці методів прогнозу.

Результати розрахунків прогнозування повеней на початку кожного року видаються користувачам у вигляді карт, на яких ізолініями позначено басейни з різними показниками можливих максимальних підвищень (або знижень) рівня води відносно середнього багаторічного рівня. Для кожного населеного пункту, що входить до зони можливої повені, у відповідних територіальних органах Гідрометеоцентру України існує Каталог небезпечних рівнів (витрат) води, (критичних рівнів води).

Критичний (небезпечний) рівень – це рівень води на найближчому гідрологічному посту, з перевищенням якого розпочинається затоплення даного населеного пункту. При цьому може бути декілька позначень критичного рівня, які

характеризують послідовність затоплення міста під час підвищення рівня води в річці.

Прогнозувати повені можна таким чином:

1) за прогнозними картами встановлюється максимально можливе підвищення рівня води на річках для певного населеного пункту;

2) значення перевищення додається до значень відповідних величин середнього багаторічного рівня води на річці для певного населеного пункту, які є в територіальному органі Гідрометеоцентру України;

3) порівняння отриманого значення відмітки з величиною критичного рівня, надає інформацію про можливість затоплення того чи іншого населеного пункту.

Виконання заходів, пов'язаних із попередженням шкідливої дії повеней і паводків, покладено на Держводагенство України. З метою реалізації державного управління системою забезпечення техногенної та природної безпеки, забезпечення надійного функціонування водогосподарських комплексів та систем, своєчасного виконання заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій, пов'язаних із повенями і паводками, у Держводагенстві України діє функціональна підсистема Єдиної державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру. Прийняття управлінських рішень здійснюється шляхом збору, узагальнення та аналізу інформації щодо гідрометеорологічного, водогосподарського, санітарно-епідеміологічного стану на водних об'єктах.

Цунамі – довгі морські хвилі, які можуть виникати в результаті підводних землетрусів, а також вулканічних вивержень або зсувів на морському дні.

Осередок цунамі – місце на дні океану (моря), де виник підводний землетрус, зсув або виверження вулкану.

Механізм виникнення цунамі остаточно не вивчено, але зрозуміло, що для виникнення хвилі цунамі є необхідним вертикальне зміщення морського дна, хоча зареєстровано багато випадків виникнення цунамі при епіцентрі поштовху на суші. Хвилі цунамі можуть виникнути також у результаті проходження поверхневих хвиль через мілководні континентальні шельфи або уздовж підводного каньйону.

За допомогою спостережень встановлено, що цунамі виникають, як правило, при підводних землетрусах із магнітудою більше 7; енергія цунамі, звичайно, становить 1-10% енергії землетрусів, що їх спричинили.

Цунамі може пройти декілька тисяч кілометрів, майже, не зменшуючись. Висота хвилі цунамі може становити від декількох сантиметрів до декількох метрів. Однак, досягнувши мілини, швидкість хвилі різко знижується, її фронт підіймається і звальюється з великою силою на сушу. Висота великих хвиль на узбережжі становить 5-20 м, а інколи досягає 40 м. Хвиля цунамі може бути не одиночною, дуже часто це серія хвиль з інтервалом в одну годину і більше. Найвища хвиля цунамі називається головною хвилею. Часто перед початком цунамі вода відступає далеко від берегової лінії.

Основними характеристиками цунамі є: магнітуда цунамі, інтенсивність на конкретному узбережжі й швидкість руху хвилі.

Магнітуда цунамі визначається натуральним логарифмом амплітуди коливань рівня води (в метрах), виміряного стандартним мореграфом біля берегової лінії на відстані від 3 до 10 км від осередку цунамі.

Інтенсивність цунамі характеризує енергію, яка виділяється в конкретній місцевості, що знаходиться на будь-якій відстані від осередку.

Швидкість руху хвилі цунамі, в залежності від глибини моря, може сягати від 100 до 1000 км/год

Прогнозування цунамі. Як свідчать спостереження, у 95% випадків цунамі виникають унаслідок досить сильних землетрусів під дном океану (моря). Тому сам факт реєстрації подібного землетрусу вже містить інформацію про можливість виникнення хвиль цунамі. Детальніша обробка сейсмічних даних дозволяє визначити координати його епіцентру і магнітуду та ряд додаткових критеріїв, які дозволяють говорити про цунамі, тобто про здатність землетрусу спричиняти небезпеку, – хвилі цунамі висотою біля берега більше одного метра. Між моментом початку реєстрації землетрусу і приходом хвилі до берега завжди виникає пауза тривалістю від кількох хвилин до доби. Наявність цієї паузи дає змогу попередити населені пункти про небезпеку, що наближається, та здійснити заходи щодо попередження можливих збитків на суші.

На сьогодні у небезпечних регіонах функціонує служба попередження цунамі. В основу її роботи покладено використання не тільки даних сейсмічних спостережень, але і даних безпосередніх спостережень за станом поверхні моря на достатній відстані від берега за допомогою гідрофізичних станцій.

Затори і зажори льоду на річках. Одним із станів річки є крижаний, до якого відносяться такі процеси, як утворення, становлення та руйнування криги. Розвиток у часі та просторі крижаного режиму при визначених умовах та вплив різних чинників можуть спричинити небезпечні гідрологічні явища, такі як зажори та затори.

Затор криги – небезпечне гідрологічне явище скупчення криги в руслі, що стискає живий перетин річки і викликає підйом рівня води в місці скупчення криги та на ділянці вище від нього. Затор криги спостерігається у весняний період при розкритті річки.

Головними ознаками затору є:

- припинення руху криги;
- акумуляція крижаного матеріалу на заторній ділянці;
- виникнення підпору рівня води з затопленням прибережної території.

Затори є характерними далеко не для всіх річок. Вони утворюються за умови збігу певних умов, а саме: швидкість течії води в періоди замерзання і розкриття ріки – не менше 0,6 м/с, участь у льодоході великих мас криги і наявність перешкод на шляху їх руху. Основною перешкодою руху криги звичайно є протяжні ділянки річки з суцільним і досить міцним крижаним покривом.

За механізмом формування розрізняють затори підпірнування і затори торошення.

Затори підпірнування утворюються під час затягування крижин під край крижаного покриву і скупчення їх під льодом. Такі затори спостерігаються, зазвичай на ділянках зарегульованих річок, а також на ділянках зі значним руйнуванням крижаного покриву при швидкостях течії більше 1 м/с. Утворення затору підпірнування проходить за три етапи:

- 1) перед перешкодою утворюється одношарове поле крижин;
- 2) крижини підпірнають під одношарове скупчення і відкладаються на його нижній поверхні, потім поступово переміщуючись униз за течією, утворюють голову затору;
- 3) унаслідок збільшення гідродинамічного тиску відбувається ущільнення затору і збільшення його товщини.

Затори торошення утворюються під час руйнування крижаного покриву в процесі переміщень, є поширеними на великих річках. У результаті зіткнення відбувається заповзання одних крижин на інші, їх стискання і торошення. Стійкість заторів торошення визначається величиною гідродинамічного навантаження з боку потоку води і фізико-механічними характеристиками заторних мас. Товщина заторів залежить від швидкості і глибини потоку води, обсягу льодового матеріалу та коефіцієнтів внутрішнього тертя і розпору битої криги.

Втрата стійкості і прорив затору відбувається під впливом напору води і підвищення температури повітря. При руйнуванні затору униз за течією просувається пряма позитивна хвиля, під впливом якої руйнується крижаний покрив, перерозподіляються заторні скупчення та переміщуються величезні маси води, що спричиняє різке збільшення рівня води та нетривале затоплення заплави річки. При прориві швидкість руху заторів становить від 2 до 5 м/с, товщина скупчення льоду, що рухається, – 3-6 м. Водний потік, що прорвався нижче затору, може вийти за межі русла і затопити місцевість, залишивши на берегах річок навали льоду висотою від 3 до 15 м.

Зажор криги – явище, подібне до затору криги, скупчення пухкого крижаного матеріалу (купок шуги, часток внутрішньоводяної криги, невеликих крижин) у руслі ріки, яке викликає підйом води в місці скупчення чи трохи вище від нього. Зажори на річках утворюються в період формування крижаного покриву. Необхідною умовою утворення зажорів є виникнення в руслі річки внутрішньоводяної криги і її потрапляння під крайку крижаного покриву на ділянках з підвищеними ухилами водної поверхні зі швидкостями течії води більше 0,4 м/с.

Зажори властиві шугоносним річкам, на яких формування крижаного покриву відбувається шляхом нагромадження і змерзання шуги (що виплила на поверхню внутрішньоводяної криги) біля крижаних перемичок. При цьому поверхня води поступово заповнюється кригою, що надходить з верхніх ділянок. Зажори формуються біля крайки крижаного покриву в процесі переміщення її вгору за течією. Збільшення потужності скупчення криги відбувається в основному в результаті занесення шуги під крайку крижаного покриву. У результаті утворення зажору обмежується живий перетин потоку, зменшується водопропускна здатність русла. Вище зажору зростає рівень води і, відповідно, зменшується ухил водної поверхні і кількість крижаних утворень, що втягуються під крайку, які швидко переміщуються вгору за течією. Таким чином формування крижаного покриву на ділянках з підвищеними ухилами відбувається внаслідок утворення каскаду зажорів різної потужності. Через скорочення живого перетину річки та збільшення швидкості руху води відбувається поступовий розмив зажорів протягом усієї зими.

Підйом рівня води при зажорі є меншим, ніж при заторі, оскільки зажори утворюються в період низької водності.

Основною характеристикою заторів і зажорів є максимальний підйом рівня води, за значенням якого з використанням великомасштабних карт визначаються площі та глибини затоплення. *Максимальний заторний рівень* характеризує перевищення рівня при заторі над рівнем весняного водопілля без заторів. *Максимальний зажорний рівень* характеризує перевищення рівня при зажорі над рівнем при льодоставі без зажора.

За значеннями максимальних заторних (зажорних) рівнів води затори і зажори поділяються на:

катастрофічні – при максимальному заторному (зажорному) підйомі рівня води вище 5 метрів;

сильні – при максимальному заторному (зажорному) підйомі рівня води від 3 до 5 метрів;

середні – при максимальному заторному (зажорному) підйомі рівня води від 2 до 3 метрів;

слабкі – при максимальному заторному рівні підйому води вище 1-1,5 м. Негативний вплив заторів і зажорів має такі прояви:

- унаслідок утворення тимчасового підпору відбувається інтенсивний підйом рівня води й затоплення заплавл на ділянках річки, розташованих вище головної частини затору;

- покриття кригою затоплених ділянок;

- концентрація великих обсягів криги, що не тільки заповнюють русло по всій ширині, але й утворюють кілька шарів у глибину. Така концентрація великих мас криги при їх русі створює серйозну загрозу для гідротехнічних споруд, розташованих на шляху руху криги;

- виникнення особливо небезпечних явищ при швидкому прориві затору внаслідок руху хвилі прориву, у тилівій частині якої виникають великі швидкості течії, спрямовані до середини потоку та здатні зривати з причалів, навіть захоплювати порівняно великі судна;

- різке зростання рівня води у водоймі під час прориву затору, при якому може спостерігатися перевищений (максимальний) проектний горизонт;

- зміна берегової лінії і руйнування берегових споруд заторною кригою;

- руслові деформації, що змінюють рельєф дна та характер умов судноплавства.

Прогнозування заторів і зажорів. Головне завдання прогнозування заторів і зажорів оцінити максимально можливі заторні і зажорні рівні води. На первинній стадії прогнозування оцінюється можливість утворення затору або зажору, визначаються заторонебезпечні і зажоронебезпечні ділянки в руслах річок. Визначити такі ділянки для всіх річок можливо за допомогою каталогу заторних і заторних ділянок річок, які наявні в органах Державної гідрометеорологічної служби.

Вихідними даними для прогнозування максимальних заторних і зажорних рівнів є дані спостережень гідрологічних постів. Результати прогнозу видаються у вигляді карт або схем з очікуваними величинами максимальних заторних і заторних рівнів.

Методи прогнозу максимальних заторних і зажорних рівнів ґрунтуються на прямій або непрямій оцінці величини витрати води біля краю крижаного покриву на шляху переміщення льодозбірної ділянки річки.

Оскільки головна небезпека затору (зажору) криги – це значний підйом рівня води в річці, при якому вода виходить із берегів і затоплює прилеглу місцевість, то надалі розраховані очікувані значення максимальних рівнів порівнюють із відповідними величинами критичних рівнів, перевищення яких становить небезпеку для населених пунктів, підприємств, доріг, мостів та інших об'єктів економіки. Таким чином отримують інформацію щодо можливого затоплення населених пунктів.

Нагін води – піднімання рівня, спричинене дією вітру на поверхню води. Нагони, які призводять до підтоплення, трапляються в морських гирлах великих річок, а також на великих озерах і водосховищах.

Нагін виникає на підвітряному березі водосховища за рахунок напруження тиску на поверхні розділу вода-повітря. Верхні шари води, втягнуті вітром у рух у бік підвітряного берега, зазнають опору нижніх шарів. З виникненням схилу водної поверхні, нижні шари води починають рухатися в протилежному напрямку. Через нерівномірності витрат води, яка рухається в протилежному напрямку, виникає підйом рівня з підвітряного берега.

Основні характеристики нагонних явищ, за якими можна оцінити величину нагону, є нагонний рівень води та глибина поширення нагонної хвилі, площа затоплення та його тривалість.

Необхідно окремо розглянути нагонні підтоплення в морських гирлах річок і на великих водоймах. Основними факторами, які впливають на величину нагонного рівня в морських гирлах річок, є швидкість і напрямок вітру. Для кожної місцевості, що зазнає нагонних підтоплень, можна визначити напрямок вітру над водоймою, при якому нагонні явища будуть максимальними.

Загальним для морських гирл річок є те, що нагін може співпадати за часом із припливом або відливом: відповідно він буде великим або малим. Ще однією особливістю морських гирл річок є те, що нагонна хвиля поширюється проти течії річки на велику відстань, яка збільшується зі зменшенням схилу і збільшенням глибини річки. Тривалість затоплення становить від кількох годин до кількох діб.

Основними факторами, які впливають на підйом нагонного рівня великих водойм є швидкість, напрямок вітру, довжина розгону вітру над водоймою, середня глибина водойми по довжині розгону, а також величина і будова водойми. Чим більша водойма і менша її глибина, тим більших розмірів досягають нагони.

Наслідки від нагонних явищ є ідентичними до наслідків повені.

Залежно від наслідків нагонні явища поділяються на невеликі, великі, видатні і катастрофічні.

Прогнозування нагонних паводків. До поняття прогнозу нагонних паводків входять оцінка величини підйому рівня води та очікуваний час підйому. Прогноз нагонного паводку завчасно необхідно уточнювати. Відповідно до фізико-географічних і кліматичних умов для кожної місцевості, де мають місце нагонні явища, розробляються конкретні прогнози паводків.

Ожеледиця – шар льоду на земній поверхні, що утворюється після дощу або відлиги при температурі повітря від 0 до 5 градусів Цельсія. Тривалість її коливається від однієї години до 20 діб. Вона найчастіше утворюється перед надходженням теплого атмосферного фронту і є провісником подальшого потепління, приходу відлиги, дощів.

Визначальним фактором небезпеки є не так інтенсивність ожеледиці, як тривалість цього небезпечного явища. Лід намерзає на стовпах, деревах, проводах, і реальну небезпеку становить можливе падіння різних конструкцій та предметів. У цих умовах необхідно виключити перебування людей під лініями електропередач та поблизу їх опор тощо. Ожеледиця часто спричиняє аварії на дорогах і травми у пішоходів.

Розрізняють кілька видів обледеніння: ожеледь, поморозь, відкладання мокрого замерзлого снігу.

2. Номенклатура, позначення, розмірність і порядок визначення параметрів уражаючих чинників джерел техногенних НС, які контролюються і підлягають прогнозуванню

Техногенна надзвичайна ситуація – це стан, при якому внаслідок виникнення джерела техногенної надзвичайної ситуації на об'єкті, визначеній території або акваторії порушуються нормальні умови життя і діяльності людей, виникає загроза їх життю і здоров'ю, завдається шкода майну населення, економіці і довкіллю.

Джерело техногенної надзвичайної ситуації – це небезпечна техногенна подія, внаслідок чого на об'єкті, визначеній території або акваторії виникла техногенна надзвичайна ситуація.

Техногенна небезпека – це стан, внутрішньо притаманний технічній системі, виробничому або транспортному об'єкту, що реалізується у дії ураження джерела техногенної надзвичайної ситуації на людину і довкілля при його виникненні, або у вигляді прямої чи побічної шкоди для людини і навколишнього природного середовища в процесі нормальної експлуатації цих об'єктів.

Фактори ураження джерел техногенних надзвичайних ситуацій класифікують як за генезисом, так і за механізмом дії.

Генезис – це виникнення і наступний розвиток факторів ураження.

Фактори ураження джерел надзвичайних техногенних ситуацій за генезисом розділяють на фактори: прямої дії, або первинні; побічної дії, або вторинні.

Первинні фактори ураження безпосередньо спричинені виникненням джерела техногенної надзвичайної ситуації;

Вторинні фактори ураження зумовлені змінами об'єктів навколишнього природного середовища і первинними факторами ураження.

Фактори ураження джерел техногенних надзвичайних ситуацій за механізмом дії поділяють на фактори:

- фізичної дії;
- хімічної дії.

До факторів ураження фізичної дії відносять: повітряну ударну хвилю; хвилю тиску в ґрунті; сейсмічну вибухову хвилю; хвилю прориву гідротехнічних споруд; уламки або осколки; екстремальний нагрів середовища; теплове випромінювання; іонізуюче випромінювання.

До факторів ураження хімічної дії відносять токсичну дію небезпечних хімічних речовин.

Номенклатуру контрольованих і використовуваних для прогнозування факторів ураження джерел техногенних надзвичайних ситуацій, позначення і розмірність цих факторів ураження визначають відповідно з таблицею 1.2.

Повітряна ударна хвиля, що виникає внаслідок вибухів легкозаймистих і вибухових речовин, має наступні параметри фактору ураження: надмірний тиск у фронті ударної хвилі; тривалість фази тиску; імпульс фази тиску.

Хвиля тиску в ґрунті, що виникає внаслідок вибухів легкозаймистих і вибухових речовин, має наступні параметри фактору ураження: максимальний тиск; час дії тиску; час збільшення тиску до максимуму.

Сейсмічна вибухова хвиля, що виникає внаслідок потужних вибухів вибухових речовин, має наступні параметри фактору ураження: швидкість розповсюдження хвилі; максимальне значення масової швидкості ґрунту; час наростання напруги в хвилі до максимуму.

Характеристика параметрів джерела ураження техногенної надзвичайної ситуації та їх позначення

Параметри	Позначення	Одиниця виміру	
		СІ	Несистемні
Надмірний тиск у фронті ударної хвилі	$\Delta P_{\phi}, P$	Па	т/м ² , кгс/см ² , атм.
Тривалість фази тиску	τ_{+}	с	-
Імпульс фази тиску	I_{+}	Па/с	кгс/см ² с
Максимальний тиск у хвилі тиску в ґрунті	g_{\max}	Па	кгс/см ²
Час наростання тиску до максимального значення	τ	с	-
Час теплового випромінювання	τ	с	-
Коефіцієнт тепловіддачі	α	Вт/(м ² К)	Ккал/(м ² г К)
Енергія теплового випромінювання	Q	Дж	Ккал
Потужність теплового випромінювання	W	Вт	Ккал/год
Активність радіонукліда в джерелі іонізації	A	Бк	Ки
Щільність радіоактивного забруднення місцевості	α	Бк/м ²	Ки/км ²
Питома вагова активність	-	Бк/кг	Ки/кг
Концентрація небезпечної хімічної речовини	C	г/м ³	мг/л
Щільність хімічного забруднення місцевості	-	г/м ² ,	мг/см ² , кг/га

Хвиля прориву гідротехнічних споруд, що виникає внаслідок прориву гребель, шлюзів, дамб тощо, має наступні параметри фактору ураження: *швидкість хвилі прориву; глибина хвилі прориву; температура води; час існування хвилі прориву.*

Уламки, осколки, що виникають при вибухах легкозаймистих і вибухових речовин, мають наступні параметри фактору ураження: *маса уламку, осколка; швидкість розлітання уламків, осколків.*

Екстремальний нагрів середовища, що виникає при пожежах, вибухах легкозаймистих і вибухових речовин, має наступні параметри фактору ураження: *температура середовища; коефіцієнт тепловіддачі; час дії джерела екстремальних температур.*

Теплове випромінювання, що виникає при пожежах, вибухах, має наступні параметри фактору ураження: *енергія теплового випромінювання; потужність теплового випромінювання; час дії джерела теплового випромінювання.*

Іонізуюче випромінювання, що виникає при аваріях (катастрофах) з викидом радіоактивних речовин, має наступні параметри фактору ураження: *активність радіонуклідів у джерелі; щільність радіоактивного забруднення місцевості; концентрація радіоактивного забруднення; концентрація радіонуклідів.*

3. Основні етапи аналізу НС та прогнозування їх наслідків

Небезпека ймовірної НС розглядається, як загроза виникнення уражаючих чинників (радіаційної, хімічної, геологічної, пожежної, біологічної, метеорологічної і гідрологічної небезпеки) і їх впливу на населення, об'єкти економіки та довкілля. Джерелами такої небезпеки виступають небезпечні природні явища або події техногенного походження, поширення інфекційних хвороб людей, тварин і рослин,

а також застосування сучасних засобів ураження або терористичні прояви внаслідок чого можуть виникнути НС.

Ідентифікація небезпеки та можливих її джерел здійснюється за прийнятою процедурою паспортизації ПНО і територій щодо ризиків виникнення на них НС.

Результатом ідентифікації є вибір кодів та аналіз показників ознак можливих НС, опис джерел їх виникнення, параметрів уражаючих чинників, сценаріїв розвитку НС, які може ініціювати кожне з виявлених джерел небезпеки для встановлення максимально можливих рівнів НС.

Методологічною основою побудови сценаріїв розвитку НС може бути метод структурно-логічного аналізу, що дозволяє виділяти осередки НС та аналізувати їх взаємодію і процес розвитку НС з урахуванням існуючих систем комплексного захисту (рис. 1.1).

Після ідентифікації переходять до етапу дослідження механізму виникнення ідентифікованих джерел небезпеки, які при певних умовах можуть стати причиною виникнення НС; оцінювання ймовірності їх виникнення та наслідків. Основні завдання цього етапу включають:

- визначення ймовірності виникнення ініціюючих НС подій;
- оцінку наслідків їх виникнення (кількість загиблих, постраждалих, тих, для кого порушені умови життєдіяльності, спричинено матеріальні збитки);
- узагальнення оцінок потенційного ризику щодо їх відповідності критеріям прийняттого ризику з метою або його визнання, або розроблення рекомендацій щодо його зменшення.

Для оцінки ймовірності виникнення джерел небезпеки, ініціюючих НС, та наслідків НС потрібна наявність достатньо могутнього інструментарію у вигляді комплексів розрахункових кодів, що спираються на бази даних, які узагальнюють накопичену інформацію про можливі сценарії виникнення та розвитку НС при різних граничних і початкових умовах. Крім того, повинні існувати бази даних по механізмах впливу на людину, об'єкти економіки та території уражальних чинників джерел НС. До складу такого "інструментарію" повинні входити принаймні три групи розрахункових методів і програм з необхідними базами даних:

- методи і програми для ймовірності оцінки шляхів виникнення і процесів розвитку небажаних подій (аварій, стихійних лих і катастроф);
- методи і програми, що описують наслідки небажаних подій, наприклад вихід, поведження і поширення в навколишньому середовищі небезпечних речовин і механізми ураження цими речовинами організму людини;
- методи і розрахункові програми оцінки економічного збитку й оптимізації витрат ресурсів на запобігання чи зменшення наслідків небажаних подій.

Можна виділити чотири методичних підходи для ймовірнісної оцінки ризику виникнення НС: інженерний (опирається на статистику, розрахунок частот, ймовірний аналіз безпеки); модельований (побудова моделей впливу на об'єкт захисту); експертний (визначення ймовірності подій на основі опитування експертів); соціологічний (опитування населення).

Ймовірність виникнення небезпечної події техногенного походження для об'єктів підвищеної небезпеки визначається через процедуру декларування безпеки. Для отримання ймовірності виникнення інших техногенних, а також природних та соціальних небезпек, залежно від наявної вихідної інформації, можуть використовуватися статистичні, структурно-логічні методи та метод експертного оцінювання.

Статистичний або екстраполяційний метод – величина середнього щорічного оцінюваного ризику для майбутнього періоду J (R_j) за статистичними даними за період (ΔT) підраховується як відносний збиток на одну НС у рік (U_r) на середнє значення щорічного числа НС (N_T):

$$R_j = (\overline{U_r}) \cdot (\overline{N_T}) \cdot \Delta T_j$$

Структурно-логічний метод оснований на побудові математичних моделей та використанні “дерев відмов” та “дерев подій”.

“Дерево відмов” – логічне представлення ймовірностей відмов системи, використовуються переважно для технічних систем, для ідентифікації слабких елементів, які можуть призводити до небажаних подій.

“Дерево подій” відображає шлях розвитку небажаної події та її можливий вплив на об’єкти захисту. Використовується для ідентифікації сценаріїв розвитку аварійних ситуацій, визначення суттєвих функцій систем безпеки та захисту.

Під головною подією розглядається дія уражальних чинників на об’єкт захисту за умов реалізації яких небезпека з урахуванням наявних систем захисту може класифікуватися як надзвичайна ситуація.

Структурно-логічний метод достатньо трудомісткий, вимагає великої кількості вихідних даних, що призводить до низької точності одержуваних результатів, та потужного пакету програмних продуктів, об’єднаних загальним управлінням для вирішення спеціальних задач (комп’ютерні коди).

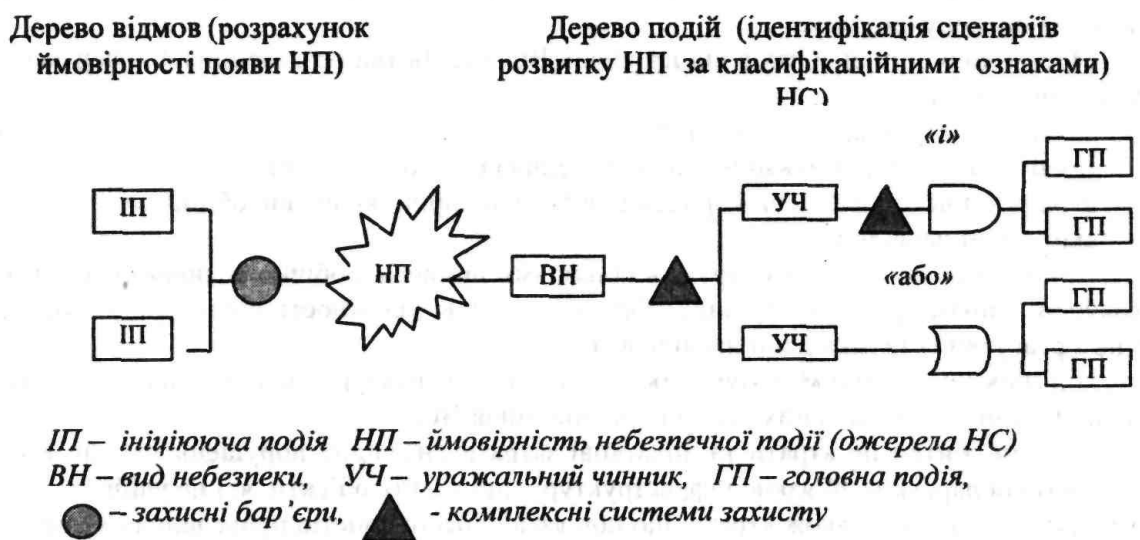


Рис. 1.1. Схема сценарію виникнення та розвитку НС

Експертний метод застосовується за відсутності апробованих математичних моделей і досить достовірних вихідних даних. Основними методами є: метод попарних порівнянь – інтуїтивної оцінки небезпеки при порівнянні територій при їх кількості не більш 9, метод порівняльної оцінки територій за статистичними даними, де в якості показників використовуються абсолютні (чисельність НС, потерпілих, ПНО, населення, яке проживає в потенційно-небезпечних зонах тощо) чи відносні показники колективного ризику, частка матеріальних збитків від НС у бюджеті, частка потенційно-небезпечних площ від загальної площі територій тощо.

Для оцінки наслідків небезпек, що можуть призвести до загибелі людей, тварин, рослин, значних матеріальних збитків використовують наявні методики з прогнозування та оцінки інженерної, пожежної, хімічної, радіаційної, медичної обстановки в основу яких закладений причинно-наслідковий зв'язок двох процесів:

впливу уражаючих чинників на об'єкт захисту та опір самого об'єкту такому впливу.

Прогнозування обстановки, як об'єкт зацікавленості систем протидії НС, включає в себе:

- визначення території або об'єкту економіки, де може виникнути НС;
- аналіз масштабів та наслідків НС, що вже мали місце на відповідній території, об'єкті економіки;
- визначення максимальних параметрів зони розповсюдження НС та її впливу на об'єкти захисту;
- можливість виникнення внаслідок НС зон катастрофічного затоплення, осередків пожеж, радіоактивного, хімічного або іншого зараження, руйнувань будинків, промислових та громадських об'єктів і споруд, комунальних та енергетичних мереж, магістральних продуктопроводів;
- визначення можливих втрат населення, персоналу об'єктів економіки;
- орієнтовне визначення розмірів можливих матеріальних збитків;
- визначення характеру та обсягів аварійно-рятувальних і невідкладних (першочергових) робіт.

При оцінці обстановки на підставі даних моніторингової інформації, оцінці уразливості об'єктів захисту, розрахунків уражаючих чинників визначаються зони НС та відстані, на яких можливі ураження і загибель людей. При моделюванні наслідків враховуються погодні умови, стан атмосфери, напрям та швидкість вітру, умови розповсюдження.

На підставі прогнозних даних щодо територіального поширення, математичного очікування втрат населення та розміру очікуваних збитків небезпечна подія класифікується, як НС відповідного рівня та походження.

Збитки (втрати) відображають кінцевий результат негативного впливу НС на соціально-еколого-економічну систему.

Методикою оцінки збитків від наслідків НС усі збитки розділені на 4 класи залежно від виду завданої шкоди:

- збитки від втрат життя і здоров'я;
- технічні збитки (руйнування і пошкодження основних фондів);
- втрати від недовироблення продукції внаслідок припинення виробництва;
- екологічні наслідки.

При визначенні збитків оперують поняттями прямого, побічного, повного та загального, враховуючи динаміку зміни функції збитків у часі в залежності від оперативності вжиття заходів з реагування та ліквідації наслідків НС.

Під *прямим збитком* розуміють втрати всіх структур господарської діяльності, що увійшли до зони дії уражальних і шкідливих чинників НС.

Побічні збитки – це втрати та додаткові затрати внаслідок порушень та змін в існуючій структурі господарських зв'язків, інфраструктурі, що несуть об'єкти, які не увійшли до зони дії уражальних чинників, а також втрати, що пов'язані з необхідністю проведення окремих заходів з ліквідації НС.

Повний збиток - це сума прямого та побічного збитків. Він розраховується на конкретний термін часу і є проміжним, якщо його порівнювати із *загальним збитком*, чисельність якого визначиться віддаленою перспективою.

Оцінка ризику виникнення НС закінчується розробленням рекомендацій, які можуть признати існуючий ризик, як прийнятний, або вказати міри щодо його зменшення через побудову систем комплексного захисту організаційного та

технічного характеру. За результатами прогнозу та оцінки ризику можуть складатися карти територій щодо ризику виникнення НС.

4. Методи розв'язання типових завдань щодо ідентифікації потенційно небезпечних об'єктів (ПНО)

Ідентифікація потенційно небезпечних об'єктів полягає у виявленні на об'єктах господарювання джерел та чинників небезпеки, які здатні за негативних обставин (аварія, стихійне лихо тощо) ініціювати виникнення надзвичайної ситуації, а також в оцінці рівнів можливих надзвичайних ситуацій.

Ідентифікації підлягають усі об'єкти господарської діяльності, які розташовані на території України і перебувають у державній, колективній або приватній власності юридичних або фізичних осіб, а також інші об'єкти визначені комісіями з питань ТЕБ та НС або відповідними центральними та місцевими органами виконавчої влади.

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

Ідентифікація об'єктів підвищеної небезпеки (ОПН) – це порядок визначення об'єктів підвищеної небезпеки серед потенційно небезпечних об'єктів.

До об'єкту підвищеної небезпеки відповідного класу відносяться об'єкти у разі, коли значення сумарної маси небезпечної або декількох небезпечних речовин, що використовуються або виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються на даному об'єкті, перевищує встановлений норматив порогової маси, а також інші об'єкти, які відповідно до закону є реальною загрозою виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру.

У процесі ідентифікації розглядаються і враховуються внутрішні і зовнішні чинники небезпек.

Внутрішні чинники небезпеки характеризують небезпечність будівель, споруд, обладнання, технологічних процесів об'єкта господарської діяльності та речовин, що виготовляються, переробляються, зберігаються чи транспортуються на його території.

Зовнішні чинники небезпеки безпосередньо не пов'язані з функціонуванням об'єкта господарювання, але можуть ініціювати виникнення НС на ньому та негативно впливати на її розвиток (природні явища та аварії на об'єктах, які розташовані поблизу).

Таким чином, критерієм ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки відповідного класу є наявність однієї або кількох небезпечних речовин в кількості, що *перевищує встановлений норматив порогової маси*.

Порогова маса небезпечних речовин – це нормативно встановлена маса окремої небезпечної речовини або категорії небезпечних речовин чи сумарна маса небезпечних речовин різних категорій.

Нормативи порогових мас небезпечних речовин за категоріями та нормативи порогових мас деяких індивідуальних небезпечних речовин встановлені ПКМ України № 956-2002р. “Про ідентифікацію та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки” (табл. 1.2; 1.3).

Таблиця 1.2

Нормативи порогових мас деяких індивідуальних небезпечних речовин

Найменування небезпечної речовини	Порогова маса, т	
	1 клас	2 клас
Аміак	500	50
Амонію нітрат*	2500	350
Амонію нітрат (добрива) **	5000	1250
Арсенатний ангідрид, арсенатна кислота та/або її солі	2	1
Арсенітний ангідрид, арсенітна кислота та/або її солі	0,1	
Бром	100	20
Хлор	25	10
Нікелеві сполуки (дрібнодисперсний порошок), монооксид нікелю, діоксид нікелю, триоксид нікелю, сульфід нікелю (II), сульфід нікелю (III)	1	
Формальдегід (концентрація більш як 90 відсотків)	50	5
Водень	50	5
Фосфористий водень (фосфін)	1	0,2
Хлороводень (зріджений газ)	250	25
Алкіли свинцю	50	5
Ацетилен	50	5
Етилену оксид	50	5
Пропілену оксид	50	5
Метанол	5000	500
Кисень	2000	200
Сірководень	50	5
Арсеновмісний водень (арсен)	1	0,2
Сірки діоксид	250	25
Сірки триоксид	75	7,5
Вугільної кислоти дихлорангідрид (фосген)	0,75	0,3
Метилізоціанат	0,15	
4,4-метилен-біс (2-хлоранілін) та/або солі в порошкоподібному стані	0,01	
Толуїдиндизоціанат	100	10

* Масовий вміст азоту в амонії нітраті та його сумішах становить понад 28 відсотків, а водні розчини амонію нітрату містять більше ніж 90 відсотків азоту.

** Масовий вміст азоту у простих добривах на основі амонію нітрату, а також у складних добривах на його основі (з фосфатом та/або поташем) становить менше ніж 28 відсотків.

До небезпечних речовин за їх властивостями відносяться такі *категорії речовин*:

- горючі гази;
- горючі рідини;
- горючі рідини, перегріті під тиском;
- вибухові речовини;
- речовини-окисники;
- високотоксичні та токсичні речовини;
- речовини, які становлять небезпеку для довкілля (високотоксичні для водних організмів).

За видами аварій, що можуть статися виходячи з властивостей небезпечних речовин, та за впливом уражаючих факторів цих аварій, категорії небезпечних речовин об'єднуються в групи:

група 1 (вибух) – горючі (займисті) гази, горючі рідини, перегріті під тиском, ініціюючі (первинні), бризантні (вторинні) та піротехнічні вибухові речовини, речовини-окислювачі, речовини, які вступають у бурхливу реакцію з водою з виділенням горючих або вибухонебезпечних чи токсичних газів;

група 2 (пожежа) – горючі (займисті) гази, горючі рідини, горючі рідини перегріті під тиском, речовини-окисники, а також речовини, які вступають у бурхливу реакцію з водою із виділенням горючих або вибухонебезпечних чи токсичних газів;

група 3 (шкідливі для людей і довкілля) – високотоксичні речовини, токсичні речовини, речовини, які становлять небезпеку для довкілля (високотоксичні для водних організмів), речовини, які можуть здійснювати довгостроковий негативний вплив на водне середовище, а також речовини, які вступають у бурхливу реакцію з водою з виділенням горючих або вибухонебезпечних чи токсичних газів.

Таблиця 1.3

Нормативи порогових мас небезпечних речовин за категоріями

Категорія небезпечних речовин	Порогова маса, т	
	1 клас	2 клас
Горючі (займисті) гази	200	50
Горючі рідини	50000	5000
Горючі рідини, перегріті під тиском	200	50
Ініціюючі (первинні) вибухові речовини	50	10
Бризантні (вторинні) та піротехнічні вибухові речовини	200	50
Речовини-окисники	200	50
Високотоксичні речовини	20	5
Токсичні речовини	200	50
Речовини, які становлять небезпеку для довкілля (високотоксичні для водних організмів)	500	200
Речовини, які становлять небезпеку для довкілля (токсичні для водних організмів) та/або можуть здійснювати довгостроковий негативний вплив на водне середовище	2000	500
Речовини, які вступають у бурхливу реакцію з водою	500	100
Речовини, які вступають у бурхливу реакцію з водою з виділенням горючих та/або вибухонебезпечних чи токсичних газів	200	50

Під час проведення ідентифікації для кожного потенційно небезпечного об'єкта розраховується сумарна маса кожної небезпечної речовини із зазначених у нормативах порогових мас індивідуальних небезпечних речовин або кожної небезпечної речовини, яка за своїми властивостями може бути віднесена до будь-якої категорії або декількох категорій небезпечних речовин згідно із зазначеними нормативами.

За сумарну масу небезпечної речовини, наприклад, береться:

- для сховищ (резервуарів) - сумарна маса небезпечної речовини, що може в них знаходитися при повному завантаженні відповідно до технологічного регламенту, проектної або іншої документації;

- для технологічних установок - максимальна сумарна маса, що може знаходитися в апаратах і трубопроводах відповідно до технологічного регламенту, умов процесу та правил експлуатації.

Порогову масу небезпечних речовин однієї групи визначають за формулою:

$$Q = \frac{\sum q(i)}{\sum \left(\frac{q(i)}{Q(i)} \right)}, \quad (1.1)$$

$\sum q(i)$ – сумарна маса небезпечної речовини, що знаходиться на об'єкті;

$Q(i)$ – норматив порогової маси цієї небезпечної речовини.

Сумарна маса небезпечних речовин однієї групи дорівнює або перевищує її порогове значення, якщо виконується умова:

$$\sum \frac{q(i)}{Q(i)} \geq 1 \quad (1.2)$$

Проводиться розрахунок найменшого та найбільшого значення порогової маси небезпечної речовини згідно з нормативами.

У разі коли сумарна маса небезпечних речовин однієї групи, що знаходяться на об'єкті, дорівнює або перевищує порогову масу, визначену відповідно до розрахунків за формулами (1.1 та 1.2), процедура ідентифікації вважається закінченою і об'єкту присвоюється відповідний клас підвищеної небезпеки.

У разі, коли сумарна маса речовин на потенційно небезпечному об'єкті не перевищує найменшого значення порогової маси згідно з нормативами або не перевищує порогової маси, визначеної відповідно за формулами (1.1) та (1.2), але відстань від цього об'єкта до місць великого скупчення людей, транспортних магістралей, промислових, природоохоронних і життєво важливих цивільних об'єктів менша, ніж 500 метрів для небезпечних речовин групи 1 і 2 і 1000 метрів для небезпечних речовин групи 3, пороговою масою вважається маса небезпечних речовин, визначена за формулою:

$$Q(i) = Q(i) \cdot \left(\frac{R(x)}{R(n)} \right)^2 \quad (1.3)$$

де $Q(i)$ – норматив порогової маси небезпечних речовин для потенційно небезпечних об'єктів, розташованих від місць великого скупчення людей, транспортних магістралей, промислових, природоохоронних і життєво важливих цивільних об'єктів на відстані менше, ніж 500 метрів для небезпечних речовин групи 1 і 2, 1000 метрів – для речовин групи 3;

$Q(i)$ – норматив порогової маси індивідуальних небезпечних речовин або категорій небезпечних речовин, або небезпечних речовин однієї категорії чи групи;

$R(x)$ – відстань від потенційно небезпечного об'єкта до місць великого скупчення людей, транспортних магістралей, промислових, природоохоронних і життєво важливих цивільних об'єктів;

$R(n)$ – гранична відстань, починаючи з якої проводиться перерахунок нормативу порогової маси (для речовин групи 1 і 2 $R(n)$ дорівнює 500 метрів, для речовин групи 3 – 1000 метрів).

У разі коли сумарна маса небезпечних речовин на потенційно небезпечному об'єкті, розрахована за формулою (1.3), перевищує порогову масу об'єкту присвоюється відповідний клас підвищеної небезпеки.

Розв'язання типових завдань з ідентифікації ПНО

Ідентифікація небезпечних об'єктів здійснюється на основі критеріїв, що враховують:

- кількість і вид (категорію) небезпечних речовин, що застосовуються на об'єкті;

- умови (температуру і тиск), при яких ці речовини використовуються або зберігаються;

- порогову (граничну) кількість небезпечної речовини;
- особливості розташування об'єкту.

До категорії об'єктів підвищеного класу небезпеки згідно з “Порядком ідентифікації і обліку об'єктів підвищеної небезпеки” належать усі суб'єкти господарювання, у власності або в користуванні яких є об'єкти, де використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються, транспортуються небезпечні речовини в кількостях:

- що перевищують або дорівнюють встановленому нормативу порогових мас;
- які не перевищують нормативи порогових мас, але при відстанях від об'єкту до місць великого зосередження людей, транспортних магістралей, промислових, природоохоронних і життєво важливих цивільних об'єктів менше, ніж 500 м (для 1 і 2 груп небезпечних речовин) і 1000 м (для 3 групи).

Приклад 1.

На АЗС, розташованій у селітебній зоні, є 5 підземних резервуарів, кожний місткістю 25 м³ для різних видів палива: дизельного і бензинів марок А-76, А-80, А-92, А-95. Максимальна заповнюваність резервуарів – 90%. Кількість (М, т) небезпечних речовин 2 категорії (горючі рідини) з урахуванням густини видів палива, заповнюваності резервуарів, становитиме:

$$M = V \cdot \rho \cdot k \quad (1.4)$$

де V – об'єм місткості (25 м³), ρ – середня густина бензинів (0,78 т/м³) і дизельного палива (0,86 т/м³), k – коефіцієнт заповнення (0,9).

$$M = 1 \cdot (25 \cdot 0,86 \cdot 0,9) + 4 \cdot (25 \cdot 0,78 \cdot 0,9) = 89,55 \text{ т.}$$

Норматив порогової маси небезпечних речовин 2 категорії (горючі рідини) згідно з табл. 1.3 для 1 класу небезпеки складає 50000 т, для 2 класу – 5000 т. На АЗС є всього 89,55 т, що значно менше від *нормативу порогових мас* відповідних класів і становить 0,18% (1 класу) і 1,8% (2 класу). Спочатку можна зробити висновок, що АЗС не належить до об'єктів підвищеної небезпеки (1 і 2 класу) за масою небезпечних речовин.

У зв'язку з розташуванням АЗС у селітебній зоні і тим, що мінімальна відстань до місць великого скупчення людей становить усього 150 м, проводимо розрахунок за відстанню:

$$Q_{1 \text{ або } 2 \text{ класи}} = Q_{2 \text{ кат}} \cdot (R_{\min} / R_{\max})^2, \quad (1.5)$$

де Q_{2 кат} – норматив порогової маси (50000 і 5000 т),

R_{min} – 150 м;

R_{max} = 500 м для небезпечних речовин 1 і 2 груп (“вибух” і “пожежа”),

$$Q_{1 \text{ класу}} = 50000 \cdot (150/500)^2 = 4500 \text{ т,}$$

$$Q_{2 \text{ класу}} = 5000 \cdot (150/500)^2 = 450 \text{ т.}$$

Робимо остаточний висновок: АЗС не належить до об'єктів підвищеної, небезпеки ні за масою небезпечних речовин (89,5 т < 5000 т < 50000 т), ні за відстанню, оскільки 89,55 т < 450 т < 4500 т.

Для даної АЗС розробка декларації безпеки не потрібна.

Приклад 2. Вихідні дані з попереднього прикладу, але АЗС знаходиться на відстані 20 м від транспортної магістралі.

Використовуючи формулу (1.4) ми визначили, що АЗС не належить до об'єктів підвищеної небезпеки за масою небезпечних речовин. Застосовуємо формулу (1.3), але мінімальною буде відстань 20 м.

$$Q_{1 \text{ класу}} = 50000 \cdot (20/500)^2 = 80 \text{ т,}$$

$$Q_{2 \text{ класу}} = 5000 \cdot (20/500)^2 = 8 \text{ т.}$$

У даному випадку АЗС не належить до об'єктів підвищеної небезпеки за масою ($89,5 \text{ т} < 5000 \text{ т} < 50000 \text{ т}$), але належить до об'єктів підвищеної небезпеки 1 класу за відстанню, оскільки $89,55 \text{ т} > 80 \text{ т} > 8 \text{ т}$

Така АЗС, відповідно до законодавства, зобов'язана розробити декларацію безпеки 1 класу і сплатити страховий внесок.

Питання для самоконтролю знань

1. Які є категорії небезпечних речовин?
2. Перечисліть групи небезпечних речовин.
3. Що є критерієм ідентифікації об'єктів підвищеної небезпеки?
4. Хто веде Державний реєстр ОПН і видає суб'єкту господарювання свідоцтво про державну реєстрацію ОПН?
5. Які об'єкти називаються потенційно небезпечними ?
6. Хто проводить державну реєстрацію потенційно небезпечних об'єктів?
7. Що таке природна НС? Які знаєте її джерела?
8. Як поділяються землетруси за причинами виникнення?
9. Щотаке магнітуда?
10. Дайте визначення термінів гіпоцентр та епіцентр землетрусу.
11. Як на письмі позначають інтенсивність землетрусу за шкалою MSK- 64?
12. Перечисліть методи прогнозування землетрусу.
13. Яка різниця між зсувами та обвалами?
14. Які лавиноутворюючі фактори вам відомі?
15. Назвіть основні характеристики лавин. Дайте їм визначення.
16. Як прогнозують цунамі?
17. Назвіть основні характеристики нагінних явищ.
18. Які знаєте фактори ураження джерел техногенних НС?
19. Які параметри характеризують повітряну ударну хвилю?

Практичне заняття №2

Методи розрахунку зон ураження від техногенних вибухів і пожеж; противибуховий та протипожежний захист

Питання для підготовки до заняття

1. Визначення ступеня вогнестійкості будинків і споруд.
2. Визначення категорій приміщень, будинків, споруд за вибухопожежною та пожежною небезпекою.
3. Оцінка масштабу і характеру (виду) пожежі; прогнозування її розміру, швидкості та напрямку поширення, площі та часу задимлення.
4. Противибуховий та протипожежний захист.
5. Планування дій персоналу при пожежах. Вимоги пожежної безпеки до шляхів евакуації.
6. Засоби усунення пожеж (стаціонарні, ручні, пересувні).

1. Визначення ступеня вогнестійкості будинків і споруд

Пожежі та вибухи є найпоширенішими надзвичайними ситуаціями в сучасному індустріальному суспільстві. Найчастіше і, як правило, з тяжкими соціальними та економічними наслідками виникають пожежі на пожежонебезпечних і вибухонебезпечних об'єктах.

Пожежонебезпечний об'єкт (ПНО) — об'єкт, на якому виробляються, зберігаються чи транспортуються продукти, що набувають при певних умовах (аваріях, ініціюванні тощо) здатність до загоряння. До пожежонебезпечних відносяться об'єкти нафтової, газової, хімічної, металургійної, лісової, деревообробної, текстильної, хлібопекарської промисловості та ін.

Особливу небезпеку щодо можливих втрат і збитків становлять вибухи.

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

- повітряна ударна хвиля, що виникає при ядерних вибухах, вибухах речовин, які ініціюють і детонують, при вибухових перетвореннях хмар паливно-повітряних сумішей, вибухах резервуарів з перегрітою рідиною і резервуарів під тиском;
- осколкові поля, що утворюються уламками предметів технологічного устаткування, будівельних деталей тощо.

Вибухонебезпечний об'єкт (ВНО) — об'єкт, на якому зберігаються, використовуються, виробляються, транспортуються речовини, що набувають при певних умовах здатність до вибуху. До ВНО відносяться: підприємства оборонної, нафтовидобувної, нафтопереробної, нафтохімічної, хімічної, газової, хлібопродуктової, текстильної і фармацевтичної промисловості, склади легкозаймистих і горючих рідин, зріджених газів.

Основна причина виникнення крім вибухів ще й пожеж на таких об'єктах — руйнування котелень, ємностей і трубопроводів з легкозаймистими або вибухонебезпечними речовинами та газами, короткі замикання електропроводки в пошкоджених і частково зруйнованих будівлях і спорудах.

Виникнення пожеж залежить насамперед від характеру виробництва, властивостей речовин, які зберігаються, категорії приміщень, конструктивних характеристик будівель залежно від ступеня їх вогнестійкості.

Вогнестійкість – це здатність будівельних конструкцій зберігати свої робочі функції під дією високих температур за умов пожежі.

Будівельні конструкції виконують загороджувальну, теплоізоляційну та несучу функції.

Втрата несучої здатності конструкції призводить до того, що вона – залежно від її типу – обвалюється або прогинається. Для несучих конструкцій (зовнішні стіни, перекриття, балки, ферми, колони) вогнестійкість визначається тільки за втратою несучої здатності.

Загороджувальна здатність будівельних конструкцій характеризує можливість утворення в конструкції наскрізних отворів або тріщин, через які в сусідні приміщення проникає полум'я або продукти горіння.

Теплоізоляційна функція конструкцій залежить від їх здатності до прогрівання. За теплоізоляційною здатністю вогнестійкість визначається підвищенням температури конструкції в будь-якій точці з непідігрітого боку поверхні більше, ніж на 190°C порівняно з температурою до нагріву.

Характеристикою вогнестійкості будівельних конструкцій є межа вогнестійкості.

Межа вогнестійкості – це час, після якого будівельна конструкція втрачає свої несучі, загороджувальні або теплоізоляційні функції.

Отже, втрата несучості будівельною конструкцією означає її обвалювання (руйнування); втрата загороджувальної здатності – появу тріщин; а теплоізоляційної – прогрівання конструкцій під час пожежі до температури, коли можливе самоспалахування речовин, що перебувають у сусідніх приміщеннях.

Межа вогнестійкості для будівельних конструкцій встановлюється експериментальним або розрахунковим шляхом.

Прийнято вісім ступенів вогнестійкості будівель і споруд.

I ступінь. Будинки з несучими та огороджувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону чи залізобетону із застосуванням листових та плитових негорючих матеріалів.

II ступінь. Будинки з несучими та огороджувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону чи залізобетону із застосуванням листових і плитних негорючих матеріалів. У покриттях будинків допускається застосовувати незахищені сталеві конструкції.

III ступінь. Будинки з несучими і загороджувальними конструкціями з природних або штучних кам'яних матеріалів, бетону чи залізобетону. Для перекриттів допускається використання дерев'яних конструкцій, захищених штукатуркою або важкогорючими листовими, а також плитними матеріалами. До елементів покриттів не ставляться вимоги щодо меж вогнестійкості і меж поширення вогню, при цьому елементи покриття з деревини піддаються вогнезахисній обробці.

IIIа ступінь. Будинки переважно з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – зі сталевих незахищених конструкцій, загороджувальні конструкції – зі сталевих профільованих листів або інших негорючих листових матеріалів із важкогорючим утеплювачем.

IIIб ступінь. Будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з цільної або клеєної деревини, піддані вогнезахисній обробці, яка забезпечує необхідну межу поширення вогню. Загороджувальні конструкції – з панелей або поелементного складання, виконані із застосуванням

деревини чи матеріалів на її основі. Деревина й інші горючі матеріали загороджувальних конструкцій повинні бути піддані вогнезахисній обробці або захищені від впливу вогню і високих температур таким чином, щоб забезпечувалася необхідна межа поширення вогню.

IV ступінь. Будинки з несучими і загороджувальними конструкціями з цільної або клеєної деревини й інших горючих чи важкогорючих матеріалів, захищених від вогню і високих температур штукатуркою або іншими листовими чи плитними матеріалами. До елементів покриттів не ставляться вимоги щодо меж вогнестійкості і меж поширення вогню, при цьому елементи покриттів з деревини піддаються вогнезахисній обробці.

IVa ступінь. Будинки переважно одноповерхові з каркасною конструктивною схемою. Елементи каркаса – з металевих незахищених конструкцій. Огороджувальні конструкції – з металевих профільованих листів або інших негорючих матеріалів з утеплювачем груп середньої та підвищеної горючості.

V ступінь. Будинки, до несучих і огороджувальних конструкцій яких не ставляться вимоги щодо межі вогнестійкості та межі поширення вогню.

Найбільшу межу вогнестійкості в будівлях будь-якого ступеня мають несучі конструкції, найменшу – внутрішні перегородки. Тому вогнестійкість будівлі визначається в певних діапазонах.

Межа вогнестійкості будівельних конструкцій не завжди може відповідати вимогам пожежної безпеки, а відтак її потрібно підвищувати. Для підвищення межі вогнестійкості використовують різні методи вогнезахисту. Методи вогнезахисту залежать від:

- необхідної межі вогнестійкості;
- типу конструкції;
- положення конструкції в просторі;
- виду статичних та динамічних навантажень, що діють на конструкцію;
- температурно-вологісних умов експлуатації;
- агресивності оточуючого середовища;
- естетичних вимог до конструкцій тощо.

Найменшу межу вогнестійкості мають металеві незахищені конструкції. Залежно від температурного режиму пожежі межа їх вогнестійкості має декілька хвилин (0,1 - 0,3 год). Металеві конструкції мають велику теплопровідність, швидко прогріваються і втрачають несучу здатність. Тому збільшення їх товщини не дає позитивного ефекту. Для захисту цих конструкцій використовують:

- бетонування;
- облицювання цеглою, керамічними плитами;
- цементно-піщану й перлітову штукатурку;
- покриття азбестом і рідким склом;
- покриття, що спінюються з утворенням пористих захисних прошарків, що мають високі теплоізоляційні властивості.

Перелічені вище методи вогнезахисту металевих конструкцій дають можливість підвищити межу їх вогнестійкості до нормованих величин (0,5 – 3 год).

Дерев'яні конструкції мають незначну теплопровідність, а їх вогнестійкість втрачається через обгорання конструкцій, а відтак зменшення площини перетину. Вогнезахист дерев'яних конструкцій здійснюється шляхом:

- просочування антипіренами;
- створення термоодягу у вигляді штукатурки;

- облицювання вогнезахисним покриттям (червона цегла, пустотілі керамічні блоки);
- покриття листовим азбестоцементом, сухою гіпсовою або звичайною штукатуркою;
- поверхневої обробки деревини емаллю в 4 шари.

Дерев'яні конструкції, захищені вищевказаними методами, набувають властивостей важкогорючих матеріалів і не займаються від малопотужних джерел.

Кам'яні конструкції мають вогнестійкість, межа якої залежить від їх товщини, теплофізичних властивостей, способу обігріву. Завдяки своїй масивності й теплофізичним властивостям, кам'яні конструкції чинять великий опір вогню в умовах пожежі. Цегляні конструкції в умовах пожежі витримують нагрівання до 700-900°C, не зменшуючи своєї міцності і не виявляючи ознак руйнування. Межа вогнестійкості цегляних стін товщиною 25 см становить 5 год, а стін з пустотілою цегли – 5,5 год

Залізобетонні конструкції досить стійкі в умовах пожежі через негорючість і невелику теплопровідність. Вони виконують свої функції в умовах пожежі до 1 год, іноді менше. Дія води при їх гасінні може спричинити вибух бетону й швидке руйнування конструкції. Для підвищення їх вогнестійкості:

- збільшують товщину конструкції;
- вибирають бетон з меншим коефіцієнтом теплопровідності;
- знижують статичні і динамічні навантаження;
- добирають в'язучі матеріали і відповідні наповнювачі;
- збільшують товщину захисного шару бетону;
- зменшують теплопровідність шляхом нанесення штукатурок чи облицювання;
- добирають арматуру з вищою критичною температурою.

2. Визначення категорій приміщень, будинків, споруд за вибухопожежною та пожежною небезпекою

Категорії вибухо- й пожежонебезпеки приміщень визначаються, виходячи з виду горючих речовин чи матеріалів, що містяться в апаратах та приміщеннях, їх кількості та пожежонебезпечних якостей, особливостей технологічних процесів.

Для кожної вибухонебезпечної речовини встановлено **нижній граничний рівень (НГР)** та **верхній граничний рівень (ВГР)** її здатності до вибуху.

НГР називають найменшу концентрацію парів, газів або пилу в повітрі, за якої вже можливий вибух суміші.

ВГР називають найбільшу концентрацію парів, газів або пилу в повітрі, за якої ще можливий вибух суміші.

Концентрацію рідини, парів та газів вимірюють у відсотках, а пилу - у г/м³ повітря.

Концентраційні рівні для газів та рідин, за яких може статися вибух, наведено у таблиці 2.1, а для пилу – у таблиці 2.2.

Таблиця 2.1

Концентраційні рівні для деяких газів та рідин, %

Назва речовини	НГР	ВГР
Бензин Б-70 (розчинник)	1,1	5,4

Ацетон	2	13
Пропан	2,1	9,5
Ацетилен	2,5	80
Аміак	15	28

Таблиця 2.2

Концентраційні рівні для пилу, г/м³

Назва пилу	НГР	ВГР
Цукровий	8,9	13500
Торф'яний	10,1	2200
Алюмінієвий порошок	58	-
Борошняний	65	-

Крім твердих речовин, газів та рідин, вибухонебезпечними є також парові, водогрійні котли, компресори, трубопроводи, ацетиленові генератори, балони, ресивери та інше устаткування і механізми.

Визначення вибухопожежонебезпечних властивостей речовин та матеріалів здійснюється на основі результатів випробувань та розрахунків за стандартними методиками з урахуванням параметрів їх стану (тиск, температура тощо).

За вибухо- та пожежонебезпекою усі приміщення розподіляють на п'ять категорій: А, Б, В, Г та Д.

Категорія А (вибухо- та пожежонебезпечна) – це горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не більше 28°C у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні паро- чи газоповітряні суміші, при займанні яких розвивається розрахунковий надмірний тиск вибуху в приміщенні, що перевищує 5 кПа.

Речовини та матеріали, які здатні до вибуху і горіння, в разі взаємодії з водою, киснем повітря або між собою, у такій кількості, що розрахунковий надмірний тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа.

До цієї категорії виробництв відносяться цехи оброблення і використання металевого натрію і калію, нафтопереробні і хімічні підприємства, склади бензину, приміщення стаціонарних кисневих і лужних акумуляторних установок, водневі станції тощо.

Категорія Б (вибухо- та пожежонебезпечна) – горючий пил або волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху понад 28°C, горючі рідини в такій кількості, що здатні утворювати вибухонебезпечні пилоповітряні або пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається надмірний тиск вибуху в приміщенні, який перевищує 5 кПа.

До цієї категорії відносяться цехи приготування і транспортування вугільного пилу і деревного борошна, цехи цукрової пудри, цехи оброблення синтетичного каучуку, мазутне господарство електростанцій тощо.

Категорія В (пожежонебезпечна) – горючі займисті та важкогорючі речовини і матеріали (у тому числі пил та волокна), речовини та матеріали, здатні тільки горіти при взаємодії з водою, киснем повітря або один з одним, за умови, що приміщення, де вони знаходяться, не відноситься до категорій А і Б.

До них належать: лісопилльні та деревообробні цехи, цехи текстильної і паперової промисловості, швейні та трикотажні фабрики, мастильне господарство електростанцій, гаражі тощо.

Категорія Г – негорючі речовини та матеріали в гарячому, розпеченому або розплавленому стані, процес оброблення яких супроводжується виділенням тепла, іскор і полум'я; горючі гази, рідини та тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо.

До них відносяться: ливарні, плавильні, ковальські та зварювальні цехи, цехи гарячого прокату металу, котельні, головні корпуси електростанцій тощо.

Категорія Д – негорючі речовини і матеріали у холодному стані. Допускається відносити до категорії Д приміщення, в яких містяться горючі рідини у системах змащення, охолодження та гідроприводу обладнання, у кількості не більше 60 кг на одиницю обладнання в разі тиску не більше 0,2 МПа, кабельні електропровідники до обладнання, окремі предмети меблів на місцях.

До них відносяться: цехи холодної обробки металу, содове виробництво, насосні та водоприймальні пристрої електростанцій, вуглекислотні й хлораторні установки.

Найнебезпечніші у плані пожежі виробництва А і Б. На об'єктах категорій В, Г і Д можливість виникнення пожеж залежить практично від ступеня вогнестійкості будівель.

Будівлі за вибухопожежною та пожежною небезпекою розподіляються на категорії А, Б, В, Г та Д.

Будівля відноситься до **категорії А**, якщо у ній сумарна площа приміщень категорії А перевищує 5 % площі усіх приміщень чи 200 м². Дозволяється не відносити будівлю до категорії А, якщо сумарна площа приміщень категорії А в будівлі не перевищує 25 % сумарної її площі (але не більше 1000 м²) та ці приміщення обладнуються устаткуванням автоматичного пожежогасіння.

Будівля відноситься до **категорії Б**, якщо одночасно виконано дві умови:

а) будівля не відноситься до категорії А;

б) сумарна площа приміщень категорії А і Б перевищує 5 % сумарної площі всіх приміщень чи 200 м². Дозволяється не відносити будівлю до категорії Б, якщо сумарна площа приміщень категорій А і Б у будівлі не перевищує 25 % сумарної її площі (але не більше 1000 м²) та ці приміщення обладнуються устаткуванням автоматичного пожежогасіння.

Будівля відноситься до **категорії В**, якщо одночасно виконано дві умови:

а) будівля не відноситься до категорій А та Б;

б) сумарна площа приміщень категорій А, Б та В перевищує 5 % (10 %, якщо у будівлі відсутні приміщення категорій А та Б) сумарної площі будівлі. Дозволяється не відносити будівлю до категорії В, якщо сумарна площа приміщень категорій А, Б та В у будівлі не перевищує 25 % сумарної її площі (але не більше 3500 м²) та ці приміщення обладнуються устаткуванням автоматичного пожежогасіння.

Будівля відноситься до **категорії Г**, якщо одночасно виконані дві умови:

а) будівля не відноситься до категорій А, Б та В;

б) сумарна площа приміщень категорій А, Б, В та Г перевищує 5 % сумарної площі. Дозволяється не відносити будівлю до категорії Г, якщо сумарна площа приміщень категорій А, Б, В та Г у будівлі не перевищує 25% сумарної її площі (але не більше 5000 м²) та приміщення категорій А, Б, В обладнуються устаткуванням автоматичного пожежогасіння.

Будівля відноситься до **категорії Д**, якщо вона не відноситься до категорій А, Б, В та Г.

3. Оцінка масштабу і характеру (виду) пожежі; прогнозування її розміру, швидкості та напрямку поширення, площі та часу задимлення

Пожежа характеризується видом, масштабом або щільністю, розвитком і швидкістю поширення, тепловою радіацією, тривалістю горіння, температурою повітря, зоною задимлення тощо.

Види пожеж: окремі, масові, суцільні, вогняний шторм, лісові, степові, торф'яні, тління, горіння в завалах.

Окремі пожежі виникають в окремих будинках, розосереджених по району при невисокій густоті забудови (менше 15-20 %). можливе виведення потерпілих через район пожеж. Окремі пожежі можна ефективно гасити в перші 10-20 хв після появи вогню.

Суцільні пожежі охоплюють значну територію (понад 90 %) при густоті забудови понад 20-30 %, прохід через район пожеж виключений. Рятувальні й інші невідкладні роботи можна проводити через 4-10 годин. Головне завдання локалізація району суцільних пожеж.

Масові пожежі – сукупність усіх видів пожеж.

Суцільні пожежі можуть перетворитися на *вогняний шторм* при суцільній міській забудові, відсутності приземного вітру і малій вологості при одночасному їх виникненні в декількох місцях. У цьому випадку утвориться потужний стовп полум'я, що формується повітряними потоками зі швидкістю 50 км/год, які рухаються до центра палаючого району. Загасити вогняний шторм не можна, увійти в район пожежі можна через 2 доби. У нових міських районах, забудованих будинками I і II ступеня вогнестійкості, виникнення вогняних штормів практично виключене.

Масштаб (розміри) пожеж визначається видом пожеж і залежить від конкретної обстановки (кліматичних умов, характеру забудови, протипожежних можливостей тощо). Кількісно масштаби оцінюються щільністю пожеж, а також довжиною фронту пожеж:

$$P_n = N_n/N,$$

де N_n – кількість палаючих будинків;

N - загальна кількість будинків у районі пожеж.

Розвиток і швидкість поширення пожеж визначається ступенем вогнестійкості будинку, відстанню між ними, щільністю забудови, метеоумовами і порою року.

Розвиток пожеж незалежно від їх розмірів і місця виникнення відбувається за однією загальною закономірністю і поділяється на три фази.

I фаза – поширення полум'я від початкового загоряння до охоплення великої частини горючих матеріалів. Ця фаза характеризується спочатку порівняно невеликою температурою і швидкістю поширення вогню, тому пожежа може бути ліквідована у перші 15 – 20 хв за короткий час обмеженими засобами. Тривалість фази залежить від вогнестійкості будинків і становить 2 год (для будинків I і II ступеня), 1,5 год (для будинків III ступеня), 1 год (для будинків IV ступеня).

II фаза – стає горіння до моменту обвалення конструкцій, тривалістю від 1 до 4 год.

III фаза – вигорання матеріалів завалених конструкцій при невеликих швидкостях згоряння і тепловій радіації, тривалість від 2 до 5 годин.

Максимальна швидкість горіння матеріалів настає до моменту вигорання 30 % початкової маси, що відповідає 20-25 % тривалості пожежі.

Масові пожежі можуть бути такими, що не поширюються, і такими, що

поширюються. Ті, що не поширюються, виникають без вітру чи при слабкому приземному вітрі до 5-7 м/с за умови одночасного спалахування більшості будинків. Тоді пожежі не поширюються внаслідок припливу повітря до периметра пожежі.

Пожежі, що поширюються, виникають, як правило, при наявності приземного вітру зі швидкістю понад 5-7 м/с. У цьому випадку до небезпечних ділянок відносяться забудови III, IV, V ступеня вогнестійкості, щільністю понад 20 % і розривами між будинками не більше 20-25 м. При великих розривах теплова радіація полум'я не є вирішальним фактором поширення пожежі, поширення вогню в цих умовах залежить від швидкості вітру, який "притискає" нагріті продукти горіння до будинків, які не горять. Вітер, переносючи іскри і язики полум'я на 200-500 м, створює нові осередки горіння.

Поширення пожеж і перетворення їх у суцільні за інших рівних умов визначається густотою забудови території об'єкта. Зазвичай швидке поширення пожежі можливе при таких співвідношеннях ступеня вогнестійкості будинків і споруд з густотою забудови: для будинків I і II ступеня вогнестійкості при густоті забудови понад 30 %, для будинків III ступеня при густоті забудови понад 20 %, для будинків IV-V ступеня при густоті забудови понад 10 %. При зазначених співвідношеннях швидкість поширення вогню при швидкості вітру 3-5 м/с (11-12 км/год) буде становити у забудові II і III ступеня вогнестійкості – 60-120 м/год, IV і V ступеня – 120-300 м/год.

Теплова радіація при пожежах характеризується імпульсом та інтенсивністю теплового випромінювання. Тепловий імпульс – кількість енергії, що припадає на одиницю площі за увесь час випромінювання. Інтенсивність – потужність, що припадає на одиницю площі.

Інтенсивність величиною 1,1-1,4 кВт/м² спричиняє в людини болючі відчуття у вигляді печіння, температура шкіри підвищується до 42-46°C; перебування людини в зоні теплового потоку 4 кВт/м² (60 ккал/хв·м²) може призвести до опіків, теплових ударів, смерті. Інтенсивність загоряння деревини – 22 кВт/м², нафтопродуктів – 27,9 кВт/м².

Тривалість горіння на об'єктах може бути визначена, якщо відомі питоме горюче завантаження і середня швидкість вигорання цих матеріалів на одиниці площі пожежі в умовах, коли заповнення віконних і дверних отворів зруйновані.

Питома горюче завантаження – маса горючих матеріалів, що припадає на 1 м² приміщення (майданчика), де вони розміщені (кг/м²). Вагова швидкість вигорання (кг/м²·хв) різна для речовин різної горючості і становить для паперу – 0,48, для карболіту – 2, для каучуку – 0,8, для полістиролу – 0,45, для оргскла – 0,96, для гуми – 0,67, для текстоліту – 0,4, для бензину – 2,9, для ацетону – 2,83, для гасу – 2,9, для нафти – 2,2, для кіноплівки – 70, для толю – 0,24, для деревини соснової – 0,9.

Середні швидкості горіння деяких твердих горючих матеріалів наведені в табл. 2.3.

Для деревини пиляної зі збільшенням швидкості вітру до 7 м/с швидкість розповсюдження полум'я збільшується в 1,5 рази, зі збільшенням швидкості вітру до 12 м/с – у 2 рази і зі збільшенням швидкості вітру до 20 м/с – в 6 раз.

Таблиця 2.3

Середні швидкості горіння деяких твердих горючих матеріалів

Найменування матеріалів	Вологість матеріалів, %	Швидкість розповсюдження полум'я, м/хв
-------------------------	-------------------------	--

Деревина пиляна на складах при швидкості вітру $V_v < 3,5$ м/с	8-12	12
	16-18	7
	18-20	5
	20-30	3
	Понад 30	3
Гумовотехнічні вироби в штабелях на відкритому майданчику	—	4
Покриття цехів великої площі	8-12	5-10
Склади грубої деревини в штабелях	Понад 30	0,7-1,1

Величина питомого горючого завантаження житлових будинків залежить від ступеня їх вогнестійкості та кількості поверхів (табл. 2.4).

Температура повітря при пожежах може бути дуже високою. Повітряні маси, нагріті до 60-70°C, особливо в умовах підвищеної вологості, можуть призвести до теплового удару, а при затримці з евакуацією – до смерті. Встановлено, що людина при 80-100°C в сухому повітрі і при 50-60°C у вологому може перебувати без засобів спеціального захисту нетривалий час.

Таблиця 2.4

Величина питомого горючого завантаження в житлових будинках

Ступінь вогнестійкості будинків	Кількість поверхів	Кількість горючих матеріалів, кг/м ² (питоме горюче завантаження)
IV, V	1	300
IV, V	2	500
III	1	170
III	2	320
III	3	470
III	4	620
III	5	770
I, II	1-5 і вище	на кожний поверх 50-70

Зона задимлення на пожежі різко ускладнює обстановку. Площі задимлення залежать в основному від розмірів пожеж і метеоумов. Як показав досвід, найбільші обсяги і щільність зони задимлення великих пожеж бувають при швидкостях вітру 10 і більше км/год. Вітер зі швидкістю менше 8 км/год майже не притискає дим до землі, і він піднімається вгору.

Безпечні для людей межі зон задимлення визначаються щільністю і температурою диму, які дозволяють працювати на пожежі. Вдихання продуктів згоряння, нагрітих до 60°C, навіть при невеликому вмісті окису вуглецю, як правило, призводить до летального результату. Характеристика щільності диму за видимістю в ньому предметів подана в таблиці 2.5.

Входити в дим з видимістю до 10 м небезпечно. Треба враховувати:

- найменші небезпечні концентрації окису вуглецю (чадного газу) – 0,5-0,2%;
- концентрацію кисню в димі, яка не повинна бути нижчою від 16 % об'єму повітря (у звичайному стані – 20,95 %).

Таблиця 2.5

Характеристика щільності диму при пожежі

Ступінь щільності диму	Вміст часток, г/м ³	Видимість предметів, освітлених лампою в 21 св., м
Щільний	Понад 1,5	до 3
Середньої щільності	0,6-1,5	3-6
Слабкої щільності	0,1-0,6	6-12

При масових пожежах у зонах задимлення виникає небезпека отруєння людей, що перебувають як в укриттях, так і на території об'єктів при густоті дерев'яної забудови понад 20 %, кам'яної – понад 30 %.

Для прогнозування пожежної обстановки використовують такі вихідні дані:

- відомості про найбільш ймовірні стихійні лиха, аварії, катастрофи;
- дані про пожежонебезпеку та вибухонебезпечність об'єкта і його елементів, навколишнього середовища, особливо лісів і населених пунктів;
- метеоумови і рельєф місцевості;
- наявність різних перешкод, водойм тощо;
- в умовах війни: дані про супротивника, його наміри і можливості щодо застосування ядерної зброї та запалювальних засобів.

Оцінка пожежної обстановки під час міських пожеж здійснюється за даними розвідки, яка з'ясовує межі суцільних пожеж, районів задимлення та шляхи їх поширення на маршруті просування і місцях проведення робіт; місцезнаходження людей і ступінь небезпеки для них при поширенні пожеж; способи порятунку людей і шляхи їх евакуації, ступінь небезпеки можливих вибухів і руйнувань обладнання та ємкостей; рубежі локалізації пожеж; розташування водойм; необхідні протипожежні сили і засоби.

Крім того, пожежна обстановка визначається з урахуванням характеру забудови, вогнестійкості будинків і категорій вибухо- пожежонебезпечності об'єктів.

Вихідні дані для оцінки пожежної обстановки:

S_p — площа району;

S_b — площа будинків;

L — довжина фронту пожежі, м;

a, b — довжина, ширина палаючого будинку;

φ — вологість повітря, %;

V_v — швидкість вітру, м/с;

R — відстань між будинками, м;

тип будинків і споруд, вид виробництва;

тип захисних споруд (вбудовані; ті, що стоять окремо; негерметичні).

4. Противибуховий та протипожежний захист

Система протипожежного та противибухового захисту спрямована на створення умов обмеження розповсюдження і розвитку пожеж і вибухів за межі осередку при їх виникненні, на виявлення та ліквідацію пожежі, на захист людей та матеріальних цінностей від дії шкідливих та небезпечних факторів пожеж і вибухів.

Обмеження розповсюдження та розвитку пожежі, загалом, забезпечується:

- потрібною вогнестійкістю будівель та споруд;
- використанням негорючих матеріалів для внутрішнього оздоблення приміщень;

- використанням антипіренів і вогнегасних сумішей;
- улаштуванням протипожежних відстаней між будівлями та спорудами;
- улаштуванням протипожежних перешкод;
- встановленням гранично допустимих за техніко-економічними розрахунками площ поверхів виробничих будівель та поверховості будівель та споруд;
- улаштуванням аварійного відключення та перемикачів установок та комунікацій;
- використанням засобів, що запобігають або обмежують розлив і розтікання пожежонебезпечної рідини під час пожежі;
- використанням вогнеперешкоджувальних пристроїв в устаткуванні;
- обмеженням кількості горючих речовин, що одночасно знаходяться в приміщенні;
- своєчасним звільненням приміщень від залишків горючих матеріалів;
- забезпеченням безпечної евакуації людей та майна;
- спорудженням протидимного захисту;
- локалізацією пожежі вогнегасними речовинами, автоматичними установками пожежогасіння, а також шляхом утворення розривів горючого середовища випалюванням вибуховими речовинами, розбиранням (видаленням) горючого матеріалу.

Одним з найпоширеніших у будівництві заходів для запобігання можливості розповсюдження пожежі на сусідні будівлі та споруди є **протипожежні відстані**, які, крім того, створюють сприятливі умови для забезпечення маневрування, встановлення, розгортання пожежної техніки та підрозділів пожежної охорони. Ці відстані залежать від ступеня вогнестійкості будівель і споруд, а також від їх категорії за вибухопожежною небезпекою. Протипожежні відстані між будівлями і спорудами мають виключати загоряння сусідніх будівель і споруд протягом часу, який необхідний для приведення в дію засобів пожежогасіння. Ці відстані нормуються для будівель і споруд I-V-го ступенів вогнестійкості вибухонебезпечних (А, Б) та пожежонебезпечних (В) категорій виробництв і не нормуються для виробництва категорій Г і Д.

Відстань між будівлями і спорудами I-II-го ступенів вогнестійкості, в яких розташоване виробництво категорій А, Б, В становить 9 м, при наявності стаціонарних автоматичних систем пожежогасіння – 6 м; між будівлями і спорудами III-го ступеня вогнестійкості – 12 м; між будівлями і спорудами IV-V-го ступенів вогнестійкості – 18 м.

Залежно від ступеня вогнестійкості житлових і громадських будівель віддаль від них має становити для складу кам'яного вугілля – 6-15 м; дров і лісоматеріалів – 12-30 м; легкозаймистих рідин – 18-36 м; горючих рідин – 18-36 м; відкритих майданчиків для зберігання сільськогосподарської техніки – 5-20 м.

До усіх будівель і споруд по всій їх довжині мають бути влаштовані під'їзди для пожежних автомобілів: з одного боку – якщо ширина будинку до 18 м; з двох боків – якщо ширина будинку понад 18 м.

Згідно з Правилами пожежної безпеки в Україні, тимчасові споруди, кіоски, ларки тощо, повинні розміщатися на відстані не менш ніж 10 м від інших будівель та споруд.

Протипожежні відстані не дозволяється захащувати, використовувати для складування матеріалів та устаткування, стоянок транспорту, будівництва та встановлення тимчасових будівель, споруд, індивідуальних гаражів.

Для запобігання розповсюдженню пожежі та продуктів горіння з приміщень або пожежного відсіку з осередком пожежі в інші приміщення, створюють протипожежні перешкоди. **Протипожежна перешкода** – це будівельна конструкція, інженерна споруда чи технічний засіб, що має нормовану межу вогнестійкості і перешкоджає поширенню вогню. Вогнестійкість протипожежної перешкоди визначається вогнестійкістю її елементів, до яких належать огорожувальні частини, конструкції, що забезпечують стійкість перешкоди, елементи опори та вузли кріплення. Тому межі вогнестійкості вказаних вище елементів не повинні бути меншими, ніж потрібні межі вогнестійкості огорожувальної частини протипожежної перешкоди. До протипожежних перешкод належать: протипожежні стіни, перегородки, перекриття, зони, тамбури-шлюзи, двері, вікна, люки, клапани, гребні тощо.

Вертикальні перешкоди, що розділяють будівлю за висотою, називають **протипожежними стінами**, а об'єм будинку (споруди), відділений протипожежними стінами – **пожежним відсіком**. Якщо вертикальна перешкода відділяє одне приміщення від іншого в межах поверху, то її іменують **протипожежною перегородкою**, а приміщення, що розділяються називають секціями.

Протипожежні стіни повинні опиратись на власні фундаменти, зводитись на всю висоту будівлі і розділяти будівлю по всій висоті та ширині. Як правило, вони вищі за покрівлю на 30-60 см, якщо елементи покриття виконані з горючих або важкогорючих матеріалів, або не підіймаються над покрівлею, якщо всі елементи покриття виконані з негорючих матеріалів.

Отвори у протипожежних стінах, перегородках повинні бути обладнані захисними пристроями (вогнестійкі двері, засуви тощо), що буде перешкодою для поширення вогню та диму.

Продукти горіння та дим при пожежі становлять велику небезпеку. Для їх видалення передбачають димові люки та шахти, які забезпечують спрямоване видалення цих речовин, не допускають задимлення суміжних приміщень і зменшують концентрацію диму в нижній зоні приміщення.

Відкриття димових люків створює більш надійні умови для евакуації людей з приміщення, яке горить, полегшує роботу пожежних підрозділів з гасіння пожежі.

Для видалення диму з підвального приміщення у разі пожежі норми передбачають влаштування вікон розміром 0,9x1,2 м на кожні 1000 м² площі підвального приміщення.

Противибуховий захист будівель та споруд полягає в зменшенні тиску в разі вибуху до безпечного рівня для несучих та огорожувальних будівельних конструкцій, щоб уникнути їх руйнування. Для цього в приміщеннях, де існує ймовірність вибуху встановлюють легкоскидні конструкції, які руйнуються у разі вибуху і, таким чином, зменшують тиск усередині будівель. До таких конструкцій належать стінові та покрівельні панелі, вікна, двостулкові конструктивні елементи, руйнування яких у разі вибуху має місце при надлишковому тиску, що не перевищує допустимого для основних несучих та огорожувальних конструкцій будівлі.

Покрівельні легкоскидні конструкції використовуються лише тоді, коли в приміщенні відсутні віконні отвори або настінні панелі є м'якими, а їх площа - недостатньою, так як вони поступаються за ефективністю настінним.

5. Планування дій персоналу при пожежах; вимоги пожежної безпеки до шляхів евакуації

Захист людей у разі пожежі є найважливішим завданням всієї системи протипожежного захисту. Вирішення цього завдання становить велику складність, оскільки має власну специфіку та здійснюється іншими шляхами, ніж захист будівельних конструкцій чи матеріальних цінностей.

Рятування – це вимушене переміщення людей назовні при впливові на них небезпечних факторів пожежі або при виникненні безпосередньої загрози цього впливу. Вимушений процес руху людей з метою рятування називається евакуацією. Евакуація людей із будівель та споруд здійснюється через евакуаційні виходи.

Шляхом евакуації є безпечний для руху людей шлях, який веде до евакуаційного виходу.

Евакуаційний вихід – це вихід з будинку (споруди) безпосередньо назовні або вихід із приміщення, що веде до коридору чи сходової клітки безпосередньо або через суміжне приміщення. Виходи вважаються евакуаційними, якщо вони ведуть із приміщень:

- першого поверху безпосередньо назовні або через вестибюль, коридор, сходову клітку;
- будь-якого поверху, крім першого, у коридор, що веде на внутрішню сходову клітку або сходову клітку, що має вихід безпосередньо назовні або через вестибюль, відокремлений від прилеглих коридорів перегородками із дверима;
- у сусіднє приміщення на тому ж поверсі, яке забезпечене виходами.

Із приміщень, розташованих на другому та вищих поверхах (висотою не більше 30 м) допускається передбачати евакуаційний (запасний) вихід на зовнішні сталеві сходи. Кількість евакуаційних виходів із приміщень та з кожного поверху будівель потрібно приймати за СНиП 2.09.02-85, але не менше двох. Евакуаційні виходи повинні розташовуватись розосереджено.

Допускається наявність одного виходу з приміщень, якщо відстань від найбільш віддаленого робочого місця до цього виходу не перевищує 25 м, а кількість працюючих – не більше 5 осіб у приміщеннях з виробництвами категорій А, Б; 25 осіб – у приміщеннях з виробництвом категорії В; 50 осіб – у приміщеннях з виробництвами категорій Г та Д.

Ширина шляхів евакуації повинна бути не менше 1 м, висота проходу - не менше 2 м. Влаштування гвинтових сходів на шляхах евакуації не допускається. Між маршами сходів необхідно передбачати горизонтальний зазор не менше 50 мм.

Двері на шляху евакуації повинні відкриватися за напрямком виходу з приміщення. Улаштування розсувних дверей на шляхах евакуації не допускається. Мінімальна ширина дверей на шляхах евакуації повинна бути 0,8 м. Ширина зовнішніх дверей сходових кліток повинна бути не менша ширини маршу сходів.

Допускається влаштування дверей з відчиненням усередину приміщення у разі одночасного перебування в ньому не більше 15 чоловік, а також у санвузлах, з балконів, лоджій, площадок зовнішніх евакуаційних сходів (за винятком дверей, що ведуть у повітряну зону незадимлюваної сходової клітки).

При наявності людей у приміщенні двері евакуаційних виходів можуть замикатися лише на внутрішні запори, які легко відмикаються.

Килими, килимові доріжки й інше покриття підлоги у приміщеннях з масовим перебуванням людей повинні надійно кріпитися до підлоги і бути помірно небезпечними щодо токсичності продуктів горіння, мати помірну

димоутворювальну здатність та відповідати групам поширення полум'я РП1, РП2 згідно державних стандартів.

Сходові марші і площадки повинні мати справні огорожі із поручнями, котрі не повинні зменшувати встановлену будівельними нормами ширину сходових маршів і площадок.

У сходових клітках дозволяється встановлювати прилади опалення на висоті 2,2м від поверхні проступів та сходових площадок, сміттепроводи, поверхові сумісні електроцити, поштові скриньки та пожежні крани за умови, що це обладнання не зменшує нормативної ширини проходу сходовими площадками та маршами.

У незадимлюваних сходових клітках допускається встановлювати лише прилади опалення.

Сходові клітки, внутрішні та відкриті зовнішні сходи, коридори, проходи та інші шляхи евакуації мають бути забезпечені евакуаційним освітленням відповідно до вимог будівельних норм та правил улаштування електроустановок. Світильники евакуаційного освітлення повинні вмикатися з настанням сутінків у разі перебування в будівлі людей.

Шляхи евакуації, що не мають природного освітлення, повинні постійно освітлюватися електричним світлом (у разі наявності людей).

У готелях, театральних-видовищних, лікувальних закладах, приміщеннях інших громадських і допоміжних будівель, де можуть перебувати одночасно більше 100 осіб, у виробничих приміщеннях без природного освітлення за наявності більше 50 працівників (або якщо площа перевищує 150 кв. м), а також в інших випадках, зазначених у нормативно-правових документах, евакуаційні виходи повинні бути позначені світловими покажчиками з написом "Вихід" білого кольору на зеленому фоні, підключеними до джерела живлення евакуаційного (аварійного) освітлення, або такими, що переключаються на нього автоматично у разі зникнення живлення на їх основних джерелах живлення. Світлові покажчики "Вихід" повинні постійно бути справними.

У залах для глядачів, виставкових, актових залах та інших подібних приміщеннях (залах) їх слід вмикати на весь час перебування людей (проведення заходу).

На випадок відключення електроенергії обслуговуючий персонал будівель, де у вечірній та нічний час можливе масове перебування людей (театри, кінотеатри, готелі, гуртожитки, ресторани, лікарні, інтернати, дитячі дошкільні заклади тощо), повинен мати електричні ліхтарі. Кількість ліхтарів визначається адміністрацією, виходячи з особливостей об'єкта, наявності чергового персоналу, кількості людей у будівлі (але не менше одного ліхтаря на кожного працівника, який чергує на об'єкті у вечірній або нічний час).

Не допускається:

- улаштовувати на шляхах евакуації пороги, виступи, турнікети, двері розсувні, підйомні, такі, що обертаються, та інші пристрої, які перешкоджають вільній евакуації людей;

- захаращувати шляхи евакуації (коридори, проходи, сходові марші і площадки, вестибюлі, холи, тамбури тощо) меблями, обладнанням, різними матеріалами та готовою продукцією, навіть якщо вони не зменшують нормативну ширину;

- забивати, заварювати, замикати на навісні замки, болтові з'єднання та інші запори, що важко відчиняються зсередини, зовнішні евакуаційні двері будівель;
- застосовувати на шляхах евакуації (крім будівель V ступеня вогнестійкості) горючі матеріали для облицювання стін і стель, а також сходів та сходових площадок;
- розташовувати у тамбурах виходів, за винятком квартир та індивідуальних житлових будинків, гардероби, вішалки для одягу, сушарні, пристосовувати їх для торгівлі, а також зберігання, у тому числі тимчасового, будь-якого інвентарю та матеріалу;
- захищати меблями, устаткуванням та іншими предметами двері, люки на балконах і лоджіях, переходи в суміжні секції та виходи на зовнішні евакуаційні драбини;
- знімати встановлені на балконах (лоджіях) драбини;
- улаштовувати у сходових клітках приміщення будь-якого призначення, у т.ч. кіоски, ларки, а також виходи з вантажних ліфтів (підйомників), прокладати газопроводи, трубопроводи з ЛЗР та ГР, повітроводи;
- улаштовувати у загальних коридорах комори і вбудовані шафи, за винятком шаф для інженерних комунікацій; зберігати в шафах (нішах) для інженерних комунікацій горючі матеріали, а також інші сторонні предмети;
- розташовувати в ліфтових холах комори, кіоски, ларки тощо;
- встановлювати телекамери в проходах таким чином, щоб вони перешкоджали евакуації людей;
- робити засклення або закладання жалюзі і отворів повітряних зон у незадимлюваних сходових клітках;
- знімати передбачені проектом двері вестибюлів, холів, тамбурів і сходових кліток;
- замінити армоване скло на звичайне у дверях та фрамугах всупереч передбаченому за проектом;
- знімати пристрої для самозачинення дверей сходових кліток, коридорів, холів, тамбурів тощо, а також фіксувати самозакривні двері у відчиненому положенні;
- зменшувати нормативну площу фрамуг у зовнішніх стінах сходових кліток або закладати їх;
- розвішувати у сходових клітках на стінах стенди, панно тощо;
- улаштовувати слизьку підлогу на шляхах евакуації.

Виконання нормативних вимог до шляхів евакуації ще не гарантує повного успіху евакуації людей у разі пожежі. Для забезпечення організованого руху під час евакуації та попередження паніки технічні рішення повинні бути доповнені організаційними заходами, до яких, передусім, належать інструктаж та навчання персоналу. З цією метою розробляють плани евакуації з будівель та місць масового перебування людей.

Розробляють **план евакуації** людей в основному для громадських будинків. Рекомендується мати такий план і для виробничих будинків з масовим перебуванням людей. План включає заходи, які забезпечують своєчасне оповіщення про пожежу чи про аварії; вивід всіх людей з приміщення найкоротшими та безпечними шляхами; спокій та порядок при русі; порядок та послідовність евакуації майна та гасіння пожежі первинними засобами.

Для складання плану евакуації призначають спеціальну особу чи створюють комісію (для великих об'єктів). В склад комісії входять: голова пожежно-технічної комісії, заступник директора (завідувач) з адміністративно-господарської частини та начальник охорони об'єкта або начальник добровільної пожежної дружини.

Комісія чи спеціально призначена особа вивчає планування будинку, щоб вияснити можливі схеми руху людей при евакуації, а також шляхи для їх рятування. Планування вивчають простим оглядом будинку, а при складних об'єктах – шляхом вивчення проектних матеріалів та розрахунків процесу евакуації.

При огляді будинку усувають всі порушення правил стану шляхів евакуації та евакуаційних виходів. Одночасно з тим вивчають наявні акти та приписи протипожежних оглядів, щоб усунути порушення правил пожежної безпеки на шляхах евакуації. При відсутності розрахунку евакуації для театрів комісія робить його сама або запрошує спеціаліста. На основі вивчення планування, проектних та розрахункових матеріалів складають маршрути руху людей з різних приміщень.

Виходячи з конкретних маршрутів руху, комісія призначає відповідальних за безпечну евакуацію людей, повідомлення про пожежу та зустріч пожежної команди, а також за евакуацію майна та гасіння пожежі первинними засобами. При встановленні порядку евакуації майна комісія уточнює місця збереження документації та пожежонебезпечних матеріалів, а також діючі та запасні в'їзди на територію установи, які придатні для проїзду пожежних автомобілів.

План евакуації затверджує керівник і оголошує наказ по установі про вступ його в дію. Потім призначають термін вивчення і практичного опрацювання цього плану із співробітниками установи. Вивчення плану полягає у загальному ознайомленні з ним, вивчення особами, відповідальними за евакуацію, їх обов'язків, порядку виконання цих обов'язків, практичних навичок на умовній пожежі. План евакуації складається в двох примірниках: один з них вивішують в приміщенні, інший зберігають у справі. Контроль за вивченням плану евакуації і навчанням персоналу покладається на керівника установи. Для обліку проведених занять та перевірки стану шляхів евакуації корисно завести спеціальний журнал. Практичне відпрацювання плану евакуації проводиться особою, яка призначається адміністрацією установи. Керівник установи зобов'язаний зі зміною обставин своєчасно вносити корективи в план евакуації, замінюючи працівників, які звільнилися з установи, новими. При коректуванні плану керівник повинен ознайомити новоприбулих співробітників з їх обов'язками згідно з планом евакуації під розписку.

План евакуації складається з двох частин: текстової (інструкції) та графічної. В інструкції подаються обов'язки осіб, які здійснюють евакуацію, порядок виконання обов'язків. В графічній частині показані маршрут руху та відповідні пояснення до них.

Зміст текстової частини плану евакуації. На початку інструкції вказують особу, яка відповідає за евакуацію людей та майна, його місцезнаходження в умовах можливої пожежі чи аварії та спосіб оголошення початку евакуації. Звичайно рішення з евакуації приймає керівник об'єкта, а за його відсутності – заступник чи керівник пожежної охорони об'єкта. У випадку прямої загрози рішення про евакуацію приймає будь-яка особа адміністрації об'єкта. Велике значення має спосіб оголошення евакуації. Навіть при наявності системи евакуаційних виходів та шляхів, які відповідають усім вимогам безпеки, відсутність розпорядження та правильного оголошення про початок евакуації можуть призвести до згубних

наслідків. Відомі випадки, коли засобами психологічної дії вдавалось зупинити паніку і забезпечити організований вихід людей при пожежах у театрах. Відомі й інші випадки, коли фактично ніякої загрози для життя людей не було. Однак крик “пожежа” викликав паніку з людськими жертвами.

Як правило, оголошення про евакуацію має робити офіційна особа, у плані евакуації має бути підкреслено, хто оголошує необхідність евакуації і що має бути оголошено. Не слід завжди говорити про правдиву причину евакуації, а пояснити її технічною несправністю.

Оповіщення про пожежу здійснюється:

- автоматичною пожежною сигналізацією;
- ручною пожежною сигналізацією,
- за допомогою телефонного або гучномовного зв'язку, радіотрансляційної мережі об'єкту;
- спеціальними засобами оповіщення (дзвінок, сирена, гонг, мигаючі світлові табло з написом “ПОЖЕЖА”, тощо).

Автоматична пожежна сигналізація влаштовується у житлових будинках та у інших приміщеннях виробничого та побутового характеру. Датчики пожежної сигналізації спрацьовують від підвищення температури або від появи диму чи світлового випромінювання полум'я. Сигнал від цих датчиків надходить безпосередньо на пункт пожежної охорони або оповіщає про небезпеку звуковим сигналом людей, що знаходяться у приміщенні.

Ручна пожежна сигналізація приводиться у дію розбиттям охоронного скла та натисненням кнопки пожежного оповіщення, яка знаходиться під цим склом. При цьому необхідно дочекатися зворотного сигналу, який підтверджує що ваш сигнал дійшов до приймальної станції. Приймальні станції встановлюються безпосередньо у пожежній частині, або у приміщенні, де перебувають люди. У разі відсутності телефону або автоматичної чи ручної пожежної сигналізації, засобами оповіщення людей про пожежу можуть бути:

- мигаючі світлові табло з написом “ПОЖЕЖА”;
- звукова сигналізація (дзвінок, сирена, гонг, тощо).

В інструкції до плану евакуації подаються обов'язки осіб адміністративного персоналу, які забезпечують спокійний та організований рух людей, спосіб оповіщення про пожежу, а також порядок евакуації майна. В плані евакуації вказані дії та обов'язки осіб обслуговуючого персоналу з гасіння пожежі первинними засобами. Такі особи мають добре знати правила користування засобами гасіння пожеж, знати місця, де вони знаходяться, і діяти рішуче та швидко. В приміщенні, яке горить і де є газова мережа, необхідно якнайшвидше відключити газ. Приклад текстової частини плану евакуації наведено нижче в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6

Порядок дій персоналу навчального закладу у випадку пожежі

№ з/п	Назва заходу	Обов'язки відповідальних осіб, послідовність дій	Посада, ПІБ, відповідальної особи
-------	--------------	--	-----------------------------------

1	Повідомлення про пожежу	Негайно повідомити про пожежу оперативно-рятувальну службу цивільного захисту за телефоном 101. При цьому необхідно назвати адресу об'єкта, вказати кількість поверхів будівлі, характер та місце виникнення надзвичайної ситуації (напр., пожежі), обстановку, наявність людей, а також повідомити своє прізвище; - якщо поряд є ручний пожежний сповіщувач, привести його в дію натисканням на кнопку; - гучним голосом сповістити: "Тривога! Термінова евакуація!"; - сповістити керівництво закладу, повідомити чергового охоронця за телефоном; - за необхідності викликати інші аварійно-рятувальні служби (медичну, газорятувальну тощо)	Перша особа, яка виявила ознаки надзвичайної ситуації (пожежі або загоряння)
2	Підготовка до евакуації	Негайно і спокійно оголосити (повідомити) всьому персоналу навчального закладу про необхідність термінової евакуації з усіх приміщень, використовуючи систему оповіщення будинку (за наявності). Перевірити, чи відкриті всі двері евакуаційних виходів та виходи до зовнішніх сходових кліток	Викладачі, персонал закладу
3	Евакуація учнів (вихованців) із будівлі, що загорілася, порядок евакуації при різних варіантах	Усіх учнів (вихованців) слід виводити назовні через коридори згідно з планом евакуації	Викладачі, персонал закладу
4	Звіряння евакуйованих із будівлі людей за списками	Усіх евакуйованих із будівлі учнів (вихованців) перевіряють за наявними поіменними списками груп/класів (за журналом обліку занять). У разі виявлення відсутності когось із учнів або працівників, негайно з'ясовують, хто та де бачив його (її) востаннє, і передають цю інформацію представнику оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, яка прибула до місця виклику	Керівництво, викладачі закладу
5	Розміщення евакуйованих учнів, вихованців у пунктах	У денний час учні/вихованці групами (класами) розміщуються у будівлі (зазначити адресу). У нічний час дітей евакуують до будівлі (зазначити адресу)	Керівництво, викладачі закладу
6	Гасіння загоряння або осередку пожежі до прибуття оперативно-рятувальної служби цивільного захисту	1. Знеструмити будинок закладу. 2. Організувати збір добровільної пожежної дружини та поставити перед нею завдання згідно з функціональними обов'язками. 3. Негайно організувати гасіння пожежі із застосуванням первинних засобів пожежогасіння (вогнегасників) та (за потреби) внутрішніх пожежних кран-комплектів.*	Керівник, відповідальна особа за пожежну безпеку, персонал

Продовження таблиці 2.6

№ з/п	Назва заходу	Обов'язки відповідальних осіб, послідовність дій	Посада, ПІБ, відповідальної особи
7	Евакуація матеріальних цінностей	Якщо немає безпосередньої загрози, організувати евакуацію матеріальних цінностей, згідно із заздалегідь розробленим планом першочерговості	Керівники структурних підрозділів,

		евакуації, а також евакуювати печатку, штампи, готівку, яка є в касі, обліково-бухгалтерську документацію, розробки, документи тощо	персонал закладу та особа, відповідальна за пожежну безпеку
8	Зустріч оперативно-рятувальної служби цивільного захисту	Місце зустрічі – біля в'їзду на територію навчального закладу. Людина, яка зустрічає службу має інформувати керівника оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, який прибув за викликом, про таке: - чи є в будинку люди, яким загрожує пожежа, скільки їх, де орієнтовно вони знаходяться; - місце, де виникла пожежа (загоряння); - яке (які) приміщення горить (горять), куди може розповсюдитися вогонь та дим; - де розташовані пожежні гідранти	Черговий охоронець, або особа, яка призначена для зустрічі оперативно-рятувальної служби цивільного захисту

*Гасіння пожежі організовується негайно від моменту її виявлення. Його проводять працівники закладу, установи, не зайняті евакуацією учнів, вихованців. Для цього використовують усі наявні засоби пожежогасіння.

Графічна частина плану евакуації – це план приміщень з вказаними маршрутами руху евакуації людей (їх слід складати в масштабі 1:100 або 1:200). Маршрути руху до основних евакуаційних виходів зображуються суцільними лініями зі стрілками зеленим кольором, маршрути до запасних виходів – пунктирними зеленими лініями зі стрілками. Окрім маршруту руху, на плані позначаються місця розташування засобів оповіщення та пожежогасіння.

Для будинків складної конфігурації з різними комплексами приміщень викреслюються декілька планів евакуації, для багатоповерхових будинків – плани евакуації по поверхах з показом маршрутів руху. При різному плануванні поверхів, плани евакуації складаються окремо для кожного поверху. Для поверхів, які мають однакове планування, складають один план з відміткою поверхів, до яких він відноситься. На планах позначають приміщення (палата, аудиторія, балкон першого ярусу, коридор та ін.) цифрами чи буквами. Нумерують також всі евакуаційні виходи та сходи. Це дозволяє простіше позначити схеми руху. На плані евакуації показують двері у відкритому вигляді. Важливо, щоб вони відкривалися за ходом руху. В іншому випадку необхідно перевісити двері в напрямку виходу назовні. Якщо окремі евакуаційні виходи в нормальних умовах закриті, на плані пройму показують закритою і відмічають місце збереження ключів. Іноді ключі від зовнішніх дверей зберігають в ящиках, які прикріплені до зовнішньої стіни поряд з виходом. В цьому випадку на плані евакуації позначається кріплення скриньки з написом “Скринька з ключами від зовнішніх дверей”.

При наявності іншого евакуаційного виходу на зовнішніх пожежних сходах його зазначають в плані написом: “Запасний евакуаційний вихід”. В пояснювальній записці до плану евакуації відмічають, в яких випадках треба користуватися цим виходом.

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

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

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

- температура середовища вище за 60-70°C;
- зниження концентрації кисню до небезпечних меж (14-11%);
- небезпечна концентрація продуктів горіння (оксид вуглецю-1,3%);
- променеве випромінювання полум'я (вище 3000 Вт/м²);
- значна задимленість приміщення.

За нормами, необхідний час евакуації з будинку складає: для категорій вибухопожежонебезпечності виробництва А, Б. – 0,5-1,75 хв; категорії В – 1,75-3 хв; категорії Г і Д – не нормуються.

Для забезпечення ефективної евакуації людей при пожежі необхідно своєчасно проводити інструктажі й мати інструкції щодо дій у разі евакуації, проводити тренування з евакуації людей з будинку і приміщень не рідше двох разів на рік.

6. Засоби усунення пожеж (стаціонарні, ручні, пересувні)

Комплекс заходів, що спрямовані на усунення причин виникнення пожеж і створення умов, за яких продовження горіння буде неможливим, називається **пожежогасінням**.

Для ліквідації процесу горіння необхідно припинити подачу палива чи окислювача в зону горіння або зменшити підведення теплового потоку в зону реакції. Це досягається:

- сильним охолодженням осередку горіння або матеріалу, що горить за допомогою речовин (наприклад, води), що мають велику теплоємність;
- ізоляцією осередку горіння від атмосферного повітря або зниженням концентрації кисню у повітрі шляхом подачі в зону горіння інертних компонентів;
- застосування спеціальних хімічних засобів, які гальмують швидкість реакції окислення;
- механічним зривом полум'я за допомогою сильного струменя газу чи води;
- створенням умов вогнебар'єрів, при яких полум'я розповсюджується вузькими каналами, перетин яких менший за діаметр, що гаситься.

Основними вогнегасними речовинами та сполуками, що застосовуються для гасіння пожеж й окремих вогнищ, є вода, водяна пара, хімічна піна, повітряно-механічна піна, водні розчини солей, інертні й негорючі гази, галоїдно-вуглеводневі сполуки, сухі негорючі порошки та пісок.

Вода – найбільш поширена і дешева вогнегасна речовина. Вогнегасні властивості води можна підвищити в 2.5 рази, додаючи до неї поверхнево активні речовини (зволожувачі). Використовується для гасіння пожеж класу А. Вода застосовується у вигляді компактних і розширених струменів і як пара. Вогнегасний ефект компактних струменів води полягає у змочуванні поверхні, зволоженні та охолодженні твердих горючих матеріалів. Струменем води гасять тверді горючі речовини; дощем і водяною парою – тверді, волокнисті, сипучі речовини. Водяну пару застосовують для гасіння пожеж у приміщеннях об'ємом до 500 м³ і невеликих загорянь на відкритих установках.

Водою не дозволяється гасити: електроустановки під напругою, матеріали, що зберігаються поряд з карбідом і негашеним вапном, металевий натрій, калій, магній та інші речовини, які при взаємодії з водою виділяють горючі або вибухові

речовини, а також нафту, бензин, оскільки, маючи більшу питому вагу, вода накопичується внизу цих речовин і збільшує площу горючої поверхні, сприяє розтіканню вогню.

Згідно нормативних документів промислові приміщення мають зовнішнє та внутрішнє водопостачання. Гідранти розташовуються на території підприємств на віддалі не більше 100 м по периметру будівель вздовж доріг і не ближче 5 м від стін будівель. Внутрішній протипожежний водогін обладнується пожежними кранами, які встановлюються на висоті 1,35 м від підлоги всередині приміщень біля виходів, у коридорах, на сходах. Кожний пожежний кран споряджається прогумованим рукавом та пожежним стволем. Довжина рукава – 10 або 20 м. Пожежні крани не рідше одного разу на 6 місяців підлягають технічному обслуговуванню і перевірці на придатність. Водопостачання при пожежах залежить від вогнестійкості приміщень, категорії виробництва, величини приміщень. Наприклад, для будівель I та II ступеня вогнестійкості, приміщень категорії А, Б, В з об'ємом до 3000 м³ необхідною є витрата води 10 л/с, а для будівель об'ємом 4000 м³ – 40 л/с. При нормуванні витрат води на зовнішнє пожежогасіння виходять з можливої кількості одночасних пожеж в населеному пункті, що виникають протягом трьох годин, в залежності від чисельності мешканців і поверховості будівель.

Вуглекислота використовується для гасіння пожеж класів А, В (Е). Не можна гасити вуглекислою спирт і ацетон (розчиняють вуглекислоту), а також фотоплівку, целулоїд, які горять без доступу повітря.

Повітряно-механічна піна використовується для гасіння твердих речовин та легкозаймистих рідин з відкритою поверхнею, що горить. Нею не можна гасити електрообладнання, що перебуває під напругою, вона псує цінне обладнання, книги, папери. Повітряно-механічною піною не можна гасити вогонь у місцях, де знаходяться калій, натрій, магній, оскільки внаслідок їх взаємодії з водою, що знаходиться в піні, виділяється водень, котрий посилює горіння.

Інертні та негорючі гази (вуглекислий газ і азот) знижують концентрацію кисню в осередку пожежі та гальмують інтенсивність горіння. Вони застосовуються для гасіння легкозаймистих та горючих рідин, твердих горючих матеріалів, устаткування під напругою, пожеж в архівах, бібліотеках, музеях тощо.

Галогеновуглеводи володіють інгібіторними властивостями до горіння, гальмуючи реакції окислення. Порівняно з вуглекислим газом і азотом вони є більш ефективними та завдяки змочуванню можуть застосовуватись для гасіння тліючих речовин та матеріалів. До них належать: бромистий метилен, йодистий метилен, бромистий етил тощо. При використанні галогеновуглеводів для гасіння слід пам'ятати, що вони володіють високою корозійною активністю та негативно впливають на дихальну систему людини.

Вогнегасні порошки можна використовувати для різноманітних способів пожежогасіння всіх видів речовин. Основним компонентом порошку ПСБ є бікарбонат натрію (NaHCO₃), ПФ – діамоній фосфат.

Пісок використовується для гасіння невеликої кількості розлитих горючих рідин.

Засоби пожежогасіння поділяються на **стаціонарні, пересувні й первинні**.

Стаціонарні пожежогасильні установки – це нерухомо змонтовані апарати, трубопроводи й устаткування, що призначені для подачі вогнегасних речовин до місць загоряння. До них, наприклад, відносяться **спринклерні й дренчерні** установки.

Спринклерні установки призначені для автоматичної подачі води або повітряно-механічної піни при гасінні пожежі всередині будинку. Вони бувають водяними, що застосовуються в опалюваних приміщеннях, в яких гарантується температура повітря протягом року вище 4°C, і повітряними, що влаштовуються в неопалюваних приміщеннях і відрізняються від водяних тим, що такі системи заповнені водою тільки до контрольно-сигнального пристрою, розподільні трубопроводи, розташовані вище від цього пристрою в неопалювальному приміщенні, заповнюються повітрям, що нагнітається спеціальним компресором.

Спринклерна установка – це система трубопроводів, на яких установлені спринклерні головки. Отвір у діафрагмі спринклерної головки закритий скляним клапаном. Він утримується легкоплавким замком, що складається з фігурних пластин, які спаяні між собою легкоплавким припоєм на основі вісмуту, свинцю, кадмію й олова. Припій розрахований на певну температуру плавлення. При досягненні температури повітря в приміщенні температури плавлення припою замок руйнується (розплавляється) і з отвору спринклерної головки починає надходити вода або повітряно-механічна піна. Одночасно подається сигнал тривоги. У повітряних спринклерних системах при пожежі спочатку із системи виходить стиснуте повітря, а потім починає надходити вода.

Дренчерні головки за будовою подібні до спринклерних і відрізняються від останніх тим, що зрошувачі на розподільних трубопроводах не мають легкоплавкого замка і отвори постійно відкриті. Дренчерні системи призначені для утворення водяних завіс, для захисту будівлі від загоряння при пожежі в сусідній споруді, для створення водяних завіс в приміщенні з метою попередження розповсюдження вогню і для протипожежного захисту в умовах підвищеної пожежної небезпеки. Дренчерна система вмикається вручну або автоматично за сигналом автоматичного повідомлювача про пожежу за допомогою контрольно-пускового вузла, що розміщується на магістральному трубопроводі.

В спринклерних і дренчерних системах можуть застосовуватися повітряно-механічні піни. Основною вогнегасною властивістю піни є ізоляція зони горіння шляхом утворення на поверхні рідини, що горить, паронепроникного шару певної структури і стійкості. Склад повітряно-механічної піни такий: 90% повітря, 9,6% рідини (води) і 0,4% піноутворюючої речовини. Характеристиками піни, що визначають її вогнегасні властивості, є стійкість і кратність.

Стійкість – це здатність піни зберігатися при високій температурі певний час; повітряно-механічна піна має стійкість 30-45 хв.

Кратність – відношення об'єму піни до об'єму рідини, з якої вона отримана, сягає 8-12.

Площа, яка захищається одним спринклером, не повинна перевищувати 12 м², а дренчером – 9 м².

Стаціонарні установки пожежогасіння встановлюють у будівлях і спорудах з пожежонебезпечним виробництвом категорій А, Б, В.

Пересувні пожежні машини поділяються на основні, що мають насоси для подачі води чи інших вогнегасних речовин до місця пожежі, й спеціальні, що не мають насосів і призначені для різних робіт при гасінні пожежі.

До основних пожежних машин відносяться пожежні автомобілі, автоцистерни, автонасоси, мотопомпи, пожежні потяги, теплоходи, танки, літаки тощо.

До спеціальних машин відносяться автомобілі служби зв'язку й освітлення, автодрабини, самохідні лафетні стволи тощо. Як правило, всі пожежні автомобілі

обладнуються на стандартних шасі вантажних автомобілів. Пожежні танки застосовують в умовах бездоріжжя і поганого водопостачання. Пожежні літаки застосовують для гасіння лісових пожеж.

Первинні засоби пожежогасіння призначені для ліквідації невеликих осередків пожежі, а також для гасіння пожеж у початковій стадії їх розвитку силами персоналу об'єктів до прибуття штатних підрозділів пожежної охорони.

Використовують такі види первинних засобів пожежогасіння:

- пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняні тканини або повсті, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати);

- пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо);

- вогнегасники.

Первинні засоби пожежогасіння можуть розміщуватися на пожежних щитах (стендах), які встановлюються на території об'єкта з розрахунку один щит (стенд) на площу до 5000 м². Порядковий номер пожежного щита вказується після літерного індексу "ПЩ". Пожежні щити (стенди) повинні забезпечувати захист первинних засобів пожежогасіння, зручність використання їх. Ящики для піску повинні мати місткість 0,5; 1,0 або 3 м³ та мають бути укомплектовані совковою лопатою. Бочки з водою встановлюють у разі відсутності протипожежного водопроводу. Покривала з негорючих матеріалів повинні бути розміром не менше як 1 на 1 м. У місцях застосування та зберігання легко займистих речовин та горючих речовин розміри покривал можуть бути збільшені до величин: 2х1,5м, 2х2м. Покривала слід застосовувати для гасіння пожеж класів А, В(Е). Пожежний інвентар має бути пофарбований в червоний колір з білим надписом, а пожежний інструмент – в чорний.

Серед первинних засобів пожежогасіння найважливіша роль відводиться найбільш ефективним з них – вогнегасникам. Встановлено, що з використанням вогнегасників успішно ліквідують загоряння протягом перших 4 хвилин з моменту їх виникнення. Вогнегасником називається переносне чи пересувне обладнання для гасіння осередків пожежі за рахунок випуску запасної вогнегасної речовини. За способом транспортування вогнегасники поділяються на: переносні (об'ємом корпусу 1-10 л; загальною вагою не більше 20 кг) та пересувні (об'ємом корпусу більше 20 л на спеціальних пристроях з колесами).

Залежно від вогнегасної речовини вогнегасники поділяються на водяні, повітряно-пінні, хімічно-пінні, вуглекислотні, газові, порошкові, аерозольні.

На маркуванні корпусу кожного вогнегасника позначаються класи пожеж для гасіння яких рекомендовано або не рекомендовано вогнегасник.

Вибір типу та визначення потрібної кількості вогнегасників здійснюється згідно з Правилами пожежної безпеки в Україні, в залежності від їх вогнегасної здатності, граничної площі захисту, класу пожеж, категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною безпекою.

За осередком загорання пожежі поділяються на 5 класів:

клас А – пожежі твердих речовин органічного походження (дерево, папір, текстиль, та інші);

клас В1 і В2 – пожежі горючих рідин або речовин;

клас С – пожежі газів;

клас D – пожежі металів та сплавів;

клас E – пожежі електроустаткувань.

Громадські й адміністративно-побутові будинки на кожному поверсі повинні мати не менше двох переносних вогнегасників, по одному вогнегаснику на 20м² площі підлоги в офісних приміщеннях з ПЕОМ та на 50м² площі підлоги архівів, бібліотек.

Приміщення, обладнані стаціонарними установками автоматичного пожежогасіння, оснащуються вогнегасниками на 50% їхньої розрахункової кількості.

Необхідність оснащення автобусів, легкових і вантажних автомобілів вогнегасниками встановлюється Правилами дорожнього руху, Правилами пожежної безпеки в Україні.

Максимально допустима відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування вогнегасника (тумби, пожежні шафи) має бути: 20м – для громадських будівель та споруд; 30м – для приміщень категорій А, Б (горючі гази та рідини); 40м – для приміщень категорій В і Г; 70м – для приміщень категорій Д. Вогнегасники, допущені до експлуатації повинні мати: інвентарні номери, пломби на пристроях ручного пуску, бірки та маркувальні написи на корпусі. Персонал об'єктів зобов'язаний пройти необхідне навчання та набути навичок щодо застосування вогнегасників.

Водяні вогнегасники використовуються для гасіння пожеж класу А (горіння твердих речовин). Їх забороняється використовувати для гасіння пожеж інших класів. Повітряно-пінні вогнегасники використовуються для гасіння пожеж класів А і В (горіння твердих і рідких речовин), за винятком лужних металів, речовин, що горять без доступу повітря і електроустановок під напругою. Для використання вогнегасника його згідно інструкції потрібно привести в дію і направити піногенератор в осередок пожежі.

Хімічно-пінні вогнегасники призначені для гасіння легкозаймистих та горючих рідин. Для приведення вогнегасника в дію необхідно повернути важіль запірно-пускового пристрою на 180°, повернути вогнегасник вгору дном і направити струмені піни в осередок пожежі. Діючою речовиною тут є вуглекислий газ, який інтенсивно переміщує рідину, утворюючи при цьому піну.

Вуглекислотні вогнегасники застосовуються для гасіння легкозаймистих та горючих рідин, твердих горючих речовин та матеріалів, електропроводок, що знаходяться під напругою до 1000В, а також інших предметів. Діючою речовиною є вуглекислота. При випаровуванні 1 л Н₂СО₃ утворюється 509 л СО₂. Для приведення в дію вогнегасника його розтруб спрямовують на вогонь і натискають на курок затвора чи відкривають вентиль, при цьому утворюється снігоподібна маса з температурою -70 °С. Категорично забороняється тримати голою рукою розтруб під час гасіння пожежі, а також зберігати вогнегасники біля джерела тепла.

Хладонові (аерозольні) вогнегасники містять заряд галогеновуглеводів (бромистий етил, хладон та ін.), які при виході з вогнегасника створюють струмінь з дрібнодисперсних краплин. Ці вогнегасники використовують при гасінні електроустановок під напругою до 380В, різноманітних горючих твердих і рідких речовин, за винятком лужних, лужноземельних металів та їх карбідів, а також речовин, що здатні горіти без доступу повітря.

Порошкові вогнегасники є універсальними і характеризуються широким діапазоном застосування, у т.ч. для гасіння лужних, лужноземельних металів та їх карбідів. Для створення тиску в корпусі порошкових вогнегасників використовують стиснутий газ, як правило, азот, вуглекислий газ чи повітря. У дію порошоків

вогнегасники приводяться проколюванням мембрани усередині корпусу, що знаходиться між порошком і газом.

Комбіновані вогнегасники мають заряд двох і більше вогнегасних речовин.

На маркуванні корпусу вогнегасника позначаються класи пожеж, для гасіння яких вогнегасник не придатний.

З метою підтримки вогнегасників у робочому стані їх необхідно берегти від механічних ушкоджень, вчасно робити зовнішній огляд і заправлення. Вогнегасники розміщуються в легкодоступних та помітних місцях, в яких виключається пряме попадання сонячних променів і безпосередній вплив опалювальних та нагрівальних приладів.

Питання для самоконтролю знань

1. Охарактеризуйте ступені вогнестійкості будинків.
2. Які критерії визначення категорій приміщень за вибухопожежною небезпекою?
3. Охарактеризуйте категорії приміщень за вибухопожежною небезпекою.
4. За якими критеріями визначають категорію будівель за вибухопожежною небезпекою?
5. Охарактеризуйте категорії будівель за вибухопожежною небезпекою.
6. Коли настає максимальна швидкість горіння?
7. Якими заходами підвищують вогнестійкість металевих конструкцій?
8. Які фактори визначають вид пожежі?
9. За яких умов виникає вогняний шторм?
10. Які конструкції забезпечують противибуховий захист?
11. Як називається протипожежна перешкода, яка відділяє одне приміщення від іншого у межах поверху?
12. Коли вмикають світильники евакуаційного освітлення на шляхах евакуації з будівель?
13. Які характеристики повітряно-механічної піни визначають її вогнегасні властивості?
14. Які системи використовуються для створення водяних завіс з метою попередження розповсюдження вогню та протипожежного захисту в умовах підвищеної пожежної небезпеки?
15. Які вогнегасники вам відомі та коли їх використовують?

Практичне заняття №3

Прогнозування обстановки та планування заходів захисту в зонах радіоактивного забруднення

Питання для підготовки до заняття

1. Характеристика зон радіоактивного забруднення при радіаційних аваріях та вибухах ядерних боєприпасів.
2. Аварійне прогнозування можливої радіаційної обстановки (за таблицями). Порядок нанесення зон радіоактивного забруднення на картографічну схему (план, карту)
3. Превентивні заходи щодо зниження масштабів радіаційного впливу на ОГ та АТО.
4. Протирадіаційний захист в умовах радіаційної аварії (термінові, невідкладні, довгострокові заходи; критерії щодо їх запровадження).
5. Методика розрахунку зон проведення загальної та часткової евакуації на ранній фазі розвитку радіаційної аварії.
6. Типові режими радіаційного захисту і функціонування ОГ в умовах радіаційного забруднення місцевості.

1. Характеристика зон радіоактивного забруднення при радіаційних аваріях та вибухах ядерних боєприпасів

Уражаючими факторами ядерного вибуху є: ударна хвиля, світлове випромінювання, проникаюча радіація, радіоактивне забруднення місцевості та електромагнітний імпульс. Радіоактивне забруднення, на відміну від інших факторів, має довготривалу дію та поширюється на велику відстань; на цей фактор припадає близько 10% енергії ядерного вибуху.

Джерелами радіоактивного забруднення є радіоактивні продукти ядерного поділу, частина ядерного заряду, яка не вступила в ланцюгову реакцію, і штучні радіоактивні ізотопи.

Радіоактивні речовини, які випадають зі хмари ядерного вибуху на землю, утворюють радіоактивний слід. З рухом радіоактивної хмари і випаданням з неї радіоактивних речовин розмір забрудненої території поступово збільшується. Слід має, як правило, форму еліпса, велику вісь якого називають віссю сліду. Розміри сліду радіоактивної хмари залежать від характеру вибуху і швидкості вітру, який є середнім за швидкістю і напрямком для всіх шарів атмосфери від поверхні землі до верхньої межі радіоактивної хмари. Слід може мати сотні й навіть тисячі кілометрів у довжину і кілька десятків кілометрів у ширину.

Під впливом різних напрямків і швидкостей вітру на різних висотах у межах висоти піднімання хмари вибуху слід може набувати й іншої форми, ніж еліпс. Забрудненість місцевості радіоактивними речовинами характеризується рівнем радіації (потужністю дози) і дозою випромінювання до повного розпаду радіоактивних речовин.

Радіоактивне забруднення місцевості в межах сліду нерівномірне. Найбільше радіоактивних речовин випадає на осі сліду, від якої ступінь забруднення зменшується у напрямку до бокових меж, а також від центру вибуху до кінця хмари.

Слід радіоактивної хмари радіоізоотопів, які випали на землю, поділяється на чотири зони забруднення (рис. 3.1).

Зона А – помірного забруднення, доза радіації на зовнішній межі за час повного розпаду радіоактивних речовин – 40 Р, на внутрішній межі – 400 Р. Еталонний рівень радіації через годину після вибуху на зовнішній межі зони – 8 Р/год. Площа цієї зони 78-80 % всієї території сліду.

Зона Б – сильного забруднення, доза радіації на зовнішній межі за час повного розпаду радіоактивних речовин – 400 Р, а на внутрішній – 1200 Р. Еталонний рівень радіації через 1 год вибуху на зовнішній межі зони – 80 Р/год. Площа – 10-12 % площі радіоактивного сліду.

Зона В – небезпечного забруднення, доза радіації на зовнішній межі за час повного розпаду радіоактивних речовин – 1200 Р, а на внутрішній – 4000 Р. Еталонний рівень радіації через 1 год після вибуху на зовнішній межі зони – 240 Р/год. Ця зона охоплює приблизно 8-10 % площі сліду хмари вибуху.

Зона Г – надзвичайно небезпечного забруднення, доза радіації на її зовнішній межі за період повного розпаду радіоактивних речовин – 4000 Р, а всередині зони – 7000 Р. Еталонний рівень радіації через 1 год після вибуху на зовнішній межі зони 800 Р/год.

У зоні А протягом доби після її виникнення відкрито розташований особовий склад сил ЦЗ та населення може отримати дози опромінення, що призведуть до втрати боєздатності (працездатності).

За межами зони А отримання особовим складом сил ЦЗ та населенням при відкритому його розташуванні доз опромінення, що призведуть до втрати боєздатності (працездатності) виключається.

У зоні Б небезпека радіаційних уражень значно більша. При відкритому розташуванні особового складу та населення протягом першої доби після випадіння РР люди отримують значні дози опромінення. При розташуванні населення у кам'яних будівлях втрати його виключаються.

У зоні В важкі радіаційні ураження відкрито розташованого особового складу сил ЦЗ та населення можливі при короткочасних діях, особливо у першу добу. Значні ураження можливі при розташуванні у кам'яних одноповерхових будівлях. Ураження виключаються у разі укриття особового складу сил ЦЗ та населення у сховищах та ПРУ.

У зоні Г важкі радіаційні ураження особовий склад ЦЗ та населення отримає при умовах розташування у кам'яних будівлях. Відкрите перебування на місцевості в цій зоні можливе лише через тиждень після вибуху.

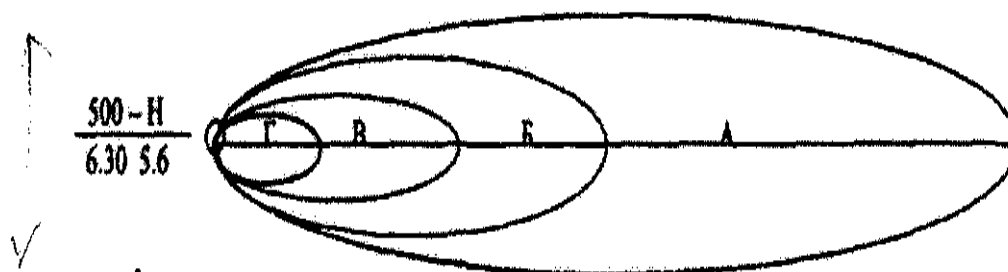


Рис. 3.1 Графічне зображення зон можливого радіоактивного забруднення місцевості при застосуванні ядерної зброї

З часом рівні радіації на місцевості знижуються в 10 разів через кожні 7-кратні відрізки часу.

Під час *аварії на атомних станціях* за межами санітарно-захисної зони АС може мати місце лише один уражаючий чинник – радіоактивне забруднення навколишнього середовища. Воно буде мати певні особливості, на відміну від випадку ядерного вибуху, які необхідно враховувати, визначаючи способи та засоби захисту людей від радіоактивних продуктів викиду під час аварії на об'єктах ядерної енергетики.

Перша особливість. При аваріях на АС зі зруйнуванням реактора процес поділу ядерного палива після аварії не припиняється і реактор перетворюється на постійне джерело надходження радіоактивних продуктів до атмосфери. Цей процес відбуватиметься доки реактор не буде ізольований від зовнішнього середовища, як це було зроблено після аварії на четвертому енергоблоці ЧАЕС (спорудження об'єкта “Укриття”).

Друга особливість. У реакторі АЕС окрім звичайних продуктів поділу ^{235}U додатково утворюється велика кількість (до 15 кг на 1 т ядерного палива) біологічно небезпечних ізотопів актинідів (нептунію, америцію, кюрію тощо) і плутонію. Окрім того, забруднення реакторного походження характеризується наявністю в ньому великої кількості найнебезпечніших газоподібних ізотопів (ксенону, криптону, йоду), а також довгоживучих радіонуклідів (стронцію, цезію). Забруднення місцевості відбувається за рахунок продуктів поділу ядерного палива, більшість із яких має відносно великі періоди напіврозпаду, і тому воно може існувати упродовж десятків, сотень і навіть тисяч років.

Внаслідок ланцюгової реакції під час ядерного вибуху вихідна ядерна речовина майже миттєво практично повністю ділиться з мінімальним виходом ізотопів з гамма-випромінюванням, а радіоактивне забруднення місцевості відбувається переважно за рахунок наведеної радіації в частинках піднятого вибухом ґрунту, які, осідаючи на місцевості, створюють зону забруднення. Більшість радіоізотопів коротко- і середньоживучі, тому тривалість забруднення буде значно меншою, ніж під час аварії на АС.

Третя особливість. Радіоактивні речовини реакторного походження утворюються у вигляді газоподібних продуктів і дрібнодисперсних аерозолів (діаметром близько 1 мкм), здатних проникнути як до живих організмів, так і до різноманітних матеріалів. Під час ядерного вибуху забруднення місцевості відбувається за рахунок ґрунтового пилу, що адсорбує дрібнодисперсні радіоактивні структури. Частинки пилу мають достатньо великі розміри і можуть бути “упіймані” будь-якими засобами індивідуального захисту, включаючи найпростіші.

Четверта особливість. Стаціонарний характер джерела забруднення, а також часта зміна метеоумов призводять до збільшення масштабів і нерівномірності забруднення, тоді як забруднення місцевості під час ядерного вибуху має спрямований характер з плавним падінням щільності забруднення залежно від відстані.

Важливою особливістю радіоактивного забруднення місцевості при аварії на АЕС є неоднорідність його розповсюдження на площині, “плямистість”, що пов'язана з впливом на осідання радіоактивного пилу під час переміщення радіоактивної хмари висхідних та низхідних повітряних потоків.

П'ята особливість. Спад активності з часом у разі аварії на АЕС відбувається значно повільніше, ніж під час ядерного вибуху. Так, активність забруднення місцевості при ядерних вибухах протягом першої години зменшується до 3000 разів, через 10 діб – в 1000000 разів, а при аварії на АЕС відповідно, у 2,5 і 3 рази. З часом

ізотопний склад при аваріях на АЕС змінюється у бік збільшення відносної кількості довгоживучих біологічно небезпечних радіонуклідів.

Шоста особливість. Забрудненню, що утворюється внаслідок аварії на АЕС, притаманні суттєві особливості уражаючої дії. Під час ядерного вибуху – це тільки зовнішнє гамма-опромінення людей, при аварії ж на АЕС – це зовнішнє гамма-опромінення і внутрішнє альфа-, бета-, гамма-опромінення людей.

Під час аварій на АЕС можливі три (за формою) типи викидів:

1. Викид через вентиляційну трубу:

$$H_1 = H_r + H_\phi, \quad (3.1)$$

де H_r – геометрична висота зрізу труби;

H_ϕ – висота підйому факелу викиду, яка вираховується за певною формулою.

За існуючими концепціями позаштатних аварій на серійних реакторах вітчизняних АЕС ефективна висота викиду радіоактивних продуктів може сягати 1,5-2 км. Під час аварії на Чорнобильській АЕС саме висота викиду радіоактивних мас до атмосфери, що становила 2 км, визначила глобальний характер забруднення.

2. Просочування радіоактивного забруднення до будівлі реактора і звідти через нещільності до атмосфери:

$$H_2 = H_{\text{Буд}}, \text{ де } H_{\text{Буд}} \text{ – висота будівлі;} \quad (3.2)$$

3. Викид безпосередньо зі зруйнованої будівлі та корпусу реактора.

При аваріях на реакторах енергоблоків АЕС зони можливого радіоактивного забруднення характеризуються дозами випромінювання за перший рік після аварії (рад) та потужністю дози випромінювання через 1 годину після аварії (рад/год).

Слід радіоактивного забруднення місцевості при аваріях на реакторах енергоблоків АЕС поділяється на п'ять зон (рис. 3.2).

Зона М – радіаційної небезпеки, характеризується дозою випромінювання на зовнішній межі 5 рад, (0,014 рад/год), на внутрішній – 50 рад, (0,14 рад/год), у середині – 16 рад;

зона А – помірного радіоактивного забруднення, характеризується дозою випромінювання на зовнішній межі 50 рад, (0,14 рад/год), на внутрішній – 500 рад (1,4 рад/год), у середині – 160 рад;

зона Б – сильного радіоактивного забруднення, характеризується дозою випромінювання на зовнішній межі 500 рад, (1,4 рад/год), на внутрішній – 1500 рад, (4,2 рад/год), у середині 866 рад;

зона В – небезпечного радіоактивного забруднення, характеризується дозою опромінення на зовнішній межі – 1500 рад, (4,2 рад/год), на внутрішній межі – 5000 рад, (14 рад/год), у середині 2740 рад;

зона Г – надзвичайно небезпечного радіоактивного забруднення, характеризується дозою опромінення на зовнішній межі – 5000 рад, (14 рад/год), у середині 9000рад (табл. 3.1)

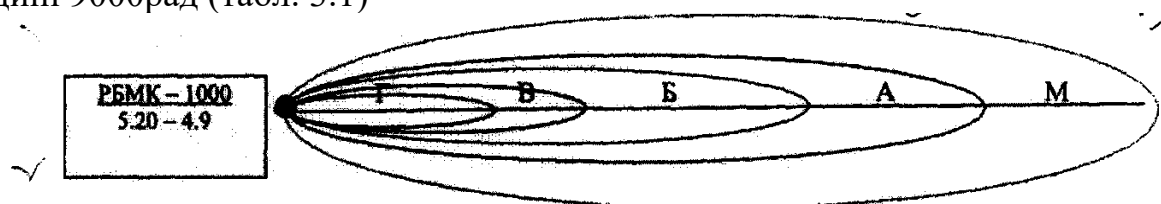


Рис 3.2. Графічне зображення зон можливого радіоактивного забруднення місцевості при аваріях на реакторах енергоблоків АЕС
У ході ліквідації наслідків аварії:

в зоні М (та у всіх інших зонах) – повинні виконуватися основні заходи радіаційної безпеки: радіаційний та дозиметричний контроль, захист органів дихання та шкіри, профілактичний прийом препаратів стабільного йоду, санітарна обробка особового складу сил ЦЗ, дезактивація одягу, техніки, будівель, споруд, шляхів та інше;

в зоні А – виходячи з умов обстановки необхідно максимально скорочувати час перебування сил ЦЗ та населення на відкритій місцевості. При проведенні робіт (заходів) в межах зони обов'язково захищати органи дихання та шкіру;

в зоні Б – особовий склад сил ЦЗ повинен діяти з використанням броньованої техніки, розміщуватись у захисних спорудах;

в зоні В – дії можливі тільки у сильно захищених об'єктах бойової та іншої техніки. Час на проведення робіт (заходів) необхідно скорочувати до декількох годин. Аварійно-рятувальні роботи проводити з залученням радіаційно-стійкої спеціальної техніки;

в зоні Г – не припустимо допускати навіть короткочасного перебування людей.

При проведенні оперативних заходів щодо захисту персоналу та населення після виникнення радіаційної аварії на РНО в зоні радіоактивного забруднення (з досвіду ліквідації аварії на ЧАЕС в законах Російської Федерації та України) виділяють:

зону відчуження, в межах якої потужність дози радіоактивного випромінювання на момент остаточного формування радіоактивного сліду на місцевості може становити 20 мР/год і більше;

зону тимчасового відселення, в межах якої потужність дози радіоактивного випромінювання на момент остаточного формування радіоактивного сліду на місцевості може становити 5-20 мР/год. В окремих випадках зона тимчасового відселення може бути поділена на зони обов'язкового і гарантованого добровільного відселення;

зону жорсткого радіаційного контролю, в межах якої потужності дози радіоактивного випромінювання на момент остаточного формування радіоактивного сліду на місцевості можуть становити 3-5 мР/год.

В якості критерію для прийняття рішень може також бути прийнята щільність забруднення ґрунту радіонуклідами. За цим критерієм виділяють:

зону відчуження – територія, на якій щільності забруднення ґрунту, будівель та споруд радіоізотопами не допускають тривалого перебування людей без застосування відповідних засобів захисту;

зону обов'язкового (безумовного) відселення – територія, на якій щільність забруднення ґрунту ізотопами цезію, стронцію або плутонію, відповідно, 15; 3; 0,1 Кі/км²;

зону гарантованого добровільного відселення – територія зі щільністю забруднення ґрунту ізотопами цезію, стронцію або плутонію, відповідно 5-15; 0,15-3; 0,01-0,1 Кі/км²;

зону жорсткого радіаційного (або посиленого радіоекологічного) контролю – територія зі щільністю забруднення ґрунту ізотопами цезію, стронцію або плутонію, відповідно 1-5; 0,02-0,15; 0,005-0,01 Кі/км²(табл. 3.2).

У межах зон відчуження і обов'язкового відселення, так званих радіаційно-небезпечних земель, неможливе подальше проживання населення і отримання сільськогосподарської продукції.

У межах зон гарантованого добровільного відселення і жорсткого радіаційного контролю, так званих радіаційно-забруднених земель, необхідне проведення заходів радіаційного захисту та інших спеціальних заходів, які спрямовані на обмеження додаткового опромінення і забезпечення нормальної господарської діяльності.

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

Зовнішнє опромінення – опромінення об'єкта (наприклад, тіла людини) від джерел іонізуючих випромінювань, які знаходяться поза цим об'єктом. Зовнішнє опромінення характерне для джерел бета-, гамма-випромінювання та нейтронів.

Внутрішнє опромінення – опромінення тіла людини та окремих її органів і тканин від джерел іонізуючих випромінювань, що знаходяться в самому тілі. Внутрішнє опромінення характерне для джерел альфа-, бета- та гамма-випромінювання.

Таблиця 3.1

Характеристика зон радіоактивного забруднення при аваріях на РНО

Зона	Доза випромінювання у 1-й рік після аварії, рад			Потужність дози випромінювання через 1 год після аварії, рад/год	
	на зовнішній межі	на внутрішній межі	в середині зони	на зовнішній межі	на внутрішній межі
Радіаційної небезпеки (М)	5	50	16	0,014	0,140
Помірного забруднення (А)	50	500	160	0,140	1,40
Сильного забруднення (Б)	500	1500	866	1,40	4,20
Небезпечного забруднення (В)	1500	5000	2740	4,20	14
Надзвичайно небезпечного забруднення (Г)	5000	-	9000	14	-

Альфа-випромінювання (α -випромінювання) – корпускулярне іонізуюче випромінювання, яке складається з альфа-частинок (ядер гелію), що випромінюються при радіоактивному розпаді чи при ядерних реакціях та перетвореннях.

Бета-випромінювання (β -випромінювання) – іонізуюче випромінювання, що складається з частинок (електронів, протонів тощо), які мають кінетичну енергію, достатню для іонізації атомів і молекул речовини).

Гамма-випромінювання (γ -випромінювання) – короткохвильове електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі $< 0,1$ нм, що виникає при розпаді радіоактивних ядер та елементарних частинок, при взаємодії швидких заряджених частинок з речовиною, анігіляції електронно-позитронних пар тощо.

Основними дозиметричними величинами, за допомогою яких оцінюється дія радіації на людину є поглинена еквівалентна доза її опромінювання.

Експозиційна доза – визначається тільки для повітря при гамма і рентгенівському випромінюванні. Поглинена доза – це основна дозиметрична величина для оцінки радіаційної небезпеки.

Поглинена доза – кількість енергії випромінювання, поглинена одиницею маси опроміненого організму або його тканин.

Характеристика зон радіоактивного забруднення місцевості при аваріях на РНО за щільністю забруднення радіонуклідами

Назва зони	Щільність забруднення ґрунту довгоживучими радіонуклідами, Кі/км ²			Ефективна доза опромінення населення протягом року з урахуванням міграції радіонуклідів у рослини, мЗв/рік
	Цезій-137	Стронцій-90	Ізотопи плутонію	
Зона відчуження	Населення евакуюють відразу після аварії. Господарська діяльність не здійснюється			
Зона безумовного (обов'язкового) відселення	>15,0	>3,0	>0,1	>5,0
Зона гарантованого (добровільного) - відселення	5,0-15,0 ;	0,15-3,0	0,01-0,1	1,0-5,0
Зона посиленого радіоекологічного контролю	1,0-5,0	0,02-0,15	0,005-0,01	0,5-1,0

Розрахунок дози залежить від розміру та розташування опроміненої ділянки організму або його тканин, кількості організмів, що були піддані опроміненню, тривалості опромінення. Позасистемна міжнародна одиниця поглиненої дози – *рад* (від англ. rad – radiation absorbed dose) – поглинена доза будь-якого виду іонізуючого випромінювання, при якій в 1 г маси речовини поглинається енергія випромінювання в 100 ерг, $1 \text{ рад} = 100 \text{ ерг/г} = 10^{-2} \text{ Дж/кг}$.

За одиницю поглиненої дози у Міжнародній системі одиниць прийнято джоуль на кілограм (Дж/кг), тобто така поглинена доза, коли в 1 кг маси опроміненої речовини поглинається 1 Дж енергії випромінювання. Ця одиниця названа **грей** – Гр(Gy), $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг} = 100 \text{ рад}$.

Доза еквівалентна (H_T) – величина, яка визначається як добуток поглиненої дози D_T в окремому органі чи тканині Т на радіаційний зважувачий фактор w_R : (w_R для β - і γ -випромінювання дорівнює 1, а для α -випромінювання – 20)

$$H_T = D_T \cdot w_R \quad (3.3)$$

Одиниця еквівалентної дози в системі СІ – **зіверт (Зв)**; позасистемна одиниця – **бер**.

Доза ефективна (E) – сума добутоків еквівалентних доз Н в окремих органах і тканинах на відповідні тканинні зважувачі фактори w_T :

$$E = H_T \cdot w_T \quad (3.4)$$

Використання поняття ефективною дози допускається при значеннях еквівалентних доз, що знаходяться в межах значень, нижчих за поріг виникнення детерміністичних ефектів.

Наслідки радіаційних аварій в основному оцінююся **масштабом і ступенем радіаційного впливу і радіоактивного забруднення**, а також складом радіонуклідів і кількістю радіоактивних речовин у викиді.

Радіаційному впливу піддаються люди, тварини, рослини і прилади, які чутливі до випромінювань.

Наслідки радіаційного викиду можуть бути детерміністичними, додозалежними (гостра та хронічна променева хвороба та ін.) і стохастичними (безпорогові ефекти,

ймовірність виникнення яких існує при будь-яких дозах іонізуючого випромінювання і зростає зі збільшенням дози, тоді як відносна тяжкість проявів опромінення від дози не залежить). До стохастичних ефектів належать злоякісні новоутворення (соматичні стохастичні ефекти) та генетичні зміни, що передаються нащадкам (спадкові ефекти).

2. Аварійне прогнозування можливої радіаційної обстановки (за таблицями)

Радіаційною називається обстановка, яка складається на відповідній території чи об'єкті господарювання внаслідок радіоактивного забруднення місцевості.

Радіаційна обстановка визначається за даними прогнозу і розвідки.

Методом прогнозування можна встановити напрямок і швидкість руху радіоактивної хмари, час її підходу до населених пунктів, час випадання радіоактивних речовин, визначити розміри зон радіоактивного забруднення і найбільш імовірне розміщення їх на місцевості.

За допомогою методу радіаційної розвідки виявляється фактична радіаційна обстановка та здійснюється її оцінка.

Оцінка радіаційної обстановки полягає у вирішенні основних завдань за різними варіантами виробничої діяльності та дій населення в умовах радіоактивного забруднення: при цьому проводиться аналіз отриманих результатів і вибір оптимального варіанта дій, при якому радіаційні ураження людей мінімальні.

Завдання, які вирішуються методом прогнозування:

- визначення зон радіоактивного забруднення та нанесення їх на карту (схему);
- визначення часу початку випадання радіоактивних опадів на території об'єкта;
- визначення доз опромінення, які може отримати людина на забрудненій території;
- визначення тривалості перебування на забрудненій території;
- визначення можливих радіаційних втрат серед населення і особового складу.

Вихідні дані для проведення розрахунків:

- тип і потужність ядерного реактора (РБМК-1000, ВВЕР-1000);
- кількість аварійних ядерних реакторів – n ;
- частка викинутих радіоактивних речовин – $h(\%)$;
- координати РНО;
- час виникнення аварії – $T_{ав}$;
- метеоумови (напрямок і швидкість вітру, категорія стійкості атмосфери);
- відстань від об'єкта до аварійного реактора – $R_x(\text{км})$;
- час початку роботи робітників і службовців об'єкта – $T_{поч}$ (год);
- тривалість роботи – $t_{роб}$ (год);
- коефіцієнт послаблення радіації – $K_{посл}$.

Середнім називається вітер, який є середнім за швидкістю і напрямком для всіх шарів атмосфери від поверхні землі до висоти піднімання верхнього краю радіоактивної хмари. Напрямок середнього вітру визначається азимутом в градусах.

Азимут середнього вітру – це кут між напрямком на північ і напрямком, звідки дме вітер, відрахований за ходом годинникової стрілки.

Розглянемо хід розв'язку вищенаведених завдань.

1. Визначення розмірів зони радіоактивного забруднення місцевості.

1. За таблицею 3.3 визначають категорію стійкості атмосфери, яка відповідає погодним умовам і заданому часу доби.

Таблиця 3.3

Категорія стійкості атмосфери

Швидкість вітру (V) на висоті 10 м, м/с	Час доби				
	День			Ніч	
	Наявність хмарності				
	відсутня	середня	суцільна	відсутня	суцільна
$V < 2$	Конвекція	Конвекція	Конвекція	Конвекція	Конвекція
$2 < V < 3$	Конвекція	Конвекція	Ізотермія	Інверсія	Інверсія
$3 < V < 5$	Конвекція	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Інверсія
$5 < V < 6$	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія
$V > 6$	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія	Ізотермія

2. Визначають середню швидкість вітру $V_{\text{ср}}$ в шарі поширення радіоактивної хмари (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Середня швидкість вітру $V_{\text{ср}}$ в шарі від поверхні землі до висоти переміщення центру хмари, м/с

Стан атмосфери	Швидкість вітру на висоті 10 м, м/с					
	<2	2	3	4	5	>6
Конвекція	2	2	5	-	-	-
Ізотермія	-	-	5	5	5	10
Інверсія	-	5	10	10	-	-

3. На карті (схемі) зображують положення аварійного реактора. Відповідно до напрямку вітру наносять вісь прогнозованого сліду радіоактивної хмари (рис. 3.3).

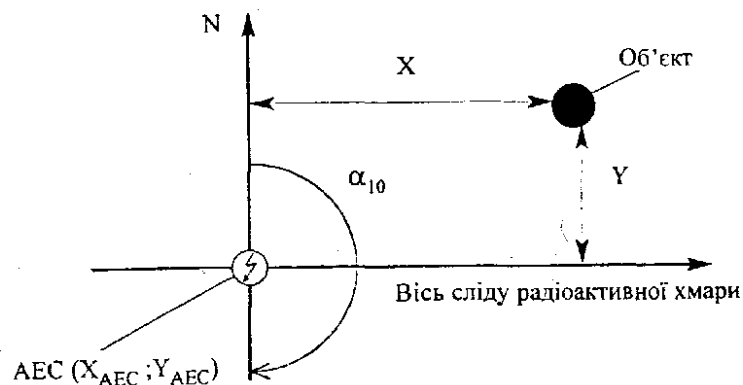


Рис. 3.3. Схема положення аварійного реактора та заданого об'єкта:

X – відстань від реактора; Y – віддалення об'єкта від осі сліду радіоактивної хмари

4. Визначають розміри прогнозованих зон забруднення – довжину ($L_{\text{ХМ}}$, $L_{\text{ХА}}$, $L_{\text{ХБ}}$, $L_{\text{ХВ}}$, $L_{\text{ХГ}}$), ширину ($B_{\text{УМ}}$, $B_{\text{УА}}$, $B_{\text{УБ}}$, $B_{\text{УВ}}$, $B_{\text{УГ}}$), площу ($S_{\text{А}}$, $S_{\text{Б}}$, $S_{\text{В}}$, $S_{\text{Г}}$) користуючись таблицями 3.5-3.7 у залежності від категорії стійкості атмосфери, середньої швидкості вітру, відсотку виходу активності і типу аварійного реактора

Таблиця 3.5

Розміри прогнозованих зон радіоактивного забруднення місцевості за слідом хмари при аварії на АЕС (конвекція, швидкість вітру 2 м/с)

Вихід активності, %	Індекс зони	Реактор					
		РБМК-1000			ВВЕР-1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
3	М	62,6	12,1	595	82,8	16,2	1050
3	А	14,1	2,75	30,4	13,0	2,22	22,7
3	Б	-	-	-	-	-	-
3	В	-	-	-	-	-	-
3	Г	-	-	-	-	-	-
10	М	140	29,9	3290	185	40,2	5850
10	А	28,0	5,97	131	39,4	6,81	211
10	Б	6,88	0,85	4,62	-	-	-
10	В	-	-	-	-	-	-
10	Г	-	-	-	-	-	-
30	М	249	61,8	12100	338	82,9	22000
30	А	62,6	12,1	595	82,8	15,4	1000
30	Б	13,9	2,7 i	29,6	17,1	2,53	34,0
30	В	6,96	0,87	4,48	-	-	-
30	Г	-	-	-	-	-	-

Таблиця 3.6

Розміри прогнозованих зон радіоактивного забруднення місцевості за слідом хмари при аварії на АЕС (ізотермія, швидкість вітру 5 м/с)

Вихід активності, %	Індекс зони	Реактор					
		РБМК-1000			ВВЕР-1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
3	М	145	8,42	959	74,5	3,70	216
3	А	34,1	1,74	46,6	9,9	0,29	2,27
3	Б	-	-	-	-	-	-
3	В	-	-	-	-	-	-
3	Г	-	-	-	-	-	-
10	М	270	18,2	3860	155	0,76	1070
10	А	75,0	3,92	231	29,5	1,16	26,8
10	Б	17,4	0,69	9,40	-	-	-
10	В	5,80	0,11	0,52	-	-	-
10	Г	-	-	-	-	-	-
30	М	418	31,5	10300	284	18,4	4410
30	А	145	8,42	959	74,5	3,51	205
30	Б	33,7	1,73	45,8	9,90	0,28	2,21
30	В	17,6	0,69	9,63	-	-	-
30	Г	-	-	-	-	-	-

Таблиця 3.7

Розміри прогнозованих зон радіоактивного забруднення місцевості за слідом хмари при аварії на АЕС (інверсія, швидкість вітру 5 м/с)

Вихід активності, %	Індекс зони	Реактор					
		РБМК-1000			ВВЕР-1000		
		Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²	Довжина, км	Ширина, км	Площа, км ²
3	м	126	3,63	359	17	0,61	8,24
3	А	-	-	-	-	-	-
3	Б	-	-	-	-	-	-
3	В	-	-	-	-	-	-
3	Г	-	-	-	-	-	-
10	М	241	7,86	1490	76	2,58	154
10	А	52	1,72	71	-	-	-
10	Б	-	-	-	-	-	-
10	В	-	-	-	-	-	-
10	Г	-	-	-	-	-	-
30	М	430	14	4760	172	5,08	686
30	А	126	3,63	359	17	0,61	8,15
30	Б	-	-	-	-	-	-
30	В	-	-	-	-	-	-
30	Г	-	-	-	-	-	-
30							

5. Знайдені зони забруднення нанести на план (карту) місцевості (рис. 3.4).

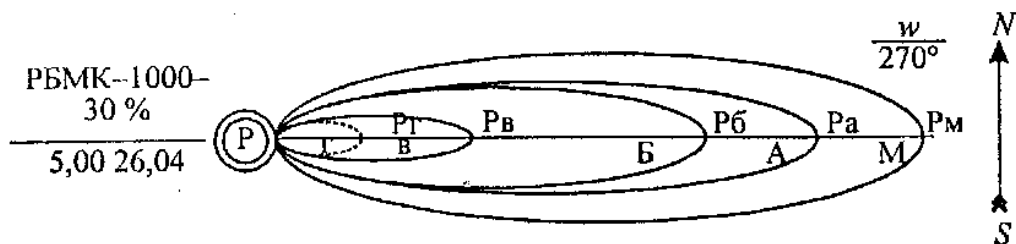


Рис. 3.4. Зони радіоактивного забруднення

Індксація зон: М – червоного кольору; А – синього кольору; Б – зеленого кольору; В – коричневого кольору; Г – чорного кольору.

6. Зафіксувати значення потужності дози випромінювання на зовнішніх межах зон забруднення на час вимірювання з моменту аварії ($t_{\text{вим}}$) (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Середнє значення потужності випромінювання (Р) на зовнішніх межах зон забруднення (рад/год)

Час після аварії		Зона забруднення				
		М	А	Б	В	Г
години	1	0,014	0,14	1,42	4,2	14,2
	2	0,011	0,12	1,19	3,6	11,9
	5	0,009	0,09	0,92	2,7	9,2
	7	0,008	0,08	0,82	2,5	8,2
	9	0,007	0,08	0,76	2,3	7,6

Продовження таблиці 3.8

Час після аварії		Зона забруднення				
		М	А	Б	В	Г
дні	1	0,005	0,05	0,54	1,6	5,4
	2	0,004	0,04	0,41	1,2	4,1

	3	0,003	0,03	0,34	1	3,4
	5	0,003	0,03	0,27	0,82	2,7
	10	0,002	0,02	0,2	0,59	2
	15	0,002	0,018	0,16	0,40	1,6
місяці	1	0,001	0,011	0,11	0,34	1,1
	2	—	0,008	0,08	0,23	0,8
	3	—	0,006	0,06	0,18	0,6
	6	—	0,004	0,04	0,12	0,4

7. Порівнюючи значення вимірної потужності дози випромінювання ($P_{п.з.}$) зі значеннями потужностей доз випромінювання на зовнішніх межах зон (пункт б), визначаємо положення точки виміру потужності дози випромінювання в межах зон забруднення.

Примітка: У тих випадках, коли $P_{вим}$ відрізняється від граничних значень ($P_{ма}$, $P_б$, $P_в$, $P_г$) не більше, ніж на 10-15 %, можна вважати, що точка виміру потужності дози розташована поблизу відповідної межі зони.

II. Визначення прогнозованих доз опромінення, отриманих людьми за час перебування в районі радіоактивного забруднення.

Пункти 1-5 визначаються аналогічно попередньому завданню (I).

6. За допомогою карти, з нанесеними прогнозованими зонами, визначається зона, в якій знаходяться люди (відстань R_x).

7. За таблицею 3.9 визначається час формування сліду радіоактивної хмари (t_ϕ).

Таблиця 3.9

Час початку випадання радіоактивних опадів (формування сліду) після аварії на РНО, год

Відстань від РНО, км	Категорія стійкості атмосфери				
	Конвекція	Ізотермія		Інверсія	
	Середня швидкість переносу хмари, м/с				
	2	5	10	5	10
5	0,5	0,3	0,1	0,3	0,1
10	1,0	0,5	0,3	0,5	0,3
20	2,0	1,0	0,5	1,0	0,5
30	3,0	1,5	0,8	1,5	0,3
40	4,0	2,0	1,0	2,0	1,0
50	6,0	2,5	1,2	2,5	1,3
60	6,5	3,0	1,5	3,0	1,5
70	7,5	4,0	2,0	4,0	2,0
80	8,0	4,0	2,0	4,0	2,0
90	8,5	4,5	2,2	4,5	2,5
100	9,5	5,0	2,5	5,0	3,0
150	14,0	7,5	3,5	8,0	4,0
200	19,0	10,0	5,0	10,0	5,0
250	23	12	6	13	6,5
300	28	15	6,5	16	8
350	32	17	9	18	9

Продовження таблиці 3.9

Відстань від РНО, км	Категорія стійкості атмосфери				
	Конвекція	Ізотермія		Інверсія	
	Середня швидкість переносу хмари, м/с				
	2	5	10	5	10
400	37	19	10	21	11

450	41	22	11	23	12
500	46	24	12	28	13
600	53	29	15	31	16
700	61	34	17	36	18
800	72	38	20	41	20
900	82	43	22	46	23
1000	89	48	24	50	26

8. Визначається час початку ($t_{\text{поч.опром.}}$) і тривалість опромінення ($\Delta t_{\text{опром.}}$) особового складу формувань ЦЗ, цивільного населення.

9. За табл. 3.10-3.11 для необхідної зони забруднення визначається доза опромінення ($D_{\text{зони}}$) на відкритій місцевості в середині зони і коефіцієнт ($K_{\text{зони}}$), який враховує забрудненість місцевості в межах зони.

10. Доза, яку одержать люди за час перебування в забрудненому районі, визначається за формулою:

$$D_{\text{опром.}} = D_{\text{зони}} \cdot K_{\text{зони}} / K_{\text{посл.}}$$

Порядок визначення $K_{\text{зони}}$ наведений в примітках до таблиць 3.10-3.11.

Таблиця 3.10

Дози опромінення, отримані людьми на відкритій місцевості в середині зон забруднення М, А, рад

Час початку опромінення після аварії	Тривалість перебування у зоні забруднення											
	Години					Доби				Місяці		
	1	3	7	12	18	1	3	5	10	1	6	12
Години	Зона М											
1	0,04	0,1	0,21	0,33	0,45	0,55	1,18	1,64	2,51	4,70	11,5	15,8
2	0,03	0,09	0,20	0,31	0,42	0,53	1,15	1,61	2,48	4,67	11,5	15,8
6	0,02	0,07	0,16	0,26	0,37	0,47	1,07	1,52	2,38	4,55	11,4	15,6
12	0,02	0,06	0,13	0,22	0,32	0,41	0,98	1,42	2,27	4,43	11,2	15,5
Доби	Зона А											
1	0,01	0,04	0,11	0,18	0,27	0,35	0,87	1,29	2,11	4,24	6,29	15,3
2	0,01	0,03	0,08	0,14	0,21	0,28	0,74	1,13	1,90	3,98	10,3	14,9
Години	Зона А											
1	0,46	1,08	2,18	3,32	4,51	5,56	11,8	16,4	25,1	47,6	115	158
2	0,35	0,97	1,02	3,13	4,28	6,32	11,5	16,1	24,8	46,7	115	158
6	0,26	0,76	1,66	2,66	3,73	4,70	10,7	15,2	23,8	45,5	114	156
12	0,21	0,62	1,39	2,28	3,25	4,15	9,88	14,2	22,7	44,3	112	155
Доби	Зона А											
1	0,16	0,49	1,12	1,87	2,71	3,51	8,79	12,9	21,1	42,4	110	153
2	0,12	0,38	0,67	1,47	2,16	2,83	7,47	11,3	19,0	39,8	107	143

Примітки: Дози опромінення на внутрішній межі приблизно у 3,2 рази більші від наведених у таблиці 3.10. Для визначення за допомогою таблиці часу початку ($t_{\text{поч.}}$) або тривалості перебування (T) в зоні, необхідно задану дозу опромінення розділити на 3,2 – при перебуванні людей на внутрішній межі зони, або помножити на 3,2 – при перебуванні на зовнішній межі зони.

Таблиця 3.11

Дози опромінення, отримані людьми на відкритій місцевості в середині зони Б, В, Г, рад

Час початку	Тривалість перебування у зоні забруднення
-------------	---

опромінення після аварії	Години					Доби				Місяці		
	1	3	7	12	18	1	3	5	10	1	6	12
Години	Зона Б											
1	2,23	5,93	11,9	18,2	24,7	30,4	64,9	90,1	137	257	633	868
2	1,94	5,34	11,0	17,1	23,4	29,1	63,2	84,4	136	255	631	866
6	1,49	4,19	9,11	14,5	20,4	25,7	58,7	83,4	130	249	624	859
Доби												
1	0,91	2,72	6,17	10,2	14,8	19,2	48,1	71,0	116	232	605	839
2	0,70	2,09	4,80	8,08	11,8	15,5	40,9	61,9	104	218	508	821
Години	Зона В											
I	7,05	18,5	37,8	57,6	78,1	96,3	205	285	436	815	2504	2745
2	6,14	16,9	35,0	54,2	74,2	92,1	200	279	430	808	1997	2739
6	4,61	13,2	28,8	46,1	64,6	81,5	185	263	412	789	1976	2717
Доби												
1	2,91	8,60	19,5	32,4	47,0	60,8	152	224	367	735	1915	2655
2	2,22	6,62	15,2	25,5	37,5	49,0	129	195	330	689	1859	2598
Години	Зона Г											
1	23,1	61,7	124	189	256	316	674	937	1433	2679	6586	9074
2	20,1	55,5	115	178	244	302	657	918	1413	2668	6563	9001
6	15,1	43,6	94,7	151	212	267	610	866	1556	2594	6945	8931
Доби												
1	9,57	28,2	64,1	106	154	199	500	738	1206	2418	67,95	9729
2	7,31	21,7	49,9	84,0	123	161	425	644	1036	2265	6112	8537

Примітки: Дози опромінення на внутрішній межі приблизно в 1,8 рази більші від наведених у таблиці 3.11. Для визначення за допомогою таблиці часу початку ($t_{\text{поч}}$) або тривалості перебування (Т) в зоні, необхідно задану дозу опромінення розділити на 1,8 – при знаходженні людей на внутрішній межі зони або помножити на 1,8 – при перебуванні на зовнішній межі зони.

Коефіцієнт послаблення випромінювання визначається умовами роботи (проживання) (табл. 3.12).

III. Визначення часу початку ($t_{\text{поч}}$) робіт на забрудненій радіоактивними речовинами території.

Крім перелічених вихідних даних необхідно знати величину заданої дози випромінювання, D_z , рад

1-5 пункти визначаються, як у завданні I.

6. Наносяться на карту зони забруднення з урахуванням масштабу і позначається місце перебування людей.

7. Визначається табличне значення дози опромінення у заданій зоні

$$D_{\text{зони}} = D_z \cdot K_{\text{посл}} \cdot K_{\text{зони}} \quad (3.6)$$

Порядок застосування $K_{\text{зони}}$ визначений в примітках таблиць 3.10-3.11.

Таблиця 3.12

Коефіцієнти послаблення випромінювання укриттями і транспортними засобами

№	Найменування укриттів і транспортних засобів	$K_{\text{посл}}$
1	Відкрите розташування на місцевості	1
2	Відкриті окопи, траншеї, щілини	3
3	Деактивовані (або відкриті на зараженій місцевості) траншеї, окопи, щілини	80
4	Перекриті щілини	50

5	Автомобілі та автобуси	2
6	Залізничні платформи	1,5
7	Криті вагони	2
8	Пасажирські вагони	3
9	Виробничі одноповерхові будівлі (цехи)	7
10	Виробничі адміністративні будівлі	6
11	Одноповерхові кам'яні житлові будинки	10
12	Двоповерхові кам'яні житлові будинки	15
13	Підвали	100
14	Підвали під одноповерховими будинками	40
15	Триповерхові кам'яні житлові будинки	20
16	Підвали	400
17	П'ятиповерхові кам'яні житлові будинки	27
18	Підвали	400
	Житлові дерев'яні будинки	
19	Одноповерхові	2
20	Підвали	7
21	Двоповерхові	8
22	Підвали	12
	В середньому для населення	
23	Міського	8
24	Сільського	4

8. Визначивши $D_{зони}$ і знаючи задану тривалість роботи ($\Delta t_{роб}$), визначається час початку опромінення після аварії ($t_{поч}$) (табл. 3.10-3.11).

9. Визначається астрономічний час початку дій (роботи) на забрудненій території:

$$T_{поч} = t_{поч} + T_{ав}. \quad (3.7)$$

Таким чином, завчасне прогнозування радіаційної обстановки, що може скластися внаслідок аварійної ситуації на РНО, дозволяє передбачити можливі наслідки та вплив на життєдіяльність людей, які працюють або проживають поблизу об'єкта, а також визначити необхідні заходи щодо захисту людей в умовах радіаційного забруднення.

3. Превентивні заходи щодо зниження масштабів радіаційного впливу на ОГ та АТО

Потенційна небезпека експлуатації радіаційно-небезпечних об'єктів (РНО) полягає в можливості виникнення “критичності” і, відповідно, самопідтримувальної ланцюгової реакції у разі аварійних ситуацій, а також при переробці, зберіганні та транспортуванні ЯДМ. Основний показник ступеня їх потенційної небезпеки, за інших рівних умов (надійність технологічних процесів, якість професійної підготовки фахівців тощо), – це загальна кількість радіоактивних речовин, які знаходяться в об'єкті.

До типових радіаційно-небезпечних об'єктів відносяться:

- атомні станції;
- підприємства з видобування та переробки уранових руд;
- підприємства з виготовлення ядерного палива;
- підприємства з переробки відпрацьованого ядерного палива і захоронення радіоактивних відходів;
- науково-дослідні та проектні організації, які мають дослідні реактори, критичні збірки та стенди;
- ядерні енергетичні установки на морських та космічних суднах і апаратах;
- стаціонарні військові об'єкти для зберігання ядерних боєприпасів і ракетні старту, а також транспорт, що перевозить радіоактивні матеріали;
- джерела іонізуючого випромінювання (ДІВ) у багатьох сферах господарства і наукової діяльності. На сьогодні в Україні існує близько 8 тисяч підприємств та організацій, які використовують понад 100 тисяч ДІВ.

До радіаційно-небезпечних об'єктів відносяться також підприємства, які використовують у невеликих кількостях радіоактивні речовини та вироби на їх основі, в тому числі прилади, апарати і установки, що не становлять ядерної небезпеки.

З перерахованих вище ядерно небезпечних об'єктів найнебезпечнішим джерелом потенційної радіаційної небезпеки для персоналу, населення і оточуючого середовища є працюючі ядерні реактори. Це обумовлено накопиченням (чим потужніший реактор, тим більша кількість продуктів поділу накопичується в ньому за однаковий період роботи; їх сумарна активність залежить також від часу роботи реактора в період між його зупинками на чергову планову профілактику) і можливим викидом продуктів поділу ядерного палива вказаних об'єктів.

Величину накопиченої в реакторі активності можна розрахувати теоретично. Наприклад, у аварійному реакторі Чорнобильської АЕС накопичена на день аварії активність складала близько 5500 МКі.

Безпека АС забезпечується за рахунок послідовної реалізації концепції глибоко ешелонованого захисту, заснованої на застосуванні системи фізичних бар'єрів на шляху поширення іонізуючого випромінювання і радіоактивних речовин у довкілля і системи технічних та організаційних заходів з метою захисту персоналу, населення і довкілля.

АС з водо-водяним енергетичним реактором мають п'ять фізичних бар'єрів :

- 1) оболонка таблетки ядерного палива, яка затримує значну частину активності, що утворюється;
- 2) герметичні оболонки твелів здатні протистояти тиску продуктів поділу, які накопичуються;
- 3) корпус реактора, виготовлений зі сталі завтовшки кілька десятків міліметрів;

4) бетонна шахта гермоприміщення реактора, яка має прошарки з поглинаючих матеріалів;

5) захисний корпус станції.

На деяких атомних станціях страхувальний та зовнішній захисний корпуси також є додатковими бар'єрами.

а) Інженерно-технічні заходи

1. *Заходи, що забезпечують безпеку роботи АС.* Забезпечення радіаційної безпеки як персоналу АС, так і населення, що мешкає поблизу станції, – це незаперечна і головна вимога при проектуванні, спорудженні і експлуатації АС.

Умовами забезпечення безпеки роботи АС є вимоги до вибору майданчика для розміщення станції. Вибір земельної ділянки, де планується розміщення підприємства, вимагає обов'язкового узгодження з державною санітарно-епідеміологічною службою МОЗ України. Узгодження здійснюється як на етапі вибору і відведення ділянки під будівництво підприємства з радіаційно-ядерною технологією, так і під час підготовки допроектної та проектної документації. Під час вибору і відведення земельної ділянки для розміщення підприємства необхідно враховувати фактори природного і техногенного характеру, що можуть вплинути на рівень радіаційної безпеки персоналу і населення під час функціонування АС. Вона повинна знаходитись у зоні мінімальної сейсмічності. Обов'язкова умова – незатоплюваність території при будь-якому рівні повеневих вод, а рівень ґрунтових вод повинен бути не менш, ніж на 1,5 м нижчим від дна підземних ємностей радіоактивних відходів. Вибір земельних ділянок під будівництво підприємств, на яких планується проведення робіт із відкритими джерелами, повинен здійснюватися з урахуванням ситуаційного плану місцевості та “рози вітрів”. Земельні ділянки для розміщення підприємств повинні розташовуватися з підвітряного боку відносно житлових і громадських будівель, дитячих і санаторно-оздоровчих закладів, зон відпочинку, спортивних споруд міста енергетиків.

При плануванні розміщення ядерних установок та їх проектуванні необхідно враховувати вимоги щодо можливості розташування вказаних об'єктів у зоні великих населених пунктів, а саме не ближче, ніж 25-40 км від перспективної межі міської забудови залежно від чисельності міського населення.

Для забезпечення радіаційної безпеки населення на всіх АС встановлюються вентиляційні труби, через які радіоактивні речовини, головним чином інертні гази, виводяться в атмосферу для розбавлення. Висота таких труб залежить від потужності реактора і повинна бути не меншою за 100 м.

Перш ніж забруднене повітря потрапить до вентиляційної труби, воно проходить через фільтри, встановлені в системі приточно-витяжної вентиляції.

На реакторах типу РБМК, насамперед першого покоління (ЧАЕС), провадиться удосконалення систем безпеки енергоблоків. Для підвищення безпеки роботи АЕС надалі передбачено будівництво лише дво- та триконтурних енергоблоків.

Розроблені варіанти реакторів АС нового покоління з підвищеним ступенем безпеки експлуатації. Системи безпеки таких реакторів працюють на пасивному принципі, за фізичними законами природи (гравітації, конвекції, конденсації), без витрат енергії, води і без втручання персоналу, створені у вигляді незалежних каналів, кожен із яких виконує свої функції.

2. Підготовка захисних споруд для персоналу та населення (сховищ і протирадіаційних укриттів), а також обладнання підвалів будинків з метою радіаційного захисту людей.

Для забезпечення необхідного рівня захисту, який виключає переопромінення населення у випадку аварії на АС від зовнішнього опромінювання, захисні споруди в 30-кілометровій зоні навколо неї повинні мати підвищений захист:

на відстані від АС до 5 км – $K_3 = 5000$;

від 5 до 10 км – $K_3 = 3000$;

від 10 до 20 км – $K_3 = 500$;

від 20 до 30 км – $K_3 = 100$;

більше 30 км – $K_3 = 40$.

3. *Будівництво доріг з твердим покриттям* (не менше 5-6) у різних напрямках від АС з урахуванням рози вітрів для проведення випереджувальної чи негайної евакуації населення.

б) Організаційні заходи:

1. *Планування захисту персоналу АС і населення при аваріях.*

План захисту персоналу АС, що безпосередньо працює на станції і знаходиться в межах санітарно-захисної зони, розробляється відповідними підрозділами атомної станції. Планування захисту населення в районах можливого забруднення здійснюється відповідними органами управління ДСНС різних рівнів. Особлива увага приділяється плануванню загальної випереджувальної та загальної негайної евакуації.

2. *Створення та підтримка в постійній готовності сил і засобів для ліквідації аварії.*

Сили Системи – військові, спеціальні і спеціалізовані цивільні підрозділи з їх оснащенням, наглядові органи та інформаційні бази підсистем ЄДСЦЗ, призначені або залучені до виконання завдань щодо запобігання та реагування на надзвичайні ситуації.

Засоби – прилади, системи та засоби радіаційного контролю; робототехніка для дій на ділянках з високим рівнем радіації; інженерна техніка; засоби пожежогасіння та дезактивації; медичні засоби; транспорт для евакуації населення.

3. *Забезпечення персоналу АС і населення* (в першу чергу в 30-кілометровій зоні) *засобами індивідуального захисту* – протигазами, респіраторами, йодними препаратами; виготовлення населенням найпростіших засобів захисту органів дихання.

4. *Контроль радіаційної обстановки* з використанням стаціонарних, пересувних і переносних приладів, систем та засобів радіаційного контролю.

5. *Створення оперативної локальної системи оповіщення* населення в зоні випереджувальної евакуації і системи оповіщення на загальних засадах в районах можливого радіоактивного забруднення.

6. *Підготовка персоналу об'єкта і населення до дій в умовах радіоактивного забруднення при аваріях на АЕС*, яка відбувається відповідно до загальних положень навчання.

Основна увага при цьому приділяється вивченню рекомендацій щодо поведінки в умовах радіоактивного забруднення та навчання населення порядку випереджувальної та негайної евакуації, як основного засобу захисту при конкретній НС.

в) Санітарно-гігієнічні та медико-профілактичні заходи:

1. *Створення навколо АС санітарно-захисної зони (СЗЗ)*, розміри якої встановлюються за узгодженням з органами санітарного нагляду з урахуванням конкретних умов і потужності реактора, але радіусом не менше 3 км для реакторів з

потужністю 1000 МВт. У СЗЗ не допускається проживання населення і розташування дитячих та лікувально-оздоровчих закладів, а також інших об'єктів, які не відносяться до АС.

СЗЗ – це територія, де рівень опромінення людей в умовах нормальної експлуатації може перевищувати ліміт дози.

Ліміт дози – основний радіаційно-гігієнічний норматив, метою якого є обмеження опромінення осіб категорії А, Б і В від усіх індустріальних джерел іонізуючого випромінювання в ситуаціях практичної діяльності. В НРБУ-97 встановлено ліміт ефективної дози (ЛД_E) та ліміти еквівалентної дози (ЛД_{lens}, ЛД_{skin}, ЛД_{extreme}).

Категорія А (персонал) – особи, які постійно чи тимчасово працюють безпосередньо з джерелами іонізуючих випромінювань.

Категорія Б (персонал) – особи, які безпосередньо не зайняті роботою з джерелами іонізуючих випромінювань, але у зв'язку з розташуванням робочих місць у приміщеннях та на промислових майданчиках об'єктів з радіаційно-ядерними технологіями можуть отримувати додаткове опромінювання.

Категорія В – усе населення.

Крім СЗЗ виділяють ще другу зону безпеки – зону спостереження. Розміри цієї зони, як правило, в 3-4 рази більші за розміри СЗЗ.

Зона спостереження – територія, на якій можливий вплив радіоактивних скидів та викидів радіаційно-ядерного об'єкта у випадку технічних інцидентів і аномалій, і де опромінення населення може досягати встановленого ліміту дози.

2. *Проведення регулярного дозиметричного контролю населення.*

3. *Дотримання населенням гігієнічних норм в умовах радіоактивного забруднення, в тому числі гігієни харчування.*

4. Протирадіаційний захист в умовах радіаційної аварії (термінові, невідкладні, довгострокові заходи; критерії щодо їх запровадження)

При виникненні комунальної радіаційної аварії окрім термінових робіт щодо стабілізації радіаційного стану (включаючи відновлення контролю над джерелом) мають бути одночасно здійснені заходи, спрямовані на зведення до мінімуму кількості осіб з населення, які зазнають аварійного опромінення; запобігання чи зниження індивідуальних і колективних доз опромінення населення; запобігання чи зниження рівнів радіоактивного забруднення продуктів харчування, питної води, сільськогосподарської сировини і сільгоспугідь, об'єктів довкілля (повітря, води, ґрунту, рослин тощо), а також будівель і споруд.

Аварія комунальна – це така радіаційна аварія, наслідки якої не обмежуються приміщеннями об'єкта і його промайданчиком, а поширюються на оточуючі території, де проживає населення, яке може реально або потенційно зазнавати опромінювання.

Протирадіаційний захист населення в умовах радіаційної аварії базується на системі протирадіаційних заходів (контрзаходів).

Усі захисні **контрзаходи**, які застосовуються в умовах радіаційної аварії, поділяються на **прямі** і **непрямі**.

До прямих відносяться контрзаходи, реалізація яких призводить до запобігання чи зниження індивідуальних і/або колективних доз аварійного опромінення населення.

До непрямих відносяться усі види контрзаходів, які не призводять до запобігання індивідуальних і колективних доз опромінення населення, але зменшують (компенсують) величину збитку для здоров'я, пов'язаного з цим аварійним опроміненням. До непрямих контрзаходів, зокрема, належать ті, які спрямовані на підвищення якості життя населення, яке зазнало аварійного опромінення: введення соціально-економічних і медичних пільг і грошових компенсацій, покращення якості харчування та ін.

У залежності від масштабів і фаз радіаційної аварії, а також від рівнів прогнозних аварійних доз опромінення контрзаходи умовно поділяються на термінові, невідкладні і довгострокові.

До термінових відносяться такі контрзаходи, проведення яких має за мету відвернення таких рівнів доз гострого та/або хронічного опромінення осіб з населення, які створюють загрозу виникнення радіаційних ефектів, що виявляються клінічно.

Контрзаходи кваліфікуються як невідкладні, якщо їх реалізація спрямована на відвернення детерміністичних ефектів.

До довгострокових належать контрзаходи, спрямовані на відвернення доз короткочасного або хронічного опромінення, значення яких, як правило, нижче порогів індукування детерміністичних ефектів.

В розвитку радіаційної аварії розрізняють *три фази*: ранню, середню і пізню.

Фаза аварії рання (гостра) – фаза комунальної аварії тривалістю від кількох годин до одного-двох місяців після початку аварії, яка включає наступні події:

а) газо-аерозольні викиди і рідинні скиди радіоактивного матеріалу з аварійного джерела;

б) процеси повітряного переносу та інтенсивної наземної міграції радіонуклідів;

в) радіоактивні опади і формування радіоактивного сліду.

На ранній стадії критичними шляхами радіаційного впливу продуктів аварійного викиду на населення будуть зовнішнє опромінення від газо-аерозольної хмари і радіоактивних опадів, а також інгаляційне надходження радіонуклідів до організму людини переважно короткоживучих радіоізоотопів йоду і телуру.

Фаза аварії середня (фаза стабілізації) – фаза комунальної аварії, яка починається через один-два місяці та завершується через 1-2 роки після початку радіаційної аварії, на якій відсутні (внаслідок радіоактивного розпаду) короткоживучі осколкові радіоізотопи телуру і йоду, $^{140}\text{Ba} + ^{140}\text{La}$, але у формуванні гамма-поля зростає роль $^{95}\text{Zr} + ^{95}\text{Nb}$, ізоотопів рутенію і церію, ^{134}Cs , ^{136}Cs і ^{137}Cs . Основними критичними шляхами радіаційного впливу на цій стадії будуть зовнішнє опромінення від радіоактивних речовин, що випали на місцевості, та внутрішнє опромінення радіоізотопами цезію (^{134}Cs , ^{136}Cs , ^{137}Cs) і стронцію (^{89}Sr , ^{90}Sr), які надходять до організму з продуктами харчування, виробленими на радіоактивно забруднених територіях (м'ясо, молоко, овочі, фрукти).

Фаза аварії пізня (фаза відновлення) – фаза комунальної аварії, що починається через 1-2 роки після початку аварії і продовжується до припинення необхідності виконання захисних заходів. Основним джерелом зовнішнього опромінення є ^{137}Cs , який випав на ґрунт, а внутрішнього – ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування, які виробляються на забруднених цими радіонуклідами територіях. Фаза завершується одночасно з відміною всіх обмежень на життєдіяльність населення на забрудненій території і переходом до звичайного санітарно-дозиметричного контролю радіаційної обстановки.

На реакторах типу РБМК і ВВЕР, особливо РБМК першого покоління (ЧАЕС), можлива так звана *початкова подія* аварії, яка характеризується наявністю аварійної ситуації з високою ймовірністю викиду РР. Фаза продовжується від моменту початку аварійного процесу до викиду РР в атмосферу.

Заходи щодо захисту населення в умовах аварії, що виникла на АС, проводяться на підставі “Плану реагування на надзвичайні ситуації державного рівня”, “Планів ліквідації аварій” та “Планів захисту персоналу і населення”, які завчасно розробляються територіальними та відомчими органами управління ЄДСЦЗ в районах можливого радіоактивного забруднення.

Перш за все необхідно забезпечити спостереження та оцінку фактичного радіаційного стану за допомогою приладів і систем радіаційного контролю, його прогнозування для віддалених районів за даними аварії та стану метеоумов на момент викиду РР.

Прогнозування відбувається з урахуванням можливих фаз розвитку аварії. На основі отриманих даних слід визначити (уточнити) рішення щодо захисту населення.

У першу чергу визначають необхідні заходи захисту населення на ранній стадії аварії, а потім – на середній та пізній (табл. 3.13.)

Таблиця 3.13

Заходи щодо захисту населення (за фазами аварії)

№.№ з/п	Назва заходу	Фази аварії		
		рання	середня	пізня
1	Укриття людей в захисних спорудах чи пристосованих для цього приміщеннях	xx	x	-
2	Йодна профілактика населення	xx	x	-
3	Застосування індивідуальних засобів захисту	xx	x	-
4	Евакуація населення	xx	x	-
5	Блокування забрудненої території, обмежувальні заходи щодо в'їзду та виїзду з неї	xx	x	-
6	Застосування медичних засобів захисту	x	-	-
7	Спецобробка техніки, людей, майна	x	x	x
8	Переведення худоби на незабруднені пасовища і корми	-	xx	xx
9	Тимчасове вилучення із вживання харчових продуктів місцевого виробництва	-	xx	xx
10	Дезактивація забрудненої місцевості та споруд	-	x	-
11	Доставка чистих продуктів і питної води у райони, забруднені радіонуклідами	xx	x	x

Примітка: xx – заходи, що проводяться постійно;

x – заходи, що проводяться відповідно до конкретної обстановки;

- – заходи, що не проводяться.

Заходи щодо захисту населення *на ранній фазі* аварії (укриття людей в захисних спорудах чи пристосованих для цього приміщеннях, йодна профілактика, евакуація) повинні бути проведені до підходу радіоактивної хмари до конкретного району (об'єкта).

Зони, що прогноуються як зони радіоактивного забруднення, в межах яких повинні проводитися належні заходи захисту населення, визначаються на підставі “Методології визначення заходів щодо захисту населення при аваріях на АС”.

Після того, як почалося випадіння радіоактивних опадів, проводиться постійне уточнення оцінки фактичного (такого, що реально формується) радіаційного стану, який може змінюватися зі зміною напрямку вітру, і відповідно уточнюються зони проведення тих чи інших заходів захисту.

Такі заходи захисту населення, як евакуація, що є основним засобом захисту при даній НС, особливо на початковій та ранній фазах аварії, і укриття у захисних спорудах, мають певну специфіку.

Евакуація населення проводиться з тих районів, де його перебування може призвести до опромінення, вищого за допустимі межі.

Населення оповіщають про час та порядок евакуації. В умовах радіоактивного забруднення місцевості збірні евакуаційні пункти не призначаються, транспорт подається безпосередньо до входів у захисні споруди і будинки, де переховуються люди, а посадка людей відбувається у найкоротший термін. Під час руху проводиться дозиметричний контроль.

Евакуація із забрудненої зони відбувається у два етапи. На першому етапі населення транспортом зони доставляється до межі зони забруднення. На другому (після спецобробки) – пересідає на незабруднений радіоактивними речовинами транспорт і доставляється до місця розміщення. Транспорт зони продовжує перевезення в межах зони до того часу, поки щільність його радіоактивного забруднення не перевищить допустимих рівнів, після чого автомашини відправляють на майданчик збору забрудненої техніки (“могильник”).

На кордоні зони радіоактивного забруднення організується проміжний пункт евакуації, на якому проводиться реєстрація, дозиметричний контроль та санітарна обробка людей, яких евакуюють. Одяг та взуття дезактивуються. Після санітарної обробки і дезактивації речей проводиться повторний дозиметричний контроль і евакуйовані відправляються до районів призначення на “чистому” транспорті. За наявності початкової події аварії може проводитися загальна випереджувальна евакуація.

При укритті населення в захисних спорудах враховується велика проникаюча здатність радіоактивних газів і аерозолів радіоактивної хмари, що зменшує ефективність роботи фільтрів споруд. Тому на момент наближення радіоактивної хмари сховища переводяться на режим повної ізоляції, а протирадіаційні укриття (ПРУ) герметизуються, для чого закриваються заслінки приточних і витяжних коробів. Крім того, у ПРУ та герметизованих житлових і виробничих приміщеннях люди, що в них укриваються, одягають засоби захисту органів дихання. Такий режим продовжується до завершення осідання радіоактивного пилу та аерозолів (при одиночному викиді – 2-3 години). У разі продовження викидів, режим зберігається до зміни метеорологічного стану. Вентиляція захисних споруд може проводитися шляхом короткочасного відкриття заслінок вентиляційних коробів в ПРУ. На час вентиляції всі, хто знаходиться в захисних спорудах, одягають засоби захисту органів дихання, а в ПРУ ще й засоби захисту шкіри від радіоактивного пилу.

Основні рекомендації щодо поведінки населення в умовах радіоактивного забруднення середовища при аваріях на АС

При перебуванні у приміщенні:

необхідно герметизувати приміщення; укрити продукти харчування від пилу; щоденно проводити вологе прибирання приміщень, бажано із застосуванням миючих засобів; суворо дотримуватися правил особистої гігієни; воду вживати тільки із перевірених джерел, а продукти харчування, отримані через торгову мережу; їжу приймати тільки у закритих приміщеннях, перед цим ретельно мити руки та ополіскувати рот 0,5% розчином питної соди; систематично контролювати радіаційний фон.

При перебуванні поза приміщенням:

необхідно максимально обмежити перебування на відкритій території, при виході з приміщення обов'язково використовувати засоби індивідуального захисту (респіратор, протипилову пов'язку, плащ, гумові чоботи тощо); при перебуванні на місцевості не рекомендується роздягатися, сидати на землю, курити; перед входом у приміщення обов'язково вимити взуття водою або обтерти мокрою ганчіркою, верхній одяг струсити і почистити вологою щіткою; виключити купання у відкритих водоймах.

Йодна профілактика має на меті запобігання накопиченню радіоактивних ізотопів йоду в організмі та щитовидній залозі. Проводиться вона шляхом прийому внутрішньо стабільного йоду у вигляді таблеток йодистого калію, а в разі його відсутності – спиртового розчину йоду. При цьому добові дози прийому йодистого калію становлять: для дорослих і дітей, старших 5 років, по одній таблетці (0,125 г), для дітей від 2-х до 5-ти років – по 0,5 дози і для дітей до 2-х років – по 0,25 дози дорослих. Таблетки приймають після їжі та запивають молоком чи водою. Розчин йоду 5% – застосовується для дорослих і дітей, старших 5 років, по 20 крапель на склянку молока або води, для дітей від 2-х до 5-й років – по 10 крапель і для дітей до 2-х років – по 5 крапель на півсклянки молока або харчової суміші один раз на день. Найбільший ефект йодна профілактика дає, якщо її проведення починається до початку радіоактивного забруднення.

На середній фазі розвитку аварії проводиться детальне обстеження забруднених об'єктів навколишнього середовища, контроль радіоактивного забруднення сільськогосподарських продуктів, уточнення прийнятих на ранній фазі рішень, а також приймаються необхідні заходи захисту населення від усіх видів радіаційної небезпеки, в тому числі виключення з раціону забруднених продуктів.

На пізній фазі розвитку аварії на підставі контролю радіоактивного забруднення навколишнього середовища уточнюються намічені раніше заходи захисту, які забезпечують виключення переопромінення населення, що знаходилось у місцевості, забрудненій радіоактивними речовинами внаслідок їх міграції, а також населення, що повертається з евакуації.

Усі заходи щодо радіаційного захисту населення виконуються відповідно до нормативних документів МАГАТЕ і Норм радіаційної безпеки України (НРБУ-97).

Оповіднення про аварію персоналу АС на промисловому майданчику, у СЗЗ, в містечку енергетиків, органів управління ДСНС України, в зоні випереджувальної евакуації проводиться диспетчерською службою АС.

Оповіднення населення в інших районах можливого радіоактивного забруднення проводиться органами управління ДСНС України різних рівнів після інформації, отриманої з АС.

Ліквідація аварії включає організацію виконання заходів щодо захисту населення (табл. 3.13) і локалізації аварії.

При локалізації аварії вирішуються задачі припинення викиду радіоактивних речовин (РР) до навколишнього середовища, гасіння пожеж, що виникли, дезактивація у районі аварійного енергоблоку з найвищими рівнями радіації, ліквідація аварій на комунальних мережах.

5. Методика розрахунку зон проведення загальної та часткової евакуації на ранній фазі розвитку радіаційної аварії

Визначення розмірів і положення зон планування заходів щодо захисту населення відбувається методом прогнозування за даними моделювання можливих аварій. Унаслідок можливої зміни напрямку вітру на початковій та ранній фазах розвитку аварії від його напрямку на момент викиду РР планування проводиться по кругових зонах.

Зона № 1 – зона загальної випереджувальної евакуації населення за умови виникнення початкової фази аварії (ПФА). Зона є кругом з радіусом, який залежить від типу та потужності реактора: 7, 10, 15 км (табл. 3.14).

Зона № 2 – зона загальної негайної евакуації населення. В умовах відсутності початкової фази аварії вона включає зону №1 і є кругом радіусом 30 км для усіх типів реакторів. За наявності ПФА зона є кільцем з мінімальним радіусом, який дорівнює радіусу зони № 1 (R_1), і максимальним радіусом, який дорівнює 30 км (R_2). Критерій – не перевищення дози на все тіло і щитовидну залозу для критичної групи населення – вагітних жінок та дітей за час евакуації (табл. 3.16.).

Зона № 3 – зона планування різних заходів захисту населення за даними прогнозу і оперативної розвідки – круг радіусом більше 30 км.

Площі зони №1 і зони №2 в умовах відсутності початкової фази аварії визначаються за формулою площі круга:

$$S = \pi R^2 \quad (3.8)$$

Площа зони №2 за наявності початкової фази аварії визначається за формулою площі кільця:

$$S = \pi(R_2^2 - R_1^2), \quad (3.9)$$

де R_1 та R_2 , радіуси зон № 1 та № 2 відповідно.

Таблиця 3.14

Радіуси зони евакуації №1

Тип реактора	Радіус (км)
ВВЕР – 1000, БН – 350, БН – 600	7
ВВЕР – 440 (проект 230)	10(15)
РБМК- 1000 (1 п)	15
РБМК- 1000 (С)	10

Примітка: 1п – реактори першого покоління; С – серійні реактори.

Визначення розмірів і положення зон проведення негайних заходів щодо захисту населення на початковій та ранній фазах розвитку аварії вирішується методом прогнозування за даними аварії та метеоданих на момент викиду РР. Основою визначення розмірів та положення зон проведення заходів щодо захисту населення методом прогнозування є визначення розмірів та розміщення зони розповсюдження забрудненого повітря під час аварії, що прогнозується. Вона має форму правильного еліпса. Може проводитися уточнення зон проведення заходів щодо захисту населення методом виявлення та оцінки фактичного стану.

Зони проведення заходів захисту (№1 – загальної випереджувальної евакуації, №2 – загальної негайної евакуації, №3 – різних заходів захисту населення) є секторами №1 і №2 кругових зон планування залежно від азимуту вітру $A_{\text{в}}$ (азимут напрямку вітру – кут від напрямку на північ за ходом годинникової стрілки до напрямку, звідки віє вітер) та кута розвороту вітру $\alpha_{\text{в}}$ (кут розвороту вітру $\alpha_{\text{в}}$ – це кут відхилення вітру від його середнього значення на висоті більше 500 метрів). Кут розвороту вітру $\alpha_{\text{в}}$ визначається метеостанцією АС залежно від можливої флуктуації напрямку вітру (флуктуація – випадкові відхилення фізичних величин від їх середніх значень) у верхніх шарах атмосфери. За кутом $\alpha_{\text{в}}$ визначаються кути секторів зон проведення заходів захисту населення (табл. 3.15)

Таблиця 3.15

Значення кута сектора зон проведення заходів захисту φ (град.) залежно від кута розвороту вітру $\alpha_{\text{в}}$

Кут сектора	Зони ЗЗ	$\alpha_{\text{в}}$, град				
		< 45	45-90	91-135	136-180	> 180
φ_1	№ 1	180			360	
φ_2	№1, №2, №3	45	90	135	180	360

тут φ_1 – кут сектора проведення заходів захисту в зоні № 1 за умови наявності ПФА;

φ_2 – кут сектора проведення заходів захисту в зонах № 1 (за умови відсутності ПФА), №2 і №3.

Сектор №1 включає еліпс ймовірного розповсюдження забрудненого повітря та враховує найбільш імовірні величини флуктуації повітря ($\alpha_{\text{в}}$) відповідно до метеоданих на момент аварії. У даному секторі заходи захисту проводяться обов'язково.

Сектор №2 враховує максимально можливі величини флуктуації повітря, він визначається дотичними до кола зони №1. У даному секторі заходи щодо захисту населення проводяться по можливості.

Зона №3 включає зони проведення таких заходів захисту населення, як укриття його у засобах колективного захисту (ЗКЗ), використання ЗІЗ та проведення йодної профілактики. Радіуси зон проведення різноманітних заходів захисту R_3 , визначаються як довжини еліпсів прогнозованих зон забруднення різного ступеня відповідно до Методики оцінки радіаційного стану. Критерієм величини є дози опромінення населення на межі різних зон забруднення, що прогножуються, які потребують застосування визначених засобів захисту для того, щоб не допустити переопромінення населення (табл. 3.16). Розрахунки можуть бути уточнені за даними повітряної розвідки. Зміна азимуту вітру більше, ніж на 5 градусів потребує визначення секторів зон щодо заходів захисту заново.

В окремих випадках зони проведення заходів щодо захисту населення можуть мати форму круга (табл. 3.15). Площі зон проведення заходів щодо захисту населення визначаються відповідно до конфігурації зони, радіуса зони та кута розвороту вітру (табл. 3.15) і можуть бути представлені:

$$\text{площею круга } S = \pi R^2 \quad (3.10)$$

$$\text{площею кільця } S = \pi(R_2^2 - R_1^2), \quad (3.11)$$

$$\text{площею сектора } S = \frac{\pi R^2 \varphi}{360^\circ} \quad (3.12)$$

$$\text{площею частини кільця } S = \frac{\pi \varphi_2}{360} (R_2^2 - R_1^2) \quad (3.13)$$

Таблиця 3.16

Критерії для прийняття рішень на ранній фазі розвитку аварії

Захисні заходи	Дозові критерії (доза, що прогнозується за перші 10 діб), мЗв (рад)			
	на все тіло		на окремі органи	
	нижній рівень	верхній рівень	нижній рівень	верхній рівень
Укриття, захист органів дихання та шкіряних покривів	5 (0,5)	50 (5)	50 (5)	500 (50)
Йодна профілактика: дорослі діти			50 (5) ^x 50 (5) ^x	500 (50) ^x 250(25) ^x
Евакуація: дорослі діти та вагітні жінки	50 (5) 10(1)	500 (50) 50 (5)	500 (50) 200 (20) ^x	5000 (500) 500 (50) ^x

Примітка: 1.^x–Тільки для щитовидної залози.

- У випадку, коли дозові критерії дорівнюють верхньому рівню, або перевищують його, необхідно обов'язково застосовувати заходи захисту.
- Аналогічна побудова таблиці для середньої фази розвитку аварії.

Порядок вирішення завдання щодо визначення розмірів та положення зон проведення заходів щодо захисту населення в зоні №3

1) Визначення ступеня вертикальної стійкості атмосфери в залежності від швидкості вітру, часу доби та стану хмарності (табл. 3.17).

Таблиця 3.17

Визначення ступеня вертикальної стійкості атмосфери

Швидкість вітру, м/с	Хмарність					
	ясно	мінлива	суцільна	ясно	мінлива	суцільна
	ніч			день		
2	інверсія			конвекція		
3						
4	ізотермія			ізотермія		

Розрізняють три ступені вертикальної стійкості атмосфери: *інверсія* – нижні шари повітря холодніші за верхні, це перешкоджає розсіюванню забруднення по висоті, сприяє збереженню його високих концентрацій і більшій глибині розповсюдження; *конвекція* – нижні шари повітря нагріті сильніше ніж верхні, відбувається швидке розсіювання забрудненого повітря, що сприяє зменшенню його вражаючої дії і розповсюдженню по глибині; *ізотермія* – температура верхніх і нижніх шарів повітря суттєво не відрізняється, зберігається стабільна рівновага. Стан граничний між конвекцією та інверсією.

2) Визначення кута сектора зони забруднення φ_1 і φ_2 залежно від кута розвороту вітру α_v , (табл. 3.15).

3) Визначення критеріїв для прийняття рішень щодо заходів захисту населення в зоні №3 (табл. 3.16)

4) Визначення величини радіусів зон проведення заходів щодо захисту населення залежно від типу реактора, категорії вертикальної стійкості атмосфери, дозових критеріїв за відповідними таблицями (табл. 3.18).

5) Визначення площі зони радіоактивного забруднення (в км²) здійснюється залежно від конфігурації зони проведення заходів захисту за формулами (3.10-3.13).

6) Графічне відображення на карті зон планування та проведення заходів щодо захисту населення при аварії на АС на різних фазах її розвитку (рис.3.5).

Таблиця 3.18

Довжина зон радіоактивного забруднення місцевості при аварії реактора типу РБМК (км), конвекція, швидкість вітру V = 3 м/с

Доза, рад	Час формування заданої дози											
	години					доба				місяці		
РБМК-1000	1	3	6	12	24	2	5	10	20	2	3	12
5	4	7	10	13	18	24	38	40	56	80	90	160
50				3	4	5	6	8	10	13	15	26

Примітка: дана таблиця наведена в скороченому варіанті.

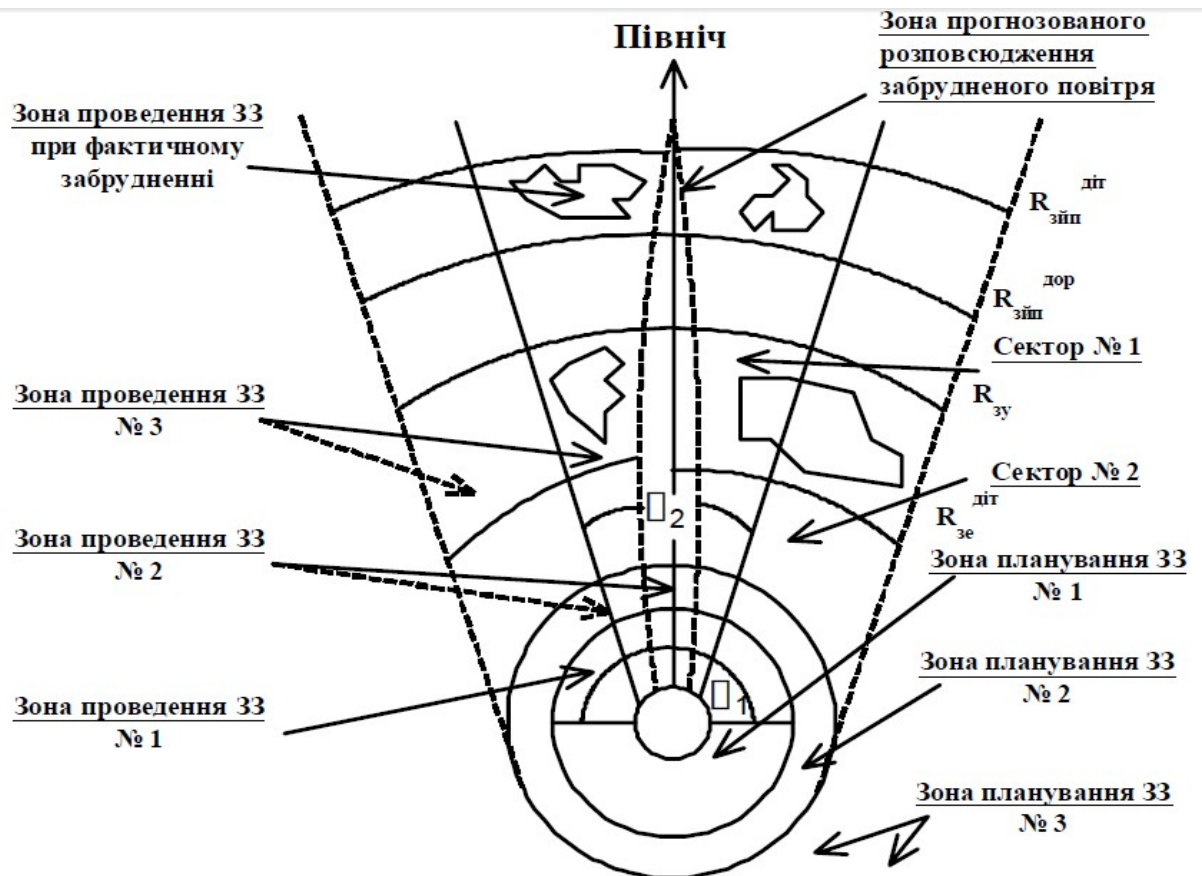


Рис. 3.5. Графічне відображення зон планування і проведення заходів щодо захисту населення при аваріях на АС за різними фазами аварії

Умовні позначення:

$R_{ze}^{дит}$ – радіус зони евакуації дітей;

R_{zu} – радіус зони укриття населення в ЗСЦЗ та використання засобів індивідуального захисту;

$R_{zup}^{дор}$ – радіус зони йодної профілактики дорослих;

$R_{zup}^{дит}$ – радіус зони йодної профілактики дітей.

6. Типові режими радіаційного захисту

У комплексі заходів протирадіаційного захисту, що проводяться на об'єктах та за місцем проживання населення, крім оцінки радіаційної обстановки, важливе місце займає визначення і доведення до працівників об'єктів та населення режимів радіаційного захисту.

Режим радіаційного захисту – це порядок дій людей, використання заходів і засобів захисту в зонах радіоактивного забруднення, який виключає радіаційні ураження і опромінення людей більше від встановлених норм і скорочує до мінімуму вимушену зупинку виробництва.

Режими радіаційного захисту людей передбачають послідовність і тривалість використання ними захисних споруд, житлових і виробничих будинків, перебування на відкритій місцевості з використанням засобів індивідуального захисту.

Режими радіаційного захисту розраховані для використання їх в умовах радіоактивного забруднення місцевості внаслідок застосування противником ядерної зброї або при виникненні аварій з викидом радіоактивних речовин на підприємствах, які їх використовують. Режими захисту опрацьовані для типових за характером забудов населених пунктів у вигляді таблиць. Всього розроблено 8 типових режимів радіаційного захисту:

режими № 1, 2, 3 – для непрацюючого населення;

режими № 4, 5, 6, 7 – для захисту робітників, службовців і виробничої діяльності підприємства (об'єкту).

Режими захисту (№4-7) розроблені для умов одно- або двозмінної роботи об'єкту (підприємства) протягом 10-12 год на добу. При розробці режимів захисту враховувались дози опромінювання за час перебування робітників і службовців у захисних спорудах, виробничих, житлових і адміністративних будинках, а також при пересуванні із місць відпочинку на робочі місця, виходячи з того, що вони не перевищують межі допустимих величин.

Режими №8 – призначені для захисту особового складу невоєнізованих формувань ЦЗ під час проведення рятувальних та інших невідкладних робіт в осередку ураження.

Типові режими захисту складаються з **трьох етапів**, які виконуються в строгій послідовності:

1 етап – визначає час зупинки роботи об'єкту (термін безперервного перебування людей в захисних спорудах);

2 етап – визначає тривалість роботи об'єкту з використанням для відпочинку робітників і службовців захисних споруд (працюють в цеху — відпочивають у сховищі або ПРУ);

3 етап – визначає тривалість режиму захисту з обмеженим перебуванням людей на відкритій місцевості (не більше 2 год. на добу). Працюють у цеху, відпочивають у житлових будинках (вдома).

Тривалість безперервного перебування людей в захисних спорудах і, в цілому, тривалість дотримання режиму захисту залежить від ряду факторів, визначальними з яких є: рівень радіації на місцевості, захисні властивості сховищ, протирадіаційних укриттів, виробничих і житлових будівель, а також встановлені (допустимі) дози опромінення.

Типові режими вводяться в дію на території населеного пункту чи об'єкта розпорядженням начальника ЦЗ, виходячи з умов проживання та захисних споруд, що використовуються.

У випадку, коли ПРУ на території об'єкта мають різні коефіцієнти послаблення радіації, тоді режим радіаційного захисту встановлюється за найменшим значенням $K_{\text{посл}}$ або окремо по кожному ПРУ.

При виконанні РІНР в зонах радіоактивного забруднення з високими рівнями радіації найголовнішим є суворе регламентація часу роботи особового складу, організація позмінної роботи, безперервний контроль за отриманими дозами опромінення, використання засобів індивідуального захисту і захисних властивостей техніки, транспорту, уцілілих будівель і споруд.

За таблицею режимів можна визначити час початку введення формувань в осередок ураження (початок робіт) $t_{\text{поч}}$ відносно моменту ядерного вибуху і необхідну кількість змін N_m на першу добу робіт при рівнях радіації від 25 до 1000 Р/год і встановлених дозах опромінення на одну добу 15, 25, 50 і 100 Р.

Визначення режиму радіаційного захисту відбувається в наступній послідовності:

1. Вимірюється рівень радіації на об'єкті (після випадання радіоактивних речовин з хмари ядерного вибуху).

2. Перераховується вимірний рівень радіації на t год. після ядерного вибуху (P_t) на першу годину за формулою:

$$P_1 = P_t \cdot K_t. \quad (3.14)$$

де K_t — коефіцієнт перерахунку на t год після вибуху, який визначається за таблицею.

3. Визначається режим радіаційного захисту за таблицями, враховуючи коефіцієнти послаблення радіації житлових та виробничих приміщень.

Виконання встановленого режиму захисту виключає радіаційні втрати і не допускає опромінення людей вище встановлених доз та забезпечує виробничу діяльність об'єкту з мінімальним часом припинення за різних умов радіоактивного забруднення.

Питання для самоконтролю знань

1. Назвіть радіаційні характеристики (дозу опромінення за рік та потужність дози через годину після аварії) на зовнішній межі зон М, А, Б, В, Г при аваріях на АЕС.
2. Яка щільність забруднення ґрунту радіоактивним цезієм у зоні безумовного (обов'язкового) відселення?
3. Яка щільність забруднення ґрунту радіоактивним цезієм у зоні гарантованого добровільного відселення?
4. Яка ефективна доза опромінення населення за рік у зоні безумовного (обов'язкового) відселення?
5. Яка ефективна доза опромінення населення за рік у зоні гарантованого (добровільного) відселення?
6. Що таке зовнішнє та внутрішнє опромінення тіла людини?
7. Яких вимог слід дотримуватися щодо вибору земельної ділянки для підприємств з радіаційно-ядерною технологією?
8. Яким має бути коефіцієнт ослаблення радіації захисних споруд для населення, яке проживає в 30-кілометровій зоні довкола атомних станцій?
9. Який мінімальний радіус санітарно-захисної зони навколо АС (для реакторів з потужністю 1000 МВт) ?
10. Що таке санітарно-захисна зона атомної станції ?

11. Що таке зона спостереження атомної станції ?
12. Які ефекти радіаційного впливу називаються стохастичними?
13. Що таке детерміністичні ефекти радіаційного впливу?
14. Які особливості проведення евакуації населення в умовах радіоактивного забруднення місцевості?
15. Який режим роботи фільтровентиляційних установок застосовується у сховищах на період проходження радіоактивної хмари?
16. Коли слід розпочинати використання препаратів стабільного йоду у разі радіаційної аварії, щоб воно було найефективнішим?
17. Які режими радіаційного захисту розроблені для захисту персоналу підприємств?
18. Які радіоізотопи є основним джерелом внутрішнього опромінення людей на ранній фазі радіаційної аварії?
19. Які використовують критерії для прийняття рішення щодо часткової і загальної евакуації населення на ранній фазі розвитку радіаційної аварії?

Практичне заняття №4

Прогнозування обстановки та планування заходів захисту в зонах хімічного і біологічного зараження

Питання для підготовки до заняття

1. Характеристика зон хімічного зараження.
2. Розрахунок масштабів хімічного забруднення при довгостроковому прогнозуванні.
3. Визначення параметрів зон забруднення НХР під час аварійного прогнозування можливої обстановки.
4. Порядок нанесення зон хімічного забруднення на картографічну схему (план, карту).
5. Превентивні заходи щодо зменшення масштабів хімічного впливу на ОГ та АТО.
6. Комплекс заходів захисту персоналу ОГ та АТО у разі виникнення аварії на ХНО.
7. Планування заходів захисту і запобігання поширенню інфекційних захворювань з первинного осередку.

1. Характеристика зон хімічного зараження

Хімічне зараження є результатом аварії на хімічно небезпечному об'єкті або застосування хімічної зброї.

Хімічно небезпечний об'єкт (ХНО) – це промисловий об'єкт (підприємство) або його структурні підрозділи, на яких перебувають в обігу (виробляються, переробляються), перевозяться (переміщуються), завантажуються або розвантажуються, використовуються у виробництві, розміщуються або складуються (постійно або тимчасово), знищуються тощо одне або кілька НХР (до ХНО не належать залізниці).

Аварія з НХВ – це подія техногенного характеру, що сталася на хімічно небезпечному об'єкті внаслідок виробничих, конструктивних, технологічних чи експлуатаційних причин або від випадкових зовнішніх впливів, що призвела до пошкодження технологічного обладнання, пристроїв, споруд, транспортних засобів з виливом (викидом) НХР в атмосферу і реально загрожує життю та здоров'ю людей.

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

До ХНО відносяться:

- підприємства хімічної галузі промисловості, які виробляють чи використовують НХР;
- підприємства з переробки нафтопродуктів;
- підприємства інших галузей промисловості, які використовують НХР;
- підприємства, які мають на оснащенні холодильники, водонапірні станції, очисні споруди, що використовують хлор й аміак;
- залізничні станції та порти, де концентрується продукція хімічних виробництв, термінали і склади на кінцевих пунктах розміщення НХР;
- транспортні засоби, контейнери і наливні потяги, автоцистерни, річкові і морські танкери, які перевозять хімічно небезпечні продукти;

- склади і бази, на яких зберігаються запаси речовин для дезактивації, дератизації сховищ для зерна і продуктів його переробки.

Території, які потрапили під вплив НХР у результаті аварії на ХНО, поділяють на зони:

Зона смертельних токсодоз (надзвичайно небезпечного зараження) – зона, на зовнішній межі якої 50% людей одержують смертельні ураження.

Зона уражаючих токсодоз (небезпечного зараження) – на зовнішній межі якої 50% людей втрачають працездатність або їм потрібна медична допомога чи навіть госпіталізація.

Дискомфортна (гранична) зона – зона, на зовнішній межі якої люди відчувають дискомфорт, у них починаються загострення хронічних захворювань або з'являються перші ознаки інтоксикації.

Мінімальна ефективна концентрація НХР – найменша кількість речовин, яка може спричинити помітний фізіологічний ефект (первинні ознаки ураження зі збереженням працездатності) називається **пороговою концентрацією**.

Основною характеристикою НХР є токсичність. **Токсичність** – це здатність отруйної речовини уражати живий організм. Ступінь її залежить від фізико-хімічних властивостей НХР і визначається токсодозою (токсичною дозою). На практиці часто застосовуються такі токсодози:

середня смертельна токсодоза (LD_{50}) – це кількість НХР, які при пероральному надходженні спричиняють смерть 50% уражених;

середня смертельна концентрація (LC_{50}) – це кількість НХР, які викликають при інгаляційному надходженні смертельний результат у 50% уражених. Одиницею виміру є відповідно: мг/кг, мг/л і мг/м³.

У результаті аварії з викидом (вилівом) НХР забруднюється місцевість, рослини, тварини, люди, техніка тощо.

Зона хімічного забруднення НХР (ЗХЗ) – це територія, яка включає осередок хімічного забруднення, де фактично розлита НХР, і ділянки місцевості, над якими поширилася хмара НХР.

Хмара НХР – це суміш парів і дрібних крапель НХР з повітрям в обсягах (концентраціях), небезпечних для довкілля (уражаючих концентраціях).

Розрізняють первинну і вторинну хмару забрудненого повітря.

Первинна хмара НХР – це пароподібна частина НХР, яка є в будь-якій ємності над поверхнею зрідженої НХР і яка виходить в атмосферу безпосередньо при руйнуванні ємності без випаровування з підстильної поверхні.

Вторинна хмара НХР – це хмара НХР, яка виникає протягом певного часу внаслідок випаровування НХР з підстильної поверхні (для легколетючих речовин час розвитку вторинної хмари після закінчення дії первинної хмари відсутній, для інших речовин – він залежить від властивостей НХР, стану обвалування та температури повітря).

В ході оцінки хімічної обстановки визначають розміри зони можливого хімічного забруднення та прогнозованої зони хімічного забруднення.

Зона можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ) – територія, у межах якої під впливом зміни напрямку вітру може виникнути переміщення хмари НХР з небезпечними для людини концентраціями.

Прогнозована зона хімічного забруднення (ПЗХЗ) – це розрахункова зона в межах ЗМХЗ, параметри якої приблизно визначаються за формою еліпса.

Критерієм для визначення хімічної небезпеки ХНО є кількість населення, що потрапляє до прогнозованої зони хімічного забруднення під час аварії на об'єкті.

Залежно від того, скільки людей потрапляє до прогнозованої зони хімічного забруднення, виділяють чотири *ступені хімічної небезпеки ХНО*:

I – понад 3 тис. чоловік, II – більше 0,3 тис. чоловік, III – від 0,1 до 0,3 тис. чоловік, IV – менше 0,1 тис. чоловік.

Для адміністративно-територіальних одиниць (АТО) ступінь небезпеки від хімічно небезпечного об'єкту оцінюється за частиною території, що потрапляє у зону можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ) при аваріях на хімічно небезпечному об'єкті.

Перший ступінь хімічної небезпеки адміністративно-територіальних одиниць фіксується тоді, коли до зони можливого хімічного забруднення входить більше 50% території, другий – від 30% до 50%, третій – від 10% до 30% і четвертий – менше 10%.

На території ЗХЗ можуть виникати один чи кілька осередків хімічного ураження (це територія, у межах якої внаслідок впливу НХР виникли масові ураження людей і сільськогосподарських тварин).

Залежно від виду НХР, викинутих унаслідок аварії, розрізняють чотири види осередків хімічного ураження:

- осередок ураження нестійкими швидкодіючими НХР (кислота синильна, аміак, бензол, дихлоретан тощо);

- осередок ураження нестійкими повільнодіючими НХР (фосген, метилбромід, гранозан тощо);

- осередок ураження стійкими швидкодіючими НХР (деякі ФОР, аміак, анілін, фурфурол тощо);

- осередок ураження стійкими повільнодіючими НХР (кислота сульфатна тощо).

Осередки хімічного ураження, утворені швидкодіючими НХР, характеризуються:

- одномиттєвим (хвилини, десятки хвилин) ураженням великої кількості людей;

- швидким виникненням інтоксикації, в основному з важкими ураженнями;

- необхідністю надання медичної допомоги ураженим у максимально короткий термін, як в осередку, так і за його межами (особливого значення набуває надання само- і взаємодопомоги);

- потребою в терміновій евакуації уражених з осередку аварії.

Особливості осередку хімічного ураження, утвореного НХР уповільненої дії:

- поступове формування санітарних втрат;

- необхідність активного виявлення уражених серед населення;

- евакуація уражених у міру їх звернень і виявлення.

Для осередків ураження стійкими НХР характерна:

- тривалість небезпеки ураження людей;

- можливість ураження людей, які потрапили в осередок після його виникнення;

- небезпека ураження після виходу з осередку за рахунок випаровування НХР (із забрудненого одягу, волосся, шкірних покривів) чи контакту із забрудненими предметами;

- необхідність проведення дегазації території осередку, одягу, взуття, засобів захисту уражених, а також транспортних засобів тощо;
- необхідність проведення в короткий термін санітарної обробки;
- небезпечність уражених, які не пройшли санітарної обробки, для оточуючих.

2. Розрахунок масштабів хімічного забруднення при довгостроковому прогнозуванні

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

Для довгострокового (оперативного) прогнозування використовуються такі дані:

- загальна кількість НХР для об'єктів, які розташовані в небезпечних районах (на воєнний час та для сейсмонебезпечних районів тощо). У цьому разі береться розлив НХР “вільно”;

- кількість НХР в одиничній максимальній технологічній ємності для інших об'єктів. У цьому разі береться розлив НХР “у піддон” або “вільно” залежно від умов зберігання НХР. Піддон – металева ванна з корозійностійким покриттям під ємністю з НХР. Для прогнозування розлив “вільно” береться, якщо НХР розливається підстильною поверхнею при висоті шару цієї розлитої речовини (h) не вище 0,05 м. Розлив “у піддон” береться, якщо НХР розливається поверхнею, яка має обвалування, при цьому висота шару розлитої НХР має бути $h = H - 0,2$ м, де H – висота обвалування;

- метеорологічні дані: швидкість вітру в приземному шарі – 1 м/с, температура повітря 20°C, ступінь вертикальної стійкості повітря (СВСП) – інверсія, напрямок вітру не враховується, а розповсюдження хмари забрудненого повітря береться у радіусі 360°;

- середня щільність населення для цієї місцевості;

- площа зони можливого хімічного забруднення $S_{(ЗМХЗ)} = 3,14 \text{ Г}^2$ (Г – глибина ЗМХЗ);

- площа прогнозованої зони хімічного забруднення $S_{(ПЗХЗ)} = 0,11 \text{ Г}^2$.

- ступінь заповнення ємності (ємностей) вважається 70% від паспортного об'єму ємності;

- ємності з НХР при аваріях руйнуються повністю;

- при аваріях на продуктопроводах (аміакопроводах тощо) кількість НХР, що може бути викинута, береться та її кількість, яка є між відсікачами (для продуктопроводів береться об'єм НХР 300-500 т);

- заходи щодо захисту населення детальніше плануються на глибину зони можливого хімічного забруднення, яка утворюється протягом перших 4 годин після початку аварії.

Приклад розрахунків

Задача 1. Для складання планів реагування і захисту населення необхідно провести довгострокове (оперативне) прогнозування для нижче визначених умов.

На хімічно небезпечному об'єкті, який розташований на відстані 9 км від населеного пункту, міститься 2 ємності по 50 і 100 т хлору. Навколо ємностей побудовано обвалування висотою 2,3 м. Населений пункт має глибину 4 км і

ширину 5 км. Площа населеного пункту становить 18 км², у ньому проживає 12 тис. осіб.

Метеоумови: для оперативного планування приймаються тільки такі метеоумови: інверсія, швидкість вітру – 1 м/с, температура повітря +20°C. Напрямок вітру не враховується, а розповсюдження хмари забрудненого повітря береться в радіусі 360°.

Розв'язання:

Для оперативного планування розрахунки виконуються за максимальним об'ємом одиничної ємності. Глибина розповсюдження для 100 т хлору дорівнює 82,2 км (табл. 4.8).

З урахуванням того, що ємність обвалована, приймаємо для висоти обвалування 2,3 м (близько 2 м) коефіцієнт зменшення глибини, що дорівнює 2,4 (табл. 4.1), тоді глибина розповсюдження забрудненого повітря становить:

$$Г = 82,2/2,4 = 34,25 \text{ км.}$$

Ширина зони прогнозованого хімічного забруднення становить:

$$Ш_{\text{ПЗХЗ}} = 0,3 \cdot 34,25^{0,6} = 2,5 \text{ км.}$$

Площа зони прогнозованого хімічного забруднення, що проходить через населений пункт, становить: $2,5 \cdot 4 = 10 \text{ км}^2$.

Площа населеного пункту складає 18 км². Частка площі населеного пункту, яка опиняється у ПЗХЗ, становить $10 \cdot 100/18 = 55,6\%$.

Кількість населення, яке проживає у населеному пункті і опиняється у ПЗХЗ, дорівнює: $12000 \cdot 55,6/100 = 6672$ особи.

Втрати населення розподіляються:

- легкі – до $(6672 \cdot 25/100) = 1668$ осіб,
- середньої тяжкості – до $(6672 \cdot 40/100) = 2669$ осіб,
- зі смертельними наслідками - до $(6672 \cdot 35/100) = 2335$ осіб.

Час підходу хмари забрудненого повітря до населеного пункту при швидкості вітру 1 м/с (5 км/год) (табл. 4.2), становить:

$$t = X/V = 9/5 = 1,8 \text{ год.}$$

Для оперативного планування береться $\varphi = 360^\circ$.

Площа ЗМХЗ розраховується за формулою (4.1) або $S_{\text{ЗМХЗ}} = 3,14 \cdot Г^2$.

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

Площа ПЗХЗ розраховується за формулою (4.2) або $S_{\text{ПЗХЗ}} = 0,11 \cdot Г^2$.

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

Примітки:

- якщо об'єкт розташований у населеному пункті і площа ПЗХЗ не виходить за межі населеного пункту, тоді всі дані з кількості населення в ПЗХЗ, а також втрати населення розраховуються тільки за ПЗХЗ;

- за наявності на території адміністративно-територіальної одиниці (АТО) більше одного ХНО загальна площа зони забруднення (ЗМХЗ або ПЗХЗ) розраховується після нанесення зон на карту. У разі перекриття зон загальна площа береться інтегровано за ізолініями зон забруднення, і тільки після цього виконуються подальші розрахунки стосовно кількості і втрат населення в зонах;

- після закінчення розрахунків присвоюють ступінь хімічної небезпеки кожному об'єкту а також АТО (табл. 4.12).

3. Визначення параметрів зон забруднення НХР під час аварійного прогнозування можливої обстановки

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

Для аварійного прогнозування використовуються такі дані:

- загальна кількість НХР на момент аварії в ємності (трубопроводі), на якій виникла аварія;
- характер розливу НХР на підстильній поверхні (“вільно” або “у піддон”), висота обвалування (піддона);
- реальні метеорологічні умови: температура повітря (°C), швидкість (м/с) і напрямок вітру у приземному шарі, ступінь вертикальної стійкості повітря (інверсія, конвекція, ізотермія) (табл. 4.7);
- середня щільність населення для місцевості, над якою розповсюджується хмара НХР;
- площа зони можливого хімічного забруднення;
- площа прогнозованої зони хімічного забруднення;
- прогнозування здійснюється на термін не більше ніж 4 год., після чого прогноз має бути уточнений.

Визначення параметрів зон хімічного забруднення під час аварійного прогнозування здійснюється наступним чином.

Розмір ЗМХЗ приймається як сектор кола, форма і розмір якого залежать від швидкості та напрямку вітру, і розраховується за емпіричною формулою:

$$S_{\text{ЗМХЗ}} = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi, \text{ км}^2, \quad (4.1)$$

де Γ – глибина зони (табл. 4.8 – 4.10).

φ – коефіцієнт, який умовно дорівнює кутовому розміру зони (табл. 4.5).

Розміри прогнозованої зони хімічного забруднення визначаються таким чином.

Площа:

$$S_{\text{ПЗХЗ}} = k \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2}, \text{ км}^2, \quad (4.2)$$

де k – коефіцієнт, який залежить від СВСП (табл. 4.4)

N – час, на який розраховується глибина ПЗХЗ.

Ширина:

- при інверсії $Ш = 0,3 \Gamma^{0,6}$, км;
- при ізотермії $Ш = 0,3 \Gamma^{0,75}$, км;
- при конвекції $Ш = 0,3 \Gamma^{0,95}$, км,

де Γ – глибина зони забруднення, яка визначається з використанням таблиць 4.8 – 4.10.

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

$$t = X/V, \text{ год}, \quad (4.3)$$

де X – відстань від джерела забруднення до заданого об'єкта, км; V – швидкість переносу переднього фронту забрудненого повітря в залежності від швидкості вітру (табл. 4.2), км/год

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

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

$$\Gamma = 4 \cdot V, \quad (4.4)$$

де V – швидкість переносу повітряних мас (табл. 4.2);

Γ – глибина зони зараження.

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

Глибини розповсюдження для НХР, значення глибин розповсюдження яких не визначено в таблицях 4.8 – 4.10, розраховуються з використанням коефіцієнтів таблиці 4.11.

Для розрахунків у цьому разі приймається значення глибини розповсюдження хмари забрудненого повітря хлором, яке відповідає умовам, за яких виникла аварія з НХР (швидкість вітру, СВСП, температура повітря, кількість НХР), і перемножується на коефіцієнт, отриманий з таблиці 4.11 для даної НХР.

Урахування різних умов виникнення аварії з НХР здійснюється за наступними таблицями.

Таблиця 4.1

Коефіцієнти зменшення глибини розповсюдження хмари НХР при виливі “у піддон”

Найменування НХР	Висота обвалування, м		
	1	2	3
хлор	2,1	2,4	2,5
аміак	2,0	2,25	2,35
сірковий ангідрид	2,5	3,0	3,1
сірководень	1,6	1,6	1,6
соляна кислота	4,6	7,4	10,0
хлорпікрин	5,3	8,8	11,6
формальдегід	2,1	2,3	2,5

Примітки: 1. Якщо приміщення, де зберігається НХР, герметично зачиняються і обладнані спеціальними вловлювачами, то відповідний коефіцієнт збільшується у три рази.

2. У разі проміжних значень висоти обвалування існуюче значення висоти обвалування округляється до ближчого.

Таблиця 4.2

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

Швидкість вітру, м/с									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Швидкість переносу переднього фронту хмари забрудненого повітря, км/год									
Інверсія									
5	10	16	21						
Ізотермія									
6	12	18	24	29	35	41	47	53	59
Конвекція									
7	14	21	28						

Таблиця 4.3

В умовах міської забудови, сільського будівництва або лісів глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря для кожного 1 км цих зон зменшується на відповідні коефіцієнти

СВСП	Міська забудова	Лісові масиви	Сільське будівництво
------	-----------------	---------------	----------------------

Інверсія	3,5	1,8	3
Ізотермія	3	1,7	2,5
Конвекція	3	1,5	2

Таблиця 4.4

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

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

Таблиця 4.5

Коефіцієнт ϕ , який залежить від швидкості вітру

м/с	< 1	1	2	>2
ϕ	360	180	90	45

Для оперативного планування приймається $\phi = 360^\circ$.

Таблиця 4.6

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

Забезпеченість засобами захисту	На відкритій місцевості	У будівлях або у простіших сховищах
Без протигазів	90-100	50
У протигасах	1-2	ДО 1
У простих засобах захисту	50	30-45

Структура втрат може розподілятися таким чином:

- легкі – до 25%;
- середньої тяжкості – до 40%;
- зі смертельними наслідками – до 35%.

Таблиця 4.7

Графік орієнтовної оцінки ступеня вертикальної стійкості повітря

Швидкість вітру, м/с	день (період від сходу до заходу сонця)			ніч (період від заходу сонця до сходу)		
	ясно	напів'ясно	хмарно	ясно	напів'ясно	хмарно
0,5 0,6-2,0	КОНВЕКЦІЯ			ІНВЕРСІЯ		
2,1-4,0	ІЗОТЕРМІЯ			ІЗОТЕРМІЯ		
понад 4,0						

Примітки:

1. Інверсія – це такий стан приземного шару повітря, при якому температура поверхні ґрунту менша за температуру повітря на висоті 2 м від поверхні.
2. Ізотермія – це такий стан приземного шару повітря, при якому температура поверхні ґрунту орієнтовно дорівнює температурі повітря на висоті 2 м від поверхні.
3. Конвекція – це такий стан приземного шару повітря, при якому температура поверхні ґрунту більша за температуру повітря на висоті 2 м від поверхні.

Таблиця 4.8

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

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

**Глибина розповсюдження хмари забрудненого повітря у разі аварії на ХНО
та транспорті, км**

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

Таблиця 4.10

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

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

Таблиця 4.11

Перехідні коефіцієнти щодо різних НХР для визначення глибини розповсюдження хмари забрудненого повітря у разі аварії

№ з/п	НХР	Коефіцієнт
1	Анілін	0,01
2	Вініл хлористий	0,01
3	Водень фтористий	0,31
4	Водень ціаністий	0,97
5	Дивініл	0,01
6	Диметиламін	0,24
7	Етиленхлорангідрид	0,12
8	Етилмеркаптан	0,22
9	Етилхлорангідрид	0,12
10	Метиламін	0,24
11	Метил хлористий	0,06
12	Нітрил акрилової кислоти	0,79
13	Нітробензол	0,01
14	Окис етилену	0,06
15	Окис азоту	0,28
16	Олеум	0,08
17	Стирол	0,02
18	Тетраетилсвінець	0,08
19	Фурфурол	0,01
20	Фосген	1,14

Таблиця 4.12

Критерії класифікації адміністративно-територіальних одиниць і хімічно небезпечних об'єктів (крім залізниць)

№ з/п	Найменування об'єкта, що класифікується	Критерії класифікації	Одиниця виміру	Кількісне значення критерію, що використовується при класифікації ХНО і АТО для присвоєння ступеня хімічної небезпеки			
				Ступінь хімічної небезпеки			
				I	II	III	IV
1	Хімічно небезпечний об'єкт	Кількість населення, яке потрапляє до прогнозованої зони хімічного забруднення (ПЗХЗ) при аварії на хімічно небезпечному об'єкті	тис. чол.	більше 3,0	від 0,3 до 3,0	від 0,1 до 0,3	менше 0,1
2	Хімічно небезпечна адміністративно-територіальна одиниця	Частка території, що потрапляє до зони можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ) при аваріях на хімічно небезпечних об'єктах	%	більше 50	від 30 до 50	від 10 до 30	менше 10

Таблиця 4.13

Час випаровування (термін дії джерела забруднення) для деяких НХР, год

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

Продовження таблиці 4.13

№ з/п	Най	ШВ	Характер розливу
-------	-----	----	------------------

п	менування НХР	швидкість вітру	“вільно”				“у піддон”							
			Н=0,05 м				Н=1 м				Н=3 м			
			температура повітря, °С											
			-20	0	20	40	-20	0	20	40	-20	0	20	40
хлорікрин	1	415	138	42,5	14,3	6632	2211	664	229	біля 1 року	7738	2522	801	
	2	312	104	31,2	10,8	4987	1662	499	172		5828	1746	602	
	3	249	82,8	24,9	8,60	3972	1324	397	137		4633	1390	480	
	4	208	69,1	20,8	7,15	3316	1106	332	115		3869	1161	400	
	5	178	59,1	17,7	6,15	2835	945	284	97,9		3307	992	342	
	10	104	34,6	10,4	3,60	1658	553	166	57,2		1935	581	200	
формальдегід	1	1,20				19,2				67,2				
	2	0,90				14,5				50,5				
	3	0,72				11,5				40,2				
	4	0,60				9,60				33,6				
	5	0,51				8,20				28,7				
	10	0,30				4,80				16,8				

Приклад розрахунків.

Задача 2. На ХНО, який розташований поза населеним пунктом, відбувся викид хлору в кількості 100 т. Викид на поверхню вільний.

Додаткові дані:

- на відстані 2 км від осередку ураження розташований лісовий масив глибиною 3 км;

- на відстані 6 км від осередку ураження розташований населений пункт, який має ширину 5 км і глибину 4 км у перпендикулярному напрямку і в якому проживає 12 тис. осіб, площа населеного пункту становить 18 км²;

- метеоумови: температура повітря +25°С, інверсія, швидкість вітру 1 м/с, напрямок вітру – північно-східний.

Виконати розрахунки для аварійного планування.

Розв'язання:

З урахуванням лісового масиву розрахунок глибини розповсюдження забрудненого повітря виконується так:

- 2 км забруднене повітря розповсюджується без перешкоди;

- коефіцієнт зменшення глибини розповсюдження з урахуванням лісового масиву становить 1,7 (табл. 4.3);

- глибина розповсюдження, на яку зменшується глибина для 3 км лісу, становить:

- $G = 3 \text{ км} \cdot 1,7 = 5,1 \text{ км}$;

- глибина розповсюдження, на яку зменшується глибина в населеному пункті глибиною 4 км, становить:

$G = 4 \text{ км} \cdot 3 = 12 \text{ км}$.

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

Задача 3. Внаслідок аварії на ХНО на місцевості розлилося 10 т хлору. Швидкість вітру – 2 м/с, СВСП – інверсія. Температура повітря +20°С. Вітер південно-західний. Здійснити аварійне прогнозування.

Розв'язання:

Визначаємо, що для швидкості вітру 2 м/с $\varphi = 90^\circ$ (табл.4.5), а глибина розповсюдження хмари НХР дорівнює 11,3 км (табл.4.8).

1. Площа ЗМХЗ за формулою 4.1) дорівнює:

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

2. Площа ПЗХЗ за формулою (4.2) дорівнює:

$$S_{\text{ПЗХЗ}} = 0,081 \cdot 11,3^2 \cdot 4^{0,2} = 13,648 \text{ км}^2.$$

3. Час дії джерела забруднення для хлору дорівнює 1,12 год. (табл. 4.13)

4. Ширина ПЗХЗ дорівнює:

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

4. Порядок нанесення зон хімічного забруднення на картографічну схему(план, карту)

Зона можливого зараження хмарою НХР на картах і схемах обмежена колом, півколом або сектором, який має кутові розміри φ і радіус, що дорівнює глибині зони можливого хімічного зараження Γ (рис. 4.1), чи $\Gamma_{\text{зхз}}$ (рис. 4.3):

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

- точка 0 відповідає джерелу зараження;
- $\varphi = 360^\circ$;
- радіус кола дорівнює Γ .

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

- точка 0 відповідає джерелу зараження;
- $\varphi = 180^\circ$;
- радіус півкола дорівнює Γ ;
- бісектриса кола співпадає з віссю сліду хмари і орієнтована за напрямом вітру.

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

- точка 0 відповідає джерелу зараження;

г) $\varphi = 90^\circ$ при швидкості вітру за прогнозом від 1,1 до 2 м/с (рис. 4.1) і $\varphi = 45^\circ$ при швидкості вітру за прогнозом > 2 м/с;

- радіус сектора дорівнює Γ ;
- бісектриса сектора співпадає з віссю сліду хмари і орієнтована за напрямом вітру.

Зона фактичного зараження, що має форму еліпса, включається у зону можливого зараження і орієнтована за азимутом вітру в даний момент часу (рис. 4.3).

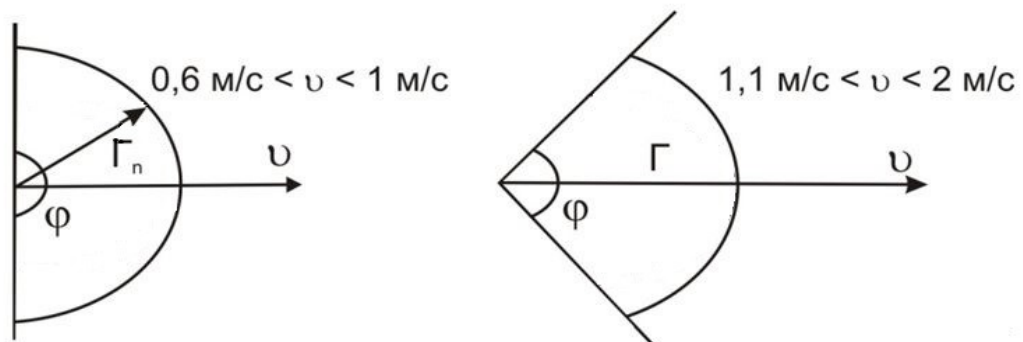


Рис. 4.1. Кутові розміри зони можливого хімічного забруднення НХР

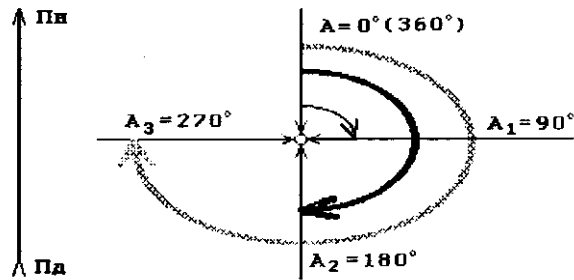


Рис. 4.2. Можливі напрями вітру (азимуту)

Порядок нанесення зон зараження на карту або схему.

На координатах позначають центр аварії і наносять площу розливу S_p (суцільною лінією). Біля кола роблять пояснюючий напис (у чисельнику – вид НХР і її кількість, а у знаменнику – час, дата аварії). Від центру аварії за напрямком вітру (визначення азимуту вітру показане на рис. 4.2) проводять вісь прогнозованих зон зараження.

Знаючи довжину і максимальну ширину (Γ і B) еліпса зони фактичного забруднення, будують його на карті або схемі (суцільною лінією) і заштриховують. На отриманій карті або схемі роблять пояснючі написи. У верхній лівій частині карти чи схеми вказують метеоумови. Уся побудова ведеться чорним кольором, а отримане графічне зображення обстановки замальовується жовтим кольором (рис. 4.3).

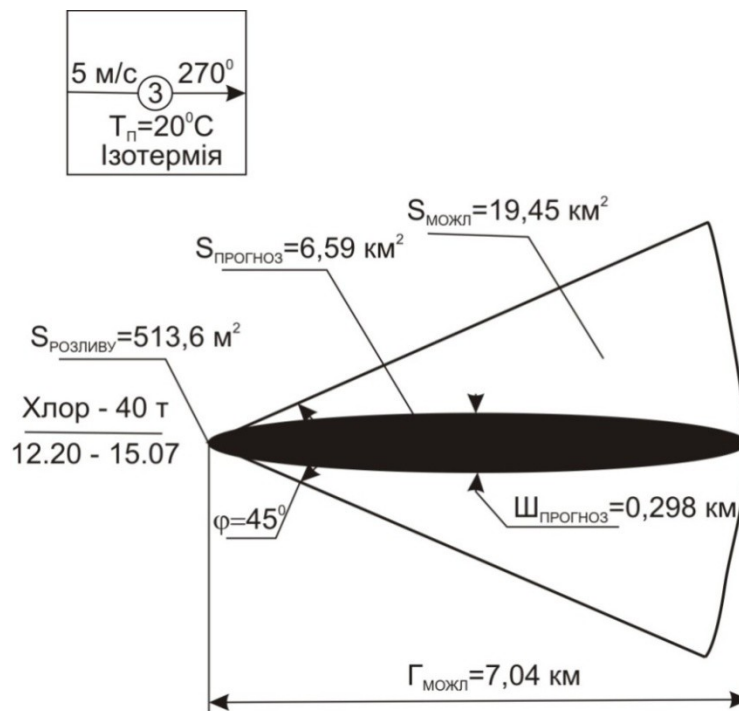


Рис. 4.3. Графічне зображення зони хімічного забруднення НХР

5. Превентивні заходи щодо зменшення масштабів хімічного впливу на ОГ та АТО

Заходи захисту населення і територій, які проводяться завчасно включають: інженерно-технічні, організаційні та санітарно-гігієнічні й медико-профілактичні заходи.

а) Інженерно-технічні заходи.

1. Проектування і будівництво хімічно небезпечних об'єктів з урахуванням небезпеки впливу природних надзвичайних ситуацій; поза межами районів масової забудови, з підвітряної сторони по відношенню до них.

2. Розміщення резервуарів (ємностей, сховищ) небезпечних хімічних речовин на території об'єкта групами розосереджено. Забезпечення резервних ємностей для перекачування хімічно небезпечних речовин із аварійних.

3. Використання безпечних технологій, здійснення організаційних, технічних, спеціальних та інших заходів, які забезпечують високу експлуатаційну надійність хімічно небезпечних об'єктів, а також обмеження розповсюдження хімічно небезпечної речовини за межі санітарно-захисної зони при аваріях та руйнуваннях.

4. Підвищення рівня автоматизації та механізації технологічних процесів, обладнання їх швидкодіючими технічними засобами захисту, у тому числі автоматичними пристроями, системами попередження вибухів і локалізації розвитку аварії, а також удосконалення професійної підготовки виробничого персоналу.

5. Зменшення запасів небезпечних хімічних речовин до мінімально необхідної за технологією кількості. Особливо це важливо на етапах вантажно-розвантажувальних робіт у сховищах сировини та готової продукції.

6. Забезпечення високої надійності енерго- та водозабезпечення, впровадження системи безаварійної зупинки виробництва при раптовому припиненні подачі електроенергії та води.

7. Будівництво для персоналу хімічно небезпечного об'єкту і населення, яке проживає у небезпечній зоні, засобів колективного захисту з фільтровентиляційним обладнанням.

б) Організаційні заходи.

1. Планування захисту персоналу хімічно небезпечного об'єкту і населення при аваріях, яке здійснюється відповідно до загальних положень планування і застосовується до даного виду надзвичайної ситуації.

2. Створення і підтримання у постійній готовності сил і засобів для ліквідації аварії.

Сили – нештатні формування хімічно небезпечного об'єкта, формування ДСНС України різних рівнів залежно від масштабів аварії, у тому числі підрозділи хімічного захисту.

Засоби – прилади і системи контролю хімічної обстановки, засоби пожежогасіння, інженерні засоби: бульдозери, скрепери, екскаватори тощо; засоби нейтралізації хімічно небезпечних речовин за даними хімічно небезпечного об'єкту; засоби ліквідації аварії на енергетичних мережах, спеціальні засоби захисту, ізолюючі та промислові протигази, інші засоби захисту від хімічно небезпечних речовин.

3. Забезпечення персоналу хімічно небезпечного об'єкта і населення (у першу чергу в 1,5-2,5 кілометровій зоні від хімічно небезпечного об'єкта) засобами індивідуального захисту органів дихання.

ЗІЗ для персоналу хімічно небезпечного об'єкта – ізолюючі та промислові протигази й захисний одяг, що визначається видом хімічно небезпечної речовини на даному об'єкті.

ЗІЗ для населення – цивільні протигази, за необхідності можуть мати додаткові патрони на конкретний вид хімічно небезпечної речовини.

4. Контроль за хімічною обстановкою з використанням стаціонарних, пересувних і переносних приладів та систем хімічного контролю.

5. Створення оперативної локальної системи оповіщення населення у 1,5-2,5 кілометровій зоні безпосередньо диспетчерською службою хімічно небезпечного об'єкта.

6. Підготовка персоналу хімічно небезпечного об'єкта і населення до дій в умовах аварії. Особлива увага приділяється навчанню населення, яке проживає в найбільш небезпечній 1,5-2,5 кілометровій зоні навколо хімічно небезпечного об'єкта, захисту від конкретної хімічно небезпечної речовини.

Рекомендації щодо поведінки населення після отримання сигналу про аварію на хімічно небезпечному об'єкті.

При перебуванні у приміщенні слід загерметизувати приміщення, щільно закрити вікна і двері, димоходи, вентиляційні люки.

Вхідні двері “заштормити”, використовуючи ковдру або щільну тканину. Заклеїти щілини у вікнах, стики рам плівкою, лейкопластиром або звичайним папером.

При можливості потрібно використати індивідуальні засоби захисту органів дихання, у тому числі найпростіші. Виходячи із приміщення, вимкнути електроенергію та газ, одягнути засоби індивідуального захисту.

При знаходженні поза приміщенням не можна знаходитися у низьких місцях, не переховуватися на перших поверхах багатоповерхових будинків та у напівпідвальних приміщеннях.

При забрудненні середовища хлором по можливості треба піднятися вище п'ятого поверху будинку. Виходити із зони забруднення необхідно у напрямку, перпендикулярному до напрямку вітру.

При евакуації транспортом необхідно знати час і місце посадки. Після виходу із зони забруднення перед входом до приміщення зняти верхній одяг для дегазації, прийняти душ, вмитися з милом, пити чай та молоко. Необхідно уникати будь-яких фізичних навантажень.

в) Санітарно-гігієнічні та медико-профілактичні заходи.

1. Створення санітарно-захисних зон (СЗЗ). Для хімічно небезпечних об'єктів передбачається створення санітарно-захисних зон, у яких забороняється розміщення житлових будинків, дитячих, лікувально-оздоровчих установ та інших об'єктів, які не відносяться до хімічно небезпечних.

Відповідно до Санітарних норм проектування промислових підприємств радіус СЗЗ для хімічно небезпечного об'єкта повинен бути не меншим ніж 300 м, а для хімічно небезпечного об'єкта, який має об'єм хімічно небезпечної речовини більше 8000 м³, – не менше 1000 м. За наявності у населених пунктах поруч з хімічно небезпечним об'єктом місць масового скупчення людей (стадіони, базари, зоопарки тощо) – ця відстань подвоюється.

2. Дотримання населенням гігієни харчування, контроль за чистотою продуктів і питної води.

6. Комплекс заходів захисту персоналу ОГ та АТО у разі виникнення аварії на ХНО

У випадку аварії з викидом (виливом) НХР проводяться наступні заходи:

1. *Оцінка фактичної хімічної обстановки* в районі аварії за допомогою приладів і систем контролю хімічного стану, прогнозування його розвитку .

2. *Прийняття (уточнення) рішення щодо заходів захисту населення* під час аварії.

Основним способом захисту населення при аваріях на хімічно небезпечному об'єкті є його укриття в захисних спорудах цивільного захисту та в герметизованих приміщеннях, з одночасним використанням засобів індивідуального захисту, у тому числі й найпростіших. Крім того, можуть прийматися такі заходи захисту, як використання різних засобів індивідуального захисту та у разі можливості – самостійний вихід населення із зони забруднення; медична допомога потерпілим; санітарна обробка людей; дегазація територій, споруд, транспорту, техніки та майна; обмеження доступу населення до району аварій.

Проведення евакуації населення, враховуючи швидкоплинність розвитку аварії, буде мати серйозні ускладнення, особливо пов'язані з можливістю виникнення паніки серед населення, а тому є важливим заходом захисту і проводиться у виняткових випадках. Найбільш ефективною може бути термінова евакуація населення, проведена до наближення первинної хмари хімічно небезпечної речовини.

Для обмеження доступу населення до району аварії організуються контрольно-пропускні пункти, оточення забрудненої території, встановлення постів і шлагбаумів на дорогах, які ведуть до зон забруднення, патрулювання вулиць міст і населених пунктів, регулювання руху на маршрутах евакуації населення, встановлення попереджувальних знаків (щитів) на кордонах зон забруднення.

3. Оповіщення персоналу хімічно небезпечного об'єкта і населення про аварію.

Оповіщення персоналу хімічно небезпечного об'єкта і населення у межах 1,5-2,5 км зони здійснюється диспетчерською службою хімічно небезпечного об'єкта, інше населення оповіщають органи управління з питань надзвичайних ситуацій різних рівнів.

Оповіщення передається на всі підприємства і населенні пункти, які знаходяться у межах площі, обмеженої радіусом, що дорівнює максимально можливій глибині розповсюдження хімічно небезпечної речовини за наявних метеорологічних умов.

Після надходження сигналу про хімічно небезпечну аварію приводяться в готовність до використання засоби індивідуального і колективного захисту, а в деяких випадках можуть проводитися і підготовчі заходи щодо проведення негайної евакуації персоналу і населення. За сигналом оповіщення у всіх приміщеннях вентиляційні системи без фільтрів вимикаються або переводяться на режим внутрішньої циркуляції, а з фільтрами – вмикаються в режим фільтровентиляції.

У системі оповіщення використовуються електросирени і апаратура дистанційного управління та циркулярного виклику. Крім того, для оповіщення можуть використовуватися теле- і радіомовлення, апаратура виробничого гучномовного зв'язку та телефонний зв'язок.

Враховуючи можливість надходження великої кількості запитів від різних організацій та населення про виникнення хімічно небезпечних аварій на хімічно небезпечному об'єкті необхідно організувати інформаційну службу, яка повинна інформувати населення про розвиток аварії та хід ліквідації, особлива увага повинна приділятися інформації щодо правил поведінки населення в умовах забруднення хімічно небезпечними речовинами.

4. Ліквідація аварії.

У ході ліквідації аварій проводяться аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи, які враховують специфіку надзвичайної ситуації і локалізацію аварії.

Аварійно-рятувальні роботи включають: контроль за виконанням населенням необхідних заходів захисту; виявлення потерпілих, виведення їх із забруднених територій, надання першої медичної допомоги, проведення по можливості термінової евакуації до безпечних районів, санітарна обробка людей, очищення продуктів та води, дегазація транспорту, споруд і місцевості.

Інші невідкладні роботи, які необхідно проводити в рамках рятувальних робіт, включають, як правило, дегазацію маршрутів руху транспорту на забрудненій місцевості; локалізацію аварій на комунальних мережах, гасіння пожеж.

Для локалізації аварій першочерговими є роботи, пов'язані з обмеженням розповсюдження рідкої фази хімічно небезпечної речовини та скорочення швидкості її випаровування.

Для обмеження виходу рідкої фази небезпечної хімічної речовини із ємності уживають заходів щодо її ліквідації, якщо це можливо, або рідина перекачується з аварійної ємності до запасної. Такі роботи повинні виконуватися під керівництвом і за безпосередньої участі спеціалістів промисловості, які виробляють і транспортують ці шкідливі речовини. Перекачування здійснюється способами і засобами, які використовуються у промисловості.

Обмеження розтікання небезпечної хімічної речовини на місцевості з метою зменшення площі випаровування здійснюється за допомогою інженерних засобів (бульдозери, скрепери, екскаватори тощо). Створюються загорожі у вигляді валів із землі.

Можливе і спрямування потоку рідкої фази небезпечної хімічної речовини до природних заглиблень. При проведенні робіт необхідно насамперед запобігти потраплянню небезпечної хімічної речовини до річки, озера, підземних комунікацій, підвалів будинків, споруд тощо.

В окремих випадках рідка фаза може збиратися у спеціальні ємності для подальшої нейтралізації.

Скорочення швидкості випаровування небезпечної хімічної речовини може бути здійснено у кілька способів:

- поглинання рідкої фази хімічно небезпечної речовини шаром сипучих адсорбційних матеріалів (грунт, пісок, шлак тощо);
- ізоляція рідкої фази хімічно небезпечної речовини піною;
- розведення рідких хімічно небезпечних речовин водою або розчинами нейтралізуючих речовин.

Для поглинання рідкої фази небезпечної хімічної речовини шаром сипучих адсорбентів матеріал розсипають (насувають) на рідку фазу. При цьому товща шару адсорбенту повинна бути не меншою за 10-15 см. Забруднені сипучі матеріали та верхній шар ґрунту (на глибину вбирання) за необхідності збирають у спеціальні ємності з подальшим вивозом до місць нейтралізації. Коли умови охорони навколишнього середовища дозволяють проводити нейтралізацію хімічно небезпечної речовини на місці, забруднений ґрунт та адсорбент не збирають і не вивозять.

У разі здатності небезпечної хімічної речовини до горіння і наявності відповідних умов навколишнього середовища найбільш забруднені ділянки можуть випалюватися.

Ізоляція рідкої фази небезпечної хімічної речовини піною здійснюється з метою зменшення випаровування в атмосферу. Для цього до піни можуть додаватися

нейтралізуючі засоби, які вступають у хімічну взаємодію з небезпечною хімічною речовиною, в результаті чого утворюються нетоксичні і малотоксичні речовини.

Основним і найбільш доступним способом зменшення швидкості випаровування небезпечної хімічної речовини є розведення рідкої фази струменем води або розчином нейтралізуючої речовини. Вода або розчини нейтралізуючих речовин можуть подаватися до осередку аварії в тонкодисперсному вигляді або компактними струменями. Тонкодисперсна фракція у вигляді “парасольки” забезпечує нейтралізацію та запобігає розпиленню парів небезпечної хімічної речовини. Компактний струмінь використовується для нейтралізації концентрованих кислот, окислювачів та інших речовин, які бурхливо реагують з водою.

Локалізацію, а потім і ліквідацію небезпечних хімічних аварій організовують відповідні комісії техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій, використовуючи для цього спеціальні аварійно-рятувальні формування, штатні й позаштатні загони і команди об’єктів економіки і соціальної сфери, а також територіальні позаштатні формування єдиної системи цивільного захисту.

Ліквідація локальної аварії на небезпечному хімічному об’єкті проводиться спеціальними штатними газорятувальними загонами і позаштатними формуваннями самих об’єктів. До ліквідації територіальної аварії, крім сил і засобів єдиної системи цивільного захисту підприємства, можуть залучатися військові підрозділи і частини Міністерства оборони України та інші формування.

Керівництво роботами щодо ліквідації наслідків аварії здійснює, залежно від масштабу, комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій відповідного рівня, а у випадку з особливо тяжкими наслідками аварії – Державна комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій.

В умовах небезпечних хімічних аварій на транспорті при перевезенні хімічно небезпечних речовин організація її ліквідації також залежить від масштабів аварії та її наслідків. Невеликі аварії (крапельний вихід, порушення герметичності запірних улаштувань тощо) усуваються спеціалістами, які супроводжують транспорт з небезпечною хімічною речовиною.

У разі серйозніших аварій, пов’язаних з порушенням герметичності цистерн, із значним викидом (вилівом) небезпечних хімічних речовин, ліквідація наслідків аварії організується Укрзалізницею за допомогою місцевих формувань. Якщо аварія виникла при перевезенні хімічно небезпечної речовини автомобільним транспортом, то ліквідація здійснюється районною (місцевою або обласною) комісією з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій.

До ліквідації таких хімічних аварій та їх наслідків можуть також залучатися спеціальні команди з підприємств вантажовідправників, а також формування цивільного захисту.

Методикою прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об’єктах і транспорті передбачений певний **порядок дій працівників хімічно небезпечного об’єкта в разі виникнення аварії з виливом (викидом) небезпечних хімічних речовин на ньому.**

Під час виникнення аварії з небезпечними хімічними речовинами на ХНО робітники, які безпосередньо здійснюють технічну експлуатацію апаратів та обладнання, де використовуються НХР (далі – робітник), сповіщають про виникнення аварії з НХР чергового диспетчера та чергову зміну позавідомчої

охорони або особу, яка виконує зазначені обов'язки (далі – черговий диспетчер) ХНО, прямим телефоном, установленим безпосередньо на робочому місці. На робочому місці робітника повинна бути схема виклику чергових аварійних змін. Після закінчення оповіщення робітник виконує свої обов'язки відповідно до порядку, викладеного в робочій інструкції та плані локалізації та ліквідації аварій.

Черговий диспетчер ХНО, отримавши повідомлення про аварію з НХР, повинен негайно оповістити персонал ХНО, оперативного чергового спеціально уповноваженого територіального органу виконавчої влади, до компетенції якого входить питання захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій (далі – оперативний черговий), міський (районний) відділ внутрішніх справ, а також спеціальні (аварійно-рятувальні) служби, що залучаються до проведення робіт в умовах аварії з НХР, та керівників (чергових диспетчерів) підприємств, установ і організацій, які потрапляють до зони можливого хімічного забруднення.

Оповіщення на ХНО організовується відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 15 лютого 1999 року № 192 “Про затвердження Положення про організацію оповіщення і зв'язку у надзвичайних ситуаціях”.

Порядок дій оперативних чергових визначається інструкціями та планами реагування на надзвичайні ситуації. Для виконання завдань під час виникнення аварії з НХР на робочому місці чергового диспетчера ХНО мають бути розроблені такі документи та технічні засоби:

- інструкція черговому диспетчеру ХНО про порядок дій у разі виникнення аварії з НХР (розробляється керівником ХНО з урахуванням особливостей об'єкта і затверджується начальником спеціально уповноваженого територіального органу виконавчої влади, до компетенції якого віднесено питання захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, на території якого знаходиться ХНО);
- табло чергового диспетчера ХНО (рис. 4.4);
- текст звернення до персоналу об'єкта та осіб, яких оповіщає черговий диспетчер;
- засоби індивідуального захисту.

На території хімічно небезпечного об'єкта має бути встановлений покажчик напрямку вітру, який можна побачити з робочого місця чергового диспетчера. Підприємства, які зберігають НХР в ємностях з одиничним максимальним об'ємом понад 30 тонн, повинні мати метеостанцію або прилад для автоматичного визначення напрямку і швидкості вітру.

Для звернення уваги персоналу ХНО та населення навколо об'єкта у разі виникнення аварії з НХР на території ХНО встановлюється сирена, яку в цьому випадку вмикає черговий диспетчер ХНО.

Порядок виявлення (індикації) НХР та визначення меж зон хімічного забруднення здійснюється згідно з планом локалізації та ліквідації аварій, який розробляється відповідно до Закону України від 18 січня 2001 року № 2245-III “Про об'єкти підвищеної небезпеки”.

З метою прискорення оцінки обстановки, яка складається у разі виникнення аварії з НХР, на ХНО розробляється табло чергового диспетчера ХНО.

Табло чергового диспетчера ХНО (далі – табло) оформляється на стенді розміром не менше ніж 1,8 x 2,0 м.

На табло у вигляді детальної схеми наносяться:

- межі зони можливого хімічного забруднення з розбивкою за секторами (рис. 4.4);

- усі технологічні будинки ХНО, де працюють люди;
- місця зберігання НХР із зазначенням кількості ємностей на цих місцях та об'ємом кожної ємності;
- підприємства, установи та організації, які розташовані в зоні можливого хімічного забруднення на всю глибину цієї зони.

Якщо на одному табло неможливе детальне розташування території ХНО і території, яка опиняється у ЗМХЗ, то робиться окреме табло для ХНО і окреме для цієї території.

На табло може бути розміщено будь-яку додаткову інформацію, яка дає змогу скоротити термін прийняття рішення черговим диспетчером.

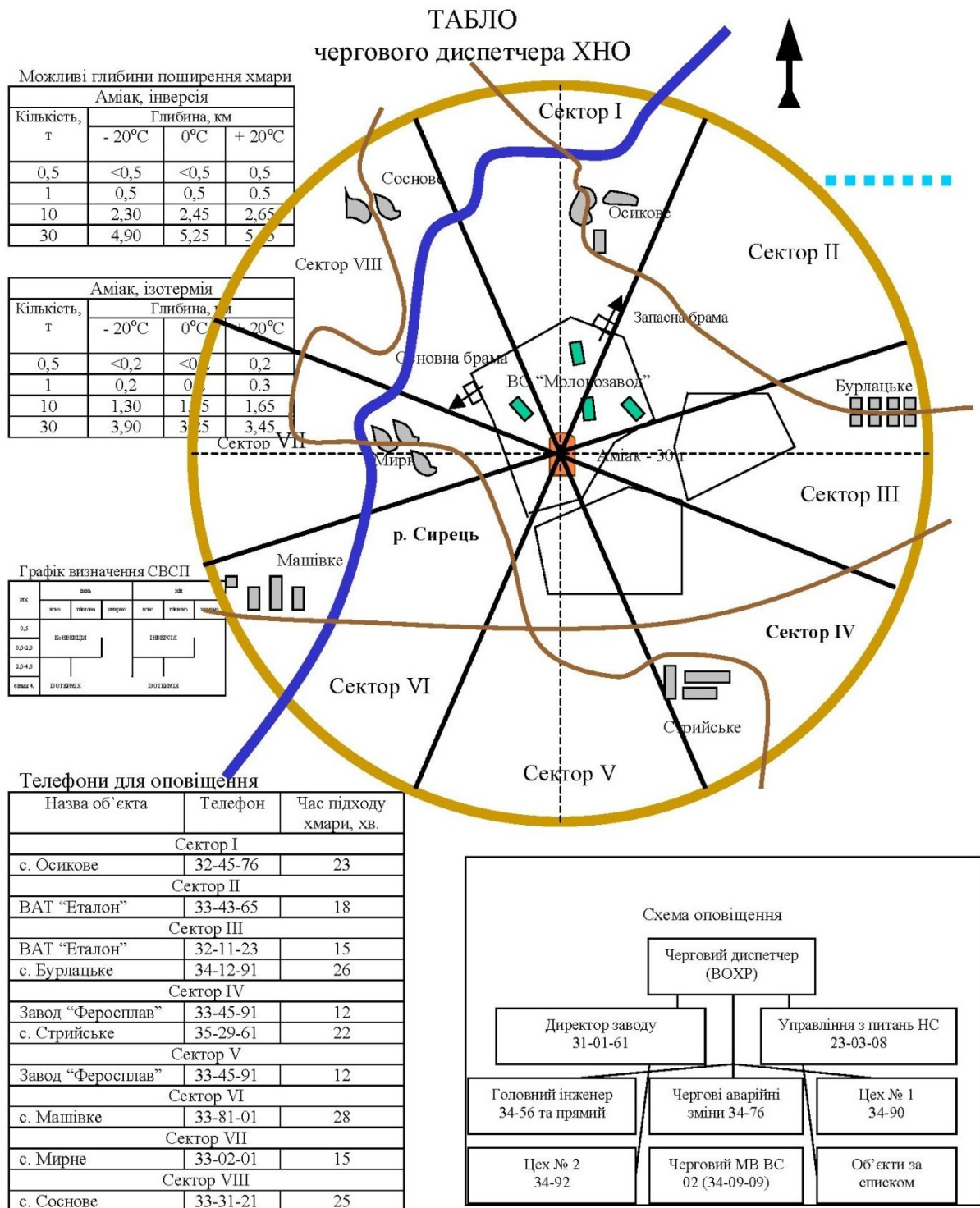


Рис. 4.4. Табло чергового диспетчера ХНО

7. Планування засобів захисту і запобігання поширенню інфекційних захворювань з первинного осередку

Інфекційні хвороби – розлади здоров'я людей, що виникають унаслідок зараження живими збудниками (вірусами, бактеріями, найпростішими грибами, гельмінтами, кліщами та іншими патогенними паразитами), передаються від заражених осіб до здорових і схильні до масового поширення.

Небезпечні інфекційні хвороби – інфекційні хвороби, що характеризуються важкими та (або) стійкими розладами здоров'я в окремих хворих і становлять небезпеку для їх життя.

Особливо небезпечні інфекційні хвороби – інфекційні хвороби (у тому числі, карантинні: чума, холера, жовта гарячка), що характеризуються важкими та (або) стійкими розладами здоров'я у значної кількості хворих, високим рівнем смертності, швидким поширенням цих хвороб серед населення.

Виникнення та підтримання епідемічного процесу можливо за обов'язкової наявності трьох компонентів: джерела інфекції, механізму передачі інфекції і схильності людини.

Механізм передачі збудника інфекції складається із трьох послідовних фаз: виділення збудника із зараженого організму, перебування його протягом визначеного терміну у зовнішньому середовищі і надходження збудника в організм наступної людини. Основними шляхами передачі збудника є повітряно-краплинний, водяний, харчовий, контактний, трансмісивний.

Фактори передачі збудників інфекційних хвороб – забруднені збудниками інфекційних хвороб об'єкти середовища життєдіяльності людини (повітря, ґрунт, вода, харчові продукти, продовольча сировина, кров та інші біологічні препарати, медичні інструменти, предмети побуту тощо), а також заражені збудниками інфекційних хвороб живі організми, які здійснюють перенесення збудників інфекційних хвороб від джерела інфекції тощо.

Масове поширення інфекційної хвороби серед населення відповідної території за короткий проміжок часу називається **епідемією**.

Епідемічна ситуація – показник епідемічного стану території (об'єкта) у певний час, що характеризується рівнем і динамікою захворювання людей на інфекційні хвороби, наявністю або відсутністю відповідних факторів передачі інфекції та іншими обставинами, що впливають на поширення інфекційних хвороб.

Розрізняють благополучну, нестійку та неблагополучну епідемічну ситуацію.

Благополучна епідемічна ситуація – інфекційні хвороби не реєструються або реєструються їх поодинокі випадки, відсутні сприятливі умови для поширення цих хвороб.

Нестійка епідемічна ситуація – рівень захворювання людей на інфекційні хвороби не перевищує середні багаторічні показники, проте існують сприятливі умови для поширення цих хвороб.

Неблагополучна епідемічна ситуація – рівень захворювання людей на інфекційні хвороби перевищує середні багаторічні показники, реєструються спалахи інфекційних хвороб.

Значну небезпеку для населення становлять біологічні аварії, які супроводжуються викидами у навколишнє середовище препаратів із патогенними біологічними агентами (ПБА) 1-2 груп (бактерії, віруси, рикетсії, гриби, мікоплазми, токсини та отрути біологічного походження, а також мікроорганізми з включенням фрагментів генома зазначених ПБА).

Біологічні аварії можливі при виробництві живих вакцин, у мікробіологічних лабораторіях, які працюють із біологічним матеріалом, що надходить з епідемічно неблагополучних регіонів, у сховищах колекційних ПБА. У разі викиду в навколишнє середовище ПБА викликають його біологічне зараження, яке може спричинити зараження і масове захворювання людей.

В результаті розповсюдження інфекції утворюється зона бактеріологічного забруднення, в межах якої може виникнути один або декілька осередків ураження. **Осередком бактеріологічного ураження** називається територія, в межах якої сталося масове ураження (захворювання) людей та тварин. Межі осередку бактеріологічного ураження встановлюються протиепідемічними установами медичної служби ЦЗ і службою захисту тварин та рослин на підставі узагальнених даних, отриманих від постів радіаційно-хімічного спостереження, розвідувальних ланок і груп, метеорологічних і санітарно-епідеміологічних станцій.

Заходи щодо ліквідації осередку біологічного зараження проводяться згідно з планом протибактеріологічного захисту, який розробляється фахівцями санітарно-епідеміологічної служби разом із відповідними органами охорони здоров'я та структурними підрозділами медичного захисту органів управління.

Загальне керівництво, організацію і контроль за проведенням заходів щодо локалізації і ліквідації осередку біологічного зараження здійснюють санітарно-протиепідемічні комісії при органах виконавчої влади. Діяльність цих комісій здійснюється у тісній взаємодії з комісіями техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій.

З метою локалізації і ліквідації осередку біологічного зараження здійснюється комплекс режимних, ізоляційно-обмежувальних і медичних заходів у рамках карантину та обсервації.

Режим карантину вводиться за таких умов: встановлення факту біологічної аварії з викидом у навколишнє середовище збудників особливо небезпечних інфекцій, появи серед ураженого населення хворих на особливо небезпечні інфекції, масових захворювань контагіозними інфекціями та зростанням їх кількості за короткий термін. Карантин вводиться наказом керівника обласної держадміністрації за поданням санітарно-протиепідемічної комісії відповідного рівня.

Карантин – система протиепідемічних та режимно-обмежувальних заходів, які спрямовані на повну ізоляцію усього осередку ураження і ліквідацію в ньому інфекційних захворювань.

Режим карантину передбачає здійснення таких дій:

- оточення і збройну охорону кордонів осередку зараження з метою його ізоляції від населення навколишніх територій;
- розгортання на основних транспортних магістралях контрольно-пропускних і санітарно-контрольних пунктів для контролю за в'їздом і виїздом громадян із зони карантину, ввезенням продуктів харчування, медикаментів і предметів першої необхідності для населення;
- організацію спеціальної комендантської служби в зоні карантину для забезпечення встановленого порядку і режиму харчування, охорони джерел водопостачання, обсерваторів тощо;
- обмеження контактів між окремими групами населення;
- активне виявлення, ізоляцію та госпіталізацію інфекційних хворих;
- розгортання обсерваторів для здорових осіб, які потребують виїзду за межі зони карантину;

- встановлення жорсткого протиепідемічного режиму для населення, роботи міського транспорту, торгівельної мережі і підприємств громадського харчування, роботи медичних установ;
- знезаражування (дезінфекцію) квартирних осередків, території, транспорту, одягу, санітарну обробку людей;
- проведення загальної екстреної і специфічної профілактики осіб, які перебувають в зоні зараження;
- забезпечення населення продуктами харчування і товарами першочергової необхідності з дотриманням вимог протиепідемічного режиму;
- проведення санітарно-просвітницької роботи серед населення;
- контроль за проведенням дезінфекційних заходів під час захоронення трупів, а також перевірку повноти спалювання і правильності захоронення небезпечних для здоров'я населення матеріалів.

Для запобігання виникнення та розповсюдження інфекційних захворювань у зоні біологічного зараження запроваджуються заходи, спрямовані на виявлення осіб із гострими, хронічними і тривалими формами інфекційних захворювань і безсимптомних носіїв інфекції. Виявлення джерел інфекції досягається шляхом опитування населення, проведенням медичних оглядів і обстежень осіб, що працюють на об'єктах харчування і водопостачання.

З метою запобігання зараженню додатково здійснюється профілактична дезінфекція, дезінсекція і дератизація. З цією ж метою робляться профілактичні щеплення. Щеплення робляться планово та за епідемічними показниками на пунктах щеплення, які розгортаються відповідними лікувально-профілактичними установами.

Коли вид збудника не належить до групи особливо небезпечних, замість карантину вводиться режим обсервації.

Обсервація – це спеціальні заходи, які попереджають розповсюдження інфекції в інші райони. При обсервації проводяться менш суворі ізоляційно-обмежувальні заходи, а саме:

- максимально обмежується в'їзд та виїзд;
- вивезення з осередку майна дозволяється після знезараження;
- посилюється медичний контроль;
- обмежуються масові культурно-просвітницькі заходи та інше.

Дозвіл на вхід в зону обсервації і вихід з неї дають тим, хто працює на важливих промислових об'єктах і тим, кому зроблені запобіжні щеплення. При виході із зони обсервації всі громадяни проходять повну санітарну обробку. Вихід із зони обсервації людей, у яких підозрюється захворювання, категорично забороняється.

Терміни карантину та обсервації встановлюються, виходячи з максимального інкубаційного періоду захворювання. Його обчислюють з моменту госпіталізації останнього хворого та закінчення дезінфекції.

Значне розповсюдження інфекційних хвороб серед тварин отримало назву **епізоотія**. Значна кількість інфекційних хвороб тварин передається людині і є небезпечними для її життя і здоров'я (бруцельоз, сибірська виразка, сказ тощо).

Профілактика інфекційних хвороб тварин є державною системою заходів, яка забезпечує попередження їх виникнення і поширення на благополучні райони і на країну в цілому.

У практичних умовах протиепізоотичні заходи передбачають:

- охорону кордонів від занесення з-за кордону збудників інфекційних хвороб тварин;
- ветеринарно-санітарний нагляд при заготовках, переміщенні тварин і тваринної сировини;
- ветеринарно-санітарний нагляд за забійними пунктами, м'ясокомбінатами та за базарами;
- захист сільськогосподарських підприємств від занесення збудників інфекційних захворювань, вакцинація тварин тощо;
- ветеринарно-освітня робота та страхування тварин.

Епіфітомія – поширення інфекційних хвороб рослин на значній території протягом визначного часу.

Хвороба рослин – це порушення нормального обміну речовин клітин і цілої рослини під впливом фітопатогену або несприятливих умов середовища, що спричиняє зниження продуктивності рослин або повну їх загибель.

Фітопатоген – збудник хвороби рослин, який виділяє біологічно активні речовини, згубно діє на обмін речовин рослин, уражає кореневу систему, порушує доступ поживних речовин.

Масове захворювання рослин, яке охоплює декілька країн або континентів, називається **панфітомією**.

Виникнення і протікання епіфітомії можливе тільки у випадку поєднання певних умов: наявність інфекційного осередку, схильність рослин до цієї хвороби, терміни початкового зараження, погодні умови протягом вегетаційного періоду.

Для визначення інформації щодо зараження рослин і надання прогнозу виникнення і розвитку епіфітомії діє мережа спеціальних пунктів спостереження, до складу якої входять пости служби захисту рослин, науково-дослідні сільськогосподарські заклади, агрометеорологічні і метеорологічні станції.

Заходи боротьби з хворобами рослин поділяються на профілактичні і знищувальні. До профілактичних заходів належать:

- залучення правильної агротехніки;
- дотримання правильної сівозміни та розміщення культур;
- дотримання термінів сівби;
- своєчасне і швидке збирання врожаю;
- своєчасне внесення добрив;
- проведення карантинних заходів тощо.

До знищувальних відносять:

- хімічні (обприскування, опилування, обробка);
- фізичні (термічна обробка для знезараження насіння).

Санітарна охорона території України забезпечується проведенням профілактичних і протиепідемічних заходів та санітарно-епідеміологічним наглядом у пунктах пропуску через державний кордон та на всій території України.

Санітарно-епідеміологічний нагляд у пунктах пропуску через державний кордон України здійснюють санітарно-карантинні підрозділи відповідних установ державної санітарно-епідеміологічної служби.

Питання для самоконтролю знань

1. Які об'єкти відносяться до ХНО?
2. Що таке середня смертельна концентрація та середня смертельна токсодоза?
3. Що таке первинна та вторинна хмара НХР?

4. Які знаєте зони хімічного забруднення?
5. Який критерій використовують для визначення ступеня хімічної небезпеки ХНО?
6. Який критерій використовують для визначення ступеня хімічної небезпеки АТО?
7. Яка територія називається зоною хімічного ураження?
8. Яка кількість НХР та вид розливу враховуються при довгостроковому прогнозуванні аварії на мирний час та на особливий період?
9. Які особливості довгострокового (оперативного) прогнозування аварії, якщо ХНО розміщений в сейсмічно небезпечній зоні?
10. Які метеоумови враховуються при довгостроковому прогнозуванні?
11. Які є ступені вертикальної стійкості повітря та як вони впливають на концентрацію НХР у повітрі?
12. Зона можливого забруднення у разі аварії на ХНО може мати форму кола, півкола, сектора. Від чого це залежить?
13. Як слід поводитися населенню у разі отримання сигналу про аварію з викидом хлору?
14. Якими протигазами повинно користуватися населення у разі аварії з викидом НХР?
15. Які заходи проводяться з метою локалізації аварій з викидом НХР?
16. Якою може бути епідемічна ситуація?
17. Які дії відносяться до режиму карантину?
18. Що означає термін епізоотія?

Практичне заняття №5

Оцінка інженерної обстановки та соціально-економічних наслідків НС

Питання для підготовки до заняття

1. Характеристика зон небезпечних геологічних процесів і явищ.
2. Визначення показників, що характеризують ушкодження будівель, споруд та обсяги завалів у зонах НС, спричинених природними чинниками.
3. Інженерна підготовка зсувних та зсувонебезпечних територій.
4. Характеристика зон затоплень у разі гідродинамічних аварій.
5. Заходи щодо захисту населення при катастрофічних затопленнях.
6. Порядок розрахунків збитків за типами НС.

1. Характеристика зон небезпечних геологічних процесів і явищ

До небезпечних геологічних процесів і явищ відносять землетруси, зсуви, обвали, абразії, карсти тощо.

Землетруси – це підземні удари (поштовхи) та коливання поверхні Землі, спричинені природними причинами (в основному тектонічними процесами).

Кожна значна сейсмічна подія в густо заселеній місцевості призводить до катастрофи. Людські втрати внаслідок землетрусів по всьому світу сягають близько 60% всіх жертв від різних стихійних лих.

Землетруси виникають раптово, що значною мірою посилює їх руйнівні наслідки. Наслідки руйнівних землетрусів можуть відчуватися протягом десятиліть, а витрати на їх ліквідацію складають вагомую частку національного бюджету.

Західні, південно-західні та південні області України розташовані на краю потужного Середземноморсько-Альпійсько-Трансазійського сейсмологічного поясу планети. До 40% території країни може бути охоплено безпосереднім впливом небезпечних сейсмічних подій і до 70% – спільним впливом землетрусів із підтопленням, зсувами та іншими інженерно-геологічними процесами, що впливають та стійкість споруд.

Згідно із сейсмічним районуванням, майже 120 тис. км² території України, із населенням майже 11 млн. чоловік і значна кількість об'єктів промисловості перебувають у сейсмонебезпечних зонах, де сила можливих землетрусів оцінюється на рівні від 6 до 8 балів (за 12-бальною шкалою MSK-64). Ця зона охоплює території Автономної Республіки Крим, Вінницької, Одеської, Закарпатської, Чернівецької, Херсонської та Хмельницької областей.

За причинами виникнення розрізняють тектонічні, вулканічні, обвальні та наведені землетруси, землетруси внаслідок падіння космічних тіл, цунамі.

Тектонічні землетруси. Частіше виникають унаслідок руху тектонічних плит земної кори в місцях так званих тектонічних розломів. Один із таких розломів включає Камчатку, Японію, Аляску, Мексику, другий – Апеннінський півострів, Альпи, Карпати, Балкани, Кавказ тощо.

Під час землетрусу вивільняється енергія величезної сили, яка поширюється у вигляді пружних сейсмічних хвиль. Основні параметри, які характеризують силу землетрусу, – магнітуда, глибина осередку від поверхні землі та інтенсивність енергії на земній поверхні.

Магнітуда – це величина, яка є пропорційною енергії землетрусу. Для виміру магнітуди використовують шкалу Ріхтера.

За визначенням Ріхтера, “магнітуда будь-якого поштовху визначається як десятковий логарифм вираженої в мікронах максимальної амплітуди цього поштовху, виміряної стандартним крутильним сейсмографом на відстані 100 км від епіцентру”.

Шкала Ріхтера немає ні верхньої, ні нижньої межі, бо нижня межа залежить від чутливості приладів, а верхня – визначається можливістю Землі викликати землетруси певної величини. Існуючі сейсмічні прилади дають змогу реєструвати землетрус магнітудою 1,5, а максимальний, із будь-коли зареєстрованих землетрусів, мав магнітуду, що дорівнює 8,9. Отже, на сьогодні діапазон шкали Ріхтера (діапазон шкали магнітуд землетрусів) коливається від 1,5 до 8,9.

Глибина осередку – це місце розташування гіпоцентру землетрусу, може коливатися, залежно від району, від 60 до 700 км.

Гіпоцентр – це точка під землею, яка є джерелом землетрусу.

Епіцентр – це точка на поверхні землі, що розташована над гіпоцентром (проекція гіпоцентру), від неї розходяться хвилі землетрусу.

Під **інтенсивністю (силою) землетрусу розуміють міру збитків і руйнувань у визначеному місці на поверхні землі, заподіяних землетрусом.**

На відміну від шкали магнітуд Ріхтера, шкала інтенсивності землетрусів не має в основі ні теоретичного обґрунтування, ні інструментальних вимірів. Вона заснована на багаторічних спостереженнях за наслідками багатьох землетрусів на різних територіях. Тому шкала інтенсивності землетрусів не має кінцевої редакції, вона періодично переглядається, уточнюється, модернізується.

Нині у світі використовують декілька шкал інтенсивності землетрусів. Наприклад, в Україні прийнято європейську 12-бальну шкалу **MSK-64** (автори: **Медведєв, Спонхевєр, Карнік**), яка характеризує силу землетрусу відповідно до його наслідків. Ця шкала використовується з 1964 року, і має ряд переваг порівняно зі шкалою Ріхтера, оскільки враховує не тільки енергію землетрусу, але й особливості руйнувань. Відповідно до цієї шкали усі землетруси за силою поділяють на 12 балів.

З метою уникнення плутанини **магнітуду позначають арабськими цифрами, інтенсивність землетрусу за шкалою MSK-64 позначають римськими (від I до XII) цифрами** (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Співвідношення між магнітудою та максимальною інтенсивністю за шкалою MSK-64

Магнітуда	2,0 і вище	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
Максимальна інтенсивність (у балах) за шкалою MSK-64	I-II	III	IV-V	VI-VII	VII-VIII	IX-X	XI-XII

Кожен бал має власну назву, і йому відповідають визначені наслідки.

Землетруси залежно від інтенсивності коливань ґрунту на поверхні землі класифікують на:

- слабкі (I-III бали);
- помірні (IV бали);
- досить сильні (V балів);
- сильні (VI балів);
- дуже сильні (VII балів);
- руйнівні (VIII балів);

- спустошливі (IX балів);
- нищівні (X балів);
- катастрофічні (XI балів);
- надто катастрофічні (XII балів).

Характеристика наслідків землетрусів залежно від їх інтенсивності подана в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Характеристика землетрусів

Бал	Сила землетрусу	Характеристика
I	Непомітні струси землі	Реєструється тільки приладами
II	Дуже слабкі поштовхи	Відчувається окремими людьми, що перебувають у спокої
III	Слабка	Легке похитування люстр та відкритих дверей
IV	Помірна	Дзвін віконного скла, посуду, скрип дверей та стін
V	Досить сильна	Відчувається навіть на вулиці. Загальний струс будинків, похитування меблів, руйнування віконного скла, виникнення тріщин у штукатурці
VI	Сильна	Падають картини, пошкоджуються перегородки, двері та вікна
VII	Дуже сильна	Меблі рухаються, з'являються тріщини в опорних стінах, руйнуються опорні стіни
VIII	Руйнівна	Виникають тріщини на схилах берегів та поверхні землі, руйнуються опорні стіни
IX	Спустошлива	Зазнають значних пошкоджень та руйнування будівлі та споруди
X	Нищівна	Виникають тріщини на поверхні ґрунту, повністю руйнуються будівлі та споруди, руйнуються трубопроводи, ламаються дерева
XI	Катастрофічна	Виникають великі тріщини на поверхні ґрунту, залізничні колії руйнуються
XII	Надто катастрофічна	Утворюються значні обвали та зсуви. Жодна будівля не витримує коливань

Вулканічні землетруси. Виникають при виверженні вулкану. Усього на поверхні землі визначено 522 діючих вулкана, 2/3 з яких знаходяться на берегах та островах Тихого океану. Виверження вулканів супроводжується виділенням великої кількості енергії, викидом вулканічної лави та попелу.

Обвальні землетруси. Виникають при обвалюванні підземних карстових порожнин чи покинутих рудників, шахт. Поштовхи, які виникають при цьому, як правило не досягають значної сили та розповсюдження.

Наведені землетруси. Виникають унаслідок тиску, який створюється дамбами, водосховищами, потужними підземними вибухами.

Цунамі. Виникають при підводних землетрусах та виверженнях вулканів, характеризуються хвилями висотою до 30 метрів, які розповсюджуються від епіцентру з великою швидкістю.

Землетруси внаслідок падіння космічних тіл. Виникають внаслідок падіння на поверхню землі великих космічних тіл.

Найбільш небезпечними на території України екзогенними геологічними процесами є зсуви. **Зсуви** – це сповзання мас гірських порід униз по схилу під впливом сили земного тяжіння.

За даними досліджень на території України виявлено більше 21 тис. зсувів. Найпоширенішими вони є у гірськоскладчатих регіонах держави, де зсувні процеси обумовлюються значною крутизною і висотою схилів, наявністю на них потужного шару вивітрених порід, інтенсивним розглююванням.

Кількість зсувів, порівняно із 80-ми роками минулого століття, збільшилася майже на 45%, а площа поширення – на 28,8%. Активна господарська діяльність на зсувонебезпечних територіях може збільшувати активність зсувів. Вплив господарської діяльності на розвиток зсувів пов'язаний із додатковим навантаженням та підрізкою схилів під час будівельних та гірничо-видобувних робіт, створенням динамічних навантажень на схили, додатковим обводненням зсувонебезпечних територій, спричиненим надмірним зрошенням, підпиранням рівнів ґрунтових вод водосховищами та іншими водоймищами, витоками води з водних споруд та комунікацій тощо.

Часто саме розташування інженерних об'єктів на схилах чи поблизу них є провокуючим чинником, який викликає порушення рівноваги в масиві порід.

У межах розміщення лінійних об'єктів виникнення процесу, крім вищезгаданих факторів, провокується вібрацією від транспорту.

Активна господарська діяльність без проведення необхідних інженерно-захисних заходів викликала поширення зсувних процесів на території майже 200 міст і селищ міського типу Автономної Республіки Крим, Вінницької, Дніпропетровської, Донецької, Закарпатської, Запорізької, Івано-Франківської, Луганської, Львівської, Тернопільської, Харківської, Хмельницької, Черкаської та Чернівецької областей, що створює постійну загрозу виникнення надзвичайних ситуацій.

Площа поширення зсувонебезпечних ділянок у межах міських територій становить понад 42 тисячі гектарів. Найбільшого масштабу зсувні процеси набули на Південному березі Криму, морському узбережжі в Одеській області, правобережжі Дніпра та його правих притоках, Закарпатті та Прикарпатті у межах Донбасу.

Кількість зсувів щороку збільшується за рахунок ліквідації (зрізання, зчищення) або появи на тілі, раніше загартованих, дрібніших молодих зсувів та активізації їх під впливом техногенезу. Найбільшу небезпеку становлять зсуви, що відбуваються на забудованих територіях, які можуть виникати миттєво, тому їх важко прогнозувати.

Зсуви можуть виникати на всіх схилах, починаючи із нахилу в 19°, але на глинистих ґрунтах та ґрунтах із тріщинами зсуви можуть виникнути і при нахилу схилу 5-7°.

Зсуви формуються переважно на ділянках зволжених ґрунтів, коли сила тяжіння накопичених на схилах продуктів руйнування гірських порід перевищує силу зчеплення ґрунтів. Вони можуть сходити у будь-яку пору року, але в різних районах зсувні явища можна віднести до певного сезону.

Характеристика зсувів.

Зсуви розрізняються:

- **за категоріями** (давні і сучасні);
- **за характером** рельєфу (поверхневі – 1 м, мілкі – до 5 м, глибокі – до 20 м, надто глибокі – понад 20 м);
- **за структурою:** зсуви зі зміщенням блоків порід поверхнею ковзання, зсуви-обвали, випирання, в'язкопластичні зсуви, зсуви-потоки.

Розрізняють зсуви “сухі” (не містять вологи), “слабо вологі” (містять досить багато води), “досить вологі” (містять багато води).

За *швидкістю руху* по схилу зсуви можуть бути: винятково швидкі (3 м/с), дуже швидкі (0,3 м/хв.), швидкі (1,5 м за добу), помірні (1,5 м за місяць), дуже повільні (1,5 м на рік), винятково повільні (0,06 м на рік).

За *потужністю зсувного процесу* (за об’ємом породи) зсуви поділяються на:

- малі (до 10 тис.м³);
- середні (11-100 тис.м³);
- великі (101-1000 тис.м³);
- дуже великі (більше 1000 тис.м³).

Зсуви, спричинені змінами природних умов, як правило, не виникають раптово. Первинною ознакою зсувних переміщень є поява тріщин на поверхні землі, розрив дороги і берегових укріплень, зміщення дерев тощо.

З максимальною швидкістю (десятки км/год) зсуви рухаються в початковий період, з часом швидкість поступово сповільнюється.

У окрему групу необхідно виділити зсуви штучних земляних споруд – залізничні насипи, терикони і відвали гірських порід.

Штучними причинами утворення зсувів є руйнування схилів дорожніми канавами, надмірним виносом ґрунту, вирубкою лісів та інше. Згідно з міжнародною статистикою, до 80% сучасних зсувів пов’язано з діяльністю людини.

Обвал – це відокремлення великого блоку від масиву гірських порід на стрімкому, обривистому схилі. Виникає внаслідок втрати стійкості під впливом різних чинників і спричиняє обвалювання та скочування глибово-щебеневої маси. Це результат послаблення зв’язаності гірських порід внаслідок процесів вивітрювання, підмиву, розчинення та дії сили тяжіння.

Карст є особливо небезпечним процесом через те, що його раптова активізація може призводити до виникнення миттєвих провалів чи осідання земної поверхні. Активація карсту на глибинах від 100 до 800 м викликана розробкою родовищ корисних копалин шахтним способом, яка супроводжується ростом потужності зони інтенсивного водообміну та зниженням базису ерозії. У гірських районах Карпат і Криму карстовий процес поширюється на великі глибини: сотні та тисяч метрів, що пов’язано з переміщенням базисів карстування в процесі неотектонічних і сейсмічних рухів. Карстом називають всі поверхневі і підземні форми рельєфу, що утворилися при розчиненні і вилуговуванні поверхневими і підземними водами вапняків, доломітів, крейди, мергелів, гіпсу, кам’яної солі. При цьому на поверхні землі утворюються вирви, провали та інші форми рельєфу, а в товщі гірських порід – різноманітні пустоти, канали, печери.

За даними спостережень, поширення підземних і поверхневих карстопроявів відмічається на всій території України, їх кількість становить понад 24 тисячі. Найбільш інтенсивно активізація карстового процесу відбувається під впливом техногенної діяльності (будівництво та експлуатація зрошувальних систем, каналів, розробка родовищ корисних копалин тощо), що підтверджується щільністю поверхневих карстопроявів.

Особливого розвитку карст набув у районах видобутку солей (Солотвинське, Калуське, Стебницьке, Ново-Карфагенське родовища), що розташовані у Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській та Донецькій областях та сірки (Немирівське, Язівське, Роздольське, Гуменецьке та Тлумачівське родовища) у Львівській, Івано-Франківській та Тернопільській областях.

Наявність карсту в тому чи іншому районі, завжди вказує на можливе порушення монолітності і стійкості порід. Тому проектування і будівництво різноманітних споруд в карстових районах і господарське освоєння територій завжди повинні ґрунтуватися на результатах більш детальних інженерно-геологічних досліджень.

Абразія – це геологічний процес руйнування берегів морів і озер під дією хвиль, прибою. З часом виробляється більш-менш полого широка тераса, на якій гаситься енергія хвиль і подальший розвиток тераси зупиняється. По мірі виробки абразійної тераси встановлюється положення берегової смуги. Продукти руйнування відкладаються диференційовано.

Абразія поширена майже на всіх ділянках узбережжя Азовського та Чорного морів. Посилення темпів абразії останніми десятиріччями пов'язується з інтенсивною господарською діяльністю (регулювання річкового стоку, нераціональне освоєння пляжної смуги, безконтрольне надмірне видобування піску з підводних кар'єрів, порушення природного режиму міграції наносів). Довжина абразійних берегів у межах України складає 914 км на Чорному морі та 253 км на Азовському.

Абразія берегів штучних водосховищ як на рівнинах так і в гірських умовах проходить зі швидкостями, які на 2-3 порядки перевищують швидкість абразії морських берегів, утворених корінними породами. В техногенних умовах багато ділянок берегів морів і озер захищаються від руйнівної дії хвиль. В районах портів встановлюють захисні споруди – моли, пірси тощо.

2. Визначення показників, що характеризують ушкодження будівель, споруд та обсяги завалів у зонах НС, спричинених природними чинниками

З метою визначення масштабів руйнування, обсягів, термінів і черговості, а також сил і засобів для проведення рятувальних та невідкладних робіт проводиться оцінка інженерного стану.

Перш за все необхідно визначити ступені руйнування населеного пункту і об'єктів господарювання. Знаючи ступінь руйнування, можна визначити величину збитків, обсяги рятувальних і невідкладних робіт.

Ступені руйнування будівель характеризуються наступними критеріями.

Повні руйнування – це руйнування всіх елементів будівель, у тому числі підвальних приміщень, та ураження людей, що знаходяться в них. Збитки складають більше 70 % вартості основних виробничих фондів (балансової вартості). Подальше їх використання неможливе.

Сильні руйнування – це руйнування частини стін і перекриття поверхів, їх деформація, виникнення тріщин у стінах та ураження значної кількості людей, що знаходяться в них. Збитки складають від 30 до 70 % вартості основних виробничих фондів (балансової вартості). Можливе обмежене використання будівель, що збереглися. Відновлення можливе після капітального ремонту.

Середні руйнування – це руйнування переважно другорядних елементів будівель і споруд (покрівлі, вікон, дверей і перегородок), виникнення тріщин у стінах. Підвальні приміщення зберігаються, перекриття залишаються. Люди уражаються частіше уламками конструкцій. Збитки складають 10 – 30 % вартості основних виробничих фондів (балансової вартості будівель). Підчас середнього ремонту відновлюються техніка, транспорт та промислове обладнання. Будівлям необхідний капітальний ремонт.

Слабкі руйнування – це руйнування вікон, дверей та перегородок. Ураження людей можливе уламками конструкцій. Підвали і нижні поверхи не пошкоджуються. Вони придатні для використання після поточного ремонту будівель. Збитки складають до 10% вартості основних виробничих фондів (балансової вартості будівель). Відновлення можливе після середнього або поточного ремонту.

Після виникнення надзвичайної ситуації для оцінки матеріальних збитків і втрат населення в населених пунктах узагальненим критерієм є **ступінь ураження населеного пункту**, який можна визначити за формулою:

$$C_p = P_p / P_{\text{пн}},$$

де C_p – ступінь руйнування населеного пункту (об'єкта); P_p – площа руйнувань, $P_{\text{пн}}$ – загальна площа населеного пункту (об'єкта).

Ступені руйнування населених пунктів охарактеризовані в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3

Ступені руйнування населених пунктів

Ступінь руйнування населеного пункту (об'єкта)	Характер руйнувань будівель і споруд об'єктів господарювання, %		
	слабкі	середні	сильні й повні
Слабкий < 0,2	До 75	До 5	До 20
Середній від 0,21	До 48	6 – 12	21 – 50
Сильний від 0,59	-	13 – 20	51 – 80
Повний > 0,8	-	-	Більше 80

Вплив масштабів руйнування населеного пункту на ступінь руйнування об'єктів подано в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4

Вплив масштабів руйнування населеного пункту на ступінь руйнування об'єктів

Ступені руйнування об'єктів, %	Ступінь руйнування населеного пункту									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Середні	2	3	5	8	10	12	15	18	15	10
Повні й сильні	8	16	20	30	40	50	60	70	85	90

Виходячи зі ступенів руйнування населеного пункту орієнтовно можна визначити втрати незахищеного населення. Для цього слід скористатись таблицею 5.5.

80 % потерпілого населення буде потребувати надання першої медичної допомоги. Таку допомогу можуть надавати санітарні дружини. Потреби в санітарних дружинах визначають за формулою

$$P_{\text{сан.др.}} = Y : A_{\text{сан.др.}} \cdot t,$$

де $P_{\text{сан.др.}}$ – кількість санітарних дружин; Y – кількість уражених; $A_{\text{сан.др.}}$ – можливості сандружин за годину; t – час роботи (годин). Спеціалізована медична допомога надається в обсязі 50 % від санітарних втрат.

Таблиця 5.5

Втрати незахищеного населення залежно від ступенів руйнувань

населеного пункту

Види втрат населення, %	Ступінь руйнування населеного пункту									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,10
Загальні	4	8	10	12	16	28	40	80	90	100
Безповоротні	1	2	1,5	3	4	7	10	20	25	зо
Санітарні, у т.ч.:	3	6	7,5	9	12	21	30	60	65	70
легкі	1,5	2,6	3	4	5	9	13,5	27	28	30
середні	1	2,5	3	3,5	5	8	12	24	27	30
важкі	0,5	1	1,5	1,5	2	4	4,5	9	10	10

Кількість сил і техніки, необхідних для проведення невідкладних і рятувальних робіт, можна визначити за допомогою таблиці 5.6.

Таблиця 5.6

Кількість осіб рятувальних загонів і техніки, необхідних для невідкладних і аварійних робіт

Необхідна кількість	Ступінь ураження населеного пункту									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,10
Особи рятувального загону, тис.	0,6	1,3	1,9	2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	3,3	3,6
Одиниці інженерної техніки	8	16	28	33	38	46	63	66	68	75

Прогнозувати оцінку пошкоджень інженерних мереж і комунікацій населеного пункту можна за допомогою ступенів руйнування населеного пункту, площі забудови та протяжності комунікацій, поданих у таблиці 5.7.

Таблиця 5.7

Кількість аварій на інженерних мережах* і комунікаціях залежно від масштабів руйнувань населеного пункту**

Ступінь руйнування населеного пункту	Площа населеного пункту, км ²				Протяжність комунікацій, м/км ²
	до 25	50	100	300	
0,1	3*/5**	5*/10**	15*/20**	35*/55**	
0,2	5/10	10/20	25/40	68/120	
0,3	8/15	15/30	35/60	100/180	
0,4	10/20	20/40	45/80	135/240	5000*/10000**
0,5	13/25	25/50	55/100	180/300	
0,6	15/30	30/60	65/120	210/360	
0,7	18/35	37/70	75/140	240/420	
0,8	20/40	40/80	90/160	270/480	
0,9	23/45	45/90	100/180	300/540	
1,0	25/50	50/100	120/200	375/600	

Структура аварій і відключень на інженерних мережах і комунікаціях населеного пункту із загальної кількості береться така: водозабезпечення – 16 %,

каналізація – 23 %, електропостачання – 21 %, газопостачання – 27 %, теплопостачання – 13 %.

Оцінка стаціонарних інженерних мереж і комунікацій промислових підприємств компактної забудови визначається залежно від ступенів руйнування і протяжності комунікацій на км² площі об'єкта (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

Кількість аварій на інженерних мережах* і комунікаціях залежно від масштабів руйнувань об'єкта (підприємства)**

Площа об'єкта, км ²	Ступінь руйнування об'єкта			Протяжність комунікацій, м/км ²
	Середній	Сильний	Повний	
1	2*/3**	3*/5**	5*/9**	
2	3/4	4/6	6/12	
3	3/5	5/7	7/14	5000*/10000**
4	4/6	7/13	10/20	
5	5/8	10/19	13/27	
10	8/16	19/37	27/55	

Всі аварії і відключення інженерних мереж і комунікацій беруться за 100 %, а структура така: водозабезпечення – 20 %, каналізація – 20 %, електропостачання – 20 %, газопостачання – 25 %, теплопостачання – 15 %.

Тривалість проведення невідкладних робіт одного виду (**T**) у годинах визначається за формулою:

$$T = (V_1 \cdot V_2 \cdot W) : \Pi,$$

де – **V₁** – коефіцієнт, що враховує умови роботи на загазованій, задимленій території та за інших несприятливих факторів, який приймається за 1,4-2,0; **V₂** – коефіцієнт, що враховує роботу в нічний час, дорівнює 1,3-1,4; **W** – імовірний обсяг роботи, який визначається розрахунком або за таблицями; **Π** – продуктивність роботи формування при виконанні конкретного виду роботи, що визначається розрахунком або за таблицями.

3. Інженерна підготовка зсувних та зсувонебезпечних територій

Завданням протизсувних заходів є захист території від руйнування зсувами, надання їм і розташованим на них спорудам і угіддям стійкості і забезпечення нормальних умов експлуатації.

Протизсувні заходи за своїм характером поділяються на *пасивні* та *активні*.

До *першої групи* відносяться:

- заборона підрізки зсувних схилів та створення на них різних нерівностей;
- недопущення усякого підсипання як на схилах, так і над ними у межах небезпечної смуги;
- заборона будівництва на схилах у небезпечній смузі споруд, ставків, водойм, об'єктів із великим водоспоживанням без виконання конструктивних заходів, які б повністю припинили витікання води в ґрунт;
- заборона проведення вибухових і гірських робіт поблизу зсувних ділянок;
- обмеження в необхідних випадках швидкості руху залізничних потягів у зоні, дотичній до зсувної ділянки;
- охорона дерево-кущової і трав'янистої рослинності;
- недопущення скидання на зсувні схили зливних, талих, стічних та інших вод;

- заліснення зсувних територій.

До **другої групи** слід віднести такі протизсувні заходи, проведення яких потребує будівництва усяких інженерних споруд:

- підпирні конструкції і стінки – контрбанкети, біля підошви діючого або потенційного зсуву, своєю вагою перешкоджають зміщенню земляних мас;

- ряди із паль, свайно-анкерні конструкції для тимчасової стабілізації зсуву; суцільні свайні або шпунтовані ряди;

- конструкції постійного дренажу:

- горизонтальний дренаж – відкриті укісні дренажі, дренажні контрфорси, прорізи, трубчасті дренажі, галереї, штольні, горизонтальні свердловини;

- вертикальний дренаж – криниці, наскрізні фільтри, забивні фільтри, вакуум-фільтри;

- комбіновані – вертикальний і горизонтальний дренажі;

- сполучення дренажу і вентиляції (просушування ґрунтів).

Використання тих чи інших протизсувних заходів залежить від чинників, які в конкретних умовах можуть спровокувати зсув (табл. 5.9).

Таблиця 5.9

Заходи боротьби зі зсувами

Активні причини зсувів	Заходи боротьби	
	заходи	способи боротьби
Зміни напруженого стану глинистих порід	Зменшення стрімкості схилів і підкосів	Підрізка земляних мас у верхній частині схилу і викладання їх біля підніжжя для довантаження в місці очікуваного випирання
Підземні водо	Перехоплення підземних вод вище зсуву	Горизонтальний і вертикальний дренаж, суцільний проріз, дренажна галерея, горизонтальні свердловини – дрени
Поверхневі води	Захист берегів від абразії	Хвилевідбійні стінки, хвилеломи, хвилерізи
Атмосферні опади	Регулювання поверхневого стоку	Планування поверхні, лотки, кювети, канали
Вивітрювання	Захист ґрунтів поверхневих схилів	Посів трав, заміна ґрунту, заліснення схилів
Сукупність ряду активних причин	Механічний опір руху земляних мас. Зміна фізико-технічних властивостей ґрунтів	Підпорні стінки, свайні ряди, шпунти, контрбанкети. Підсушування і випалювання глинистих ґрунтів, електрохімічне закріплення ґрунтів
Деякі види діяльності	Спеціальний режим у зоні зсуву	Зберігання схилів у сталому стані. Заборона будівництва
Витік водопровідних і каналізаційних вод	Забезпечення надійності мереж	Улаштування водопроводів із міцних труб або в „сорочці”

Слід проводити також профілактичні заходи щодо зсувонебезпечних територій такі, як: спостереження за динамікою зсувних процесів, збереженням і стійкістю споруд на зсувній ділянці з метою попередження аварій, встановлення охоронних зон на зсувній ділянці, спостереження за збереженням і станом роботи протизсувних

споруд і їх ремонт, будівництво споруд у відповідності з наступними стадіями розвитку зсувного процесу.

Моніторингові спостереження за розвитком сучасних екзогенних процесів надають об'єктивні дані, необхідні для діяльності в галузі захисту від небезпечних екзогенних геологічних процесів та прогнозування, районування території з метою оцінки можливості виникнення надзвичайних ситуацій.

Головним виконавцем робіт із вивчення сучасних інженерно-геологічних процесів на державному та регіональному рівнях є Міністерство екології та природних ресурсів України та НАК “Надра України”.

4. Характеристика зон затоплень у разі гідродинамічних аварій.

Гідродинамічні аварії і пов'язані з ними надзвичайні ситуації переважно виникають внаслідок аварій на гідротехнічних спорудах, в основному при їх руйнуванні (прориві).

Гідродинамічна аварія – це надзвичайна подія, пов'язана з виходом з ладу (руйнуванням) гідротехнічної споруди чи її частини і некерованим переміщенням великих мас води, які спричиняють руйнування і затоплення великих територій.

Руйнування (прорив) гідротехнічних споруд відбувається у результаті дії сил природи (землетрусів, ураганів, розмивання гребель) або впливу людини (нанесення ударів ядерною чи звичайною зброєю по гідротехнічних спорудах, великих природних греблях), а також через конструктивні дефекти чи помилки проектування.

До основних гідротехнічних споруд, руйнування (прорив) яких призводить до гідродинамічних аварій, відносяться греблі, водозабірні і водозбірні споруди (шлюзи).

Греблі – гідротехнічні споруди (штучні греблі) чи природні утворення (природні греблі), які створюють різницю рівнів води вздовж русла річки.

Штучні греблі – гідротехнічні споруди, створені людиною для своїх потреб, які включають власне греблі гідроелектростанцій, водозаборів в іригаційні системи, дамби, перемички, загати тощо.

Природні греблі створюються дією природних сил, наприклад, у результаті зсувів, селів, лавин, обвалів, землетрусів. Перед греблею вгору по водостоку накопичується вода і утворюється штучне чи природне водоймище.

Ділянка річки між двома сусідніми греблями на річці або ділянка каналу між двома шлюзами називається б'єфом.

Верхнім б'єфом греблі називається частина річки вище підпірної споруди (греблі, шлюзу), а частина річки нижче підпірної споруди – **нижнім б'єфом**.

Водоймища можуть бути довгостроковими чи короткостроковими.

Довгостроковим штучним водоймищем є, наприклад, водоймище верхнього б'єфа греблі гідроелектростанції, зрошувальної системи.

Довгострокове природне водоймище може утворитися в результаті перекриття річки після обвалу твердих скельних порід.

Короткострокові штучні греблі створюються для тимчасової зміни напрямку течії річки при будівництві ГЕС або інших гідротехнічних споруд.

Короткочасні природні греблі виникають у результаті перекриття ріки рихлим ґрунтом, снігом чи льодом.

Як правило, штучні і природні греблі мають водоспуски: для штучних гребель – **направлені**, для природних – **випадково утворені**.

Початковою фазою гідродинамічної аварії є прорив греблі, утворення прорану і некерованого потоку води водоймища з верхнього б'єфа, що спрямовується через проран у нижній б'єф.

Проран – вузька протока в тілі (насипу) греблі, косі, мілині, у дельті річки або спрямлена ділянка річки, яка утворилася в результаті розмиву закруту під час повені.

Хвиля прориву – хвиля, яка утворюється у фронті потоку води, що спрямовується у проран, і має, як правило, значну висоту гребеня, швидкість руху і велику руйнівну силу.

Висота хвилі прориву і швидкість її поширення залежать від розміру прорану, різниці рівнів води у верхньому і нижньому б'єфі, гідрологічних і топографічних умов русла річки та її заплави.

Швидкість руху хвилі прориву коливається в межах від 3 до 25 км/год (для гірських і передгірних районів – близько 100 км/год).

Висота хвилі прориву, як правило, знаходиться в діапазоні від 2 до 12 метрів.

Основним наслідком прориву греблі при гідродинамічних аваріях є катастрофічне затоплення місцевості.

Катастрофічне затоплення – це гідродинамічне лихо, яке є результатом руйнування штучної чи природної греблі і полягає в стрімкому затопленні хвилею прориву нижче розташованої місцевості та виникненні повені.

Катастрофічне затоплення характеризується такими параметрами:

- максимально можливими висотою і швидкістю хвилі прориву;
- розрахунковим часом приходу гребеня і фронту хвилі прориву у відповідний створ;
- межами зони можливого затоплення;
- максимальною глибиною затоплення конкретної ділянки місцевості;
- тривалістю затоплення території.

Катастрофічне затоплення поширюється зі швидкістю хвилі прориву і призводить через якийсь час після прориву греблі до затоплення великих територій шаром води від 0,5 до 10 м і більше. Утворюються зони затоплення.

Зоною можливого затоплення при руйнуванні гідротехнічних споруд називається частина прилеглої до річки (озера, водойм) місцевості, яка може бути затоплена водою.

Зона катастрофічного затоплення – частина зони можливого затоплення, у межах якої поширюється хвиля прориву, яка спричиняє масові втрати людей, руйнування будинків і споруд, знищення матеріальних цінностей.

Час, протягом якого затоплені території можуть знаходитися під водою, коливається від 4 годин до декількох діб. Параметри зони затоплення залежать від розмірів водоймища, напору води й інших характеристик гідровузла, а також від гідрологічних і топографічних особливостей місцевості.

Зони можливих, у тому числі катастрофічних, затоплень і характеристики хвилі прориву відображаються на картах і в спеціальних атласах, які складаються заздалегідь на стадії проектування гідротехнічного об'єкта.

До катастрофічних затоплень місцевості можуть призвести і прориви природних гребель (проривні селі, прориви озер, льодовиків).

Прогнозування часу прориву природних гребель базується на прогнозі підйому рівня води до 80-85 % висоти перемишки водоймища з урахуванням даних прогнозу найближчої метеостанції.

Наслідками гідродинамічних аварій є:

- ушкодження і руйнування гідровузлів та короточасне чи довгострокове припинення виконання ними своїх функцій;
- ураження людей і руйнування споруд хвилею прориву;
- затоплення великих територій.

Найтяжчими наслідками супроводжуються гідродинамічні аварії, що спричиняють катастрофічні затоплення.

Масштаби наслідків гідродинамічних аварій залежать від параметрів і технічного стану гідровузла, характеру і розмірів руйнувань греблі, обсягу запасів води у водосховищі, характеристик хвилі прориву і катастрофічної повені, рельєфу місцевості, сезону і часу доби події, багатьох інших факторів.

Основними уражаючими факторами катастрофічного затоплення є руйнівна хвиля прориву, водяний потік і спокійні води, які затопили територію суші й об'єкти. Дія хвилі прориву багато в чому аналогічна дії повітряної ударної хвилі, що утворюється під час вибуху. Істотними відмінностями цих уражаючих факторів є набагато менша швидкість і вища щільність речовини в хвилі прориву.

В результаті великих гідродинамічних аварій припиняється подача електроенергії в енергетичні системи, функціонування іригаційних та інших водогосподарських систем, а також об'єктів ставкового рибного господарства, руйнуються чи опиняються під водою населені пункти і промислові підприємства, виводяться з ладу комунікації й інші елементи інфраструктури, гинуть посіви і худоба, виводяться з господарського обігу сільськогосподарські угіддя, порушується життєдіяльність населення і виробничо-економічна діяльність підприємств, втрачаються матеріальні, культурні та історичні цінності, наносяться великі збитки природному середовищу, в тому числі в результаті змін ландшафту, гинуть люди.

Вторинними наслідками гідродинамічних аварій є забруднення води і місцевості речовинами зі зруйнованих (затоплених) сховищ, промислових і сільськогосподарських підприємств, масові захворювання людей і сільськогосподарських тварин, аварії на транспортних магістралях, зсуви й обвали.

Довгострокові наслідки гідродинамічних аварій пов'язані із залишковими факторами затоплення – наносами, забрудненнями, зміною елементів природного середовища.

Основними показниками наслідків затоплення є:

- чисельність населення, яке опинилося в зоні затоплення;
- число загиблих, поранених, людей, які залишилися без домівок;
- кількість населених пунктів, що потрапили в зону затоплення (міста, селища, сільські населені пункти – затоплені цілком, частково, які потрапили в зону підтоплення тощо);
- кількість житлових будинків і будинків соціально-культурного призначення, пам'ятників історії та культури;
- кількість об'єктів народного господарства, довжина залізничних і автомобільних шляхів, лінії електропередач, зв'язку, інші комунікаційні елементи, що опинилися в зоні затоплення;
- площа затоплення сільськогосподарських угідь;
- кількість загиблих сільськогосподарських тварин.

В цілому наслідки характеризуються величиною збитків, які наносяться народному господарству і населенню.

Прямі збитки, обумовлені руйнуваннями й іншими безпосередніми втратами в результаті гідродинамічних аварій, і непрямі збитки, пов'язані з порушенням нормальної господарської діяльності, становлять 70 % і 30 % від загальних збитків відповідно.

З метою завчасного планування проведення рятувальних та інших невідкладних робіт в зонах катастрофічного затоплення внаслідок можливого прориву гребель (штучних і природних) виконується завчасне прогнозування можливих хвиль прориву та розмірів катастрофічного затоплення.

Вихідними даними для проведення необхідних розрахунків є:

- відстань створу, який розглядається, від греблі (**L, км**);
- очікуваний розмір прориву (**B = 1; 0,5; 0,25**);
- схил водної поверхні (**i**);
- висота ділянки (**h_м, м**);
- максимальна висота затоплення ділянки місцевості по створу (**h_з, м**);
- висота прямокутника, еквівалентного по площі змоченому периметру в створі при максимальній глибині затоплення (**h_{ср}, м**);
- висота греблі (**H, м**).

Розрахунки максимальної висоти хвилі прориву, максимальної швидкості потоку, середньої швидкості потоку води в точці створу та тривалості затоплення території здійснюється за допомогою формул і таблиць.

В результаті розрахунку повинні визначатися: максимальна висота хвилі прориву (**h**); максимальна швидкість потоку (**V**); середня швидкість потоку води у створі, який розглядається (**V_{ср}**); тривалість затоплення території (**T**); час приходу гребеня хвилі прориву (**t_{гр}**); час приходу фронту хвилі прориву (**t_{фр}**).

Послідовність розрахунку:

1. Визначення висоти і швидкості хвилі прориву:

$$h = A_1 / \sqrt{B_1 + L} \quad ,\text{м}; \quad V = A_2 / \sqrt{B_2 + L} \quad ,\text{м/с} \quad (5.1)$$

де: A_1, B_1, A_2, B_2 – коефіцієнти апроксимації, які залежать від висоти греблі (**H**) – гідравлічного схилу водної поверхні (**i**) і розмірів очікуваного прориву (**B**); значення коефіцієнтів наведені у таблиці 5.10.

2. Визначення середньої швидкості потоку води:

$$V_{ср} = \frac{1}{h \frac{2}{3} i^{1/2} n_e} \quad ,\text{м/с} \quad (5.2)$$

де n_e – еквівалентний коефіцієнт шорсткості по створу

$$n_e = \frac{(h \frac{2}{3} i^{1/2})}{V} \quad ,\text{м/с} \quad (5.3)$$

3. Визначення часу затоплення території:

$$t_{зат} = \beta (t_{гр} - t_{фр}) (1 - h_M / h) \quad , \quad (5.4)$$

де h_M – висота ділянки місцевості від рівня моря у річці в межень, м;

β – коефіцієнт, який залежить від висоти греблі, гідравлічного схилу й інших параметрів. Значення коефіцієнта β визначається за допомогою таблиці 5.11.

Таблиця 5.10

Коефіцієнти апроксимації

В	Н, м	Значення коефіцієнтів при схилах											
		$i = 1 \cdot 10^{-4}$				$i = 5 \cdot 10^{-4}$				$i = 1 \cdot 10^{-3}$			
		A ₁	B ₁	A ₂	B ₂	A ₁	B ₁	A ₂	B ₂	A ₁	B ₁	A ₂	B ₂
1	20	100	90	9	7	70	50	13	10	40	18	16	21
	40	280	150	20	9	180	76	34	12	110	30	32	24
	80	720	286	39	12	480	140	52	16	300	60	62	29
	150	1880	500	79	15	1240	234	100	21	780	106	116	34
	250	4000	830	144	19	2600	370	174	25	1680	168	208	40
0,5	20	138	204	11	11	92	104	13	23	56	51	18	38
	40	340	332	19	14	224	167	23	25	124	89	32	44
	80	844	588	34	17	544	293	43	31	320	166	61	52
	150	2140	1036	62	23	1280	514	79	38	940	299	113	62
	250	4520	1976	100	28	2600	830	130	46	180	490	187	79
0,25	20	140	192	8	21	60	100	11	33	40	38	15	43
	40	220	388	13	21	192	176	21	36	108	74	30	50
	80	280	780	23	21	560	320	41	41	316	146	61	65
	150	2420	1456	41	20	1393	572	77	51	840	172	114	89
	250	4740	2420	67	16	2800	932	126	62	1688	452	191	116

Таблиця 5.11

Значення коефіцієнта β

L : Н	Висота греблі в долях від середньої глибини ріки в нижньому б'єфі (h_0)	
	Н=10 h_0	Н=20 h_0
0,05	15,5	18,0
0,1	14,0	16,0
0,2	12,5	14,0
0,4	11,0	12,0
0,8	9,5	10,8
1,6	8,3	9,9
3,0	7,9	9,6
5,0	7,6	9,3

Величини $t_{ГР}$ і $t_{ФР}$ визначаються за допомогою таблиці 5.12.

Таблиця 5.12

Час приходу гребеня $t_{ГР}$ і фронту $t_{ФР}$ хвилі прориву до створу, який розглядається, год

L, км	Н=20м		Н=40м		Н=80м							
	$i = 1 \cdot 10^{-4}$		$i = 1 \cdot 10^{-3}$		$i = 1 \cdot 10^{-4}$		$i = 1 \cdot 10^{-3}$					
	$t_{ГР}$	$t_{ФР}$	$t_{ГР}$	$t_{ФР}$	$t_{ГР}$	$t_{ФР}$	$t_{ГР}$	$t_{ФР}$				
5	0,2	1,8	0,2	1,2	0,1	2	0,1	1,2	0,1	1,1	0,1	0,1
10	0,6	4	0,6	2,4	0,3	3	0,3	2	0,2	1,7	0,1	0,4
20	1,6	7	2	5	1	6	1	4	0,5	3	0,4	1
40	5,0	14	4	10	3	10	2	7	1,2	5	1	2
80	13	30	11	21	8	21	6	14	3	9	3	4
150	33	62	27	43	18	40	15	23	7	17	6	9

Очікувані параметри, які характеризують зону затоплення, залежать не тільки від розмірів водосховища, величини напору та інших характеристик гідровузла, але, більшою мірою, визначаються геодезичними і топографічними особливостями території.

Для оцінки можливих наслідків прориву гребель можна скористатися атласами, які розроблені проектними інститутами відповідних відомств Міненерговугілля, Держводагентства України, що мають необхідні розрахунки та схеми можливого катастрофічного затоплення з урахуванням технічних характеристик гідровузлів і топографічних особливостей території.

5. Заходи щодо захисту населення при катастрофічних затопленнях.

Греблі, як природні так і штучні, повинні знаходитися під пильним спостереженням спеціалістів-гідротехніків з експлуатаційного персоналу, представників науково-дослідних та інших спеціалізованих організацій. У разі небезпеки прориву штучної греблі, необхідно вжити заходів щодо недопущення події шляхом регулювання стоку води, форсованим спрацюванням водосховища, транзитним пропуском води. Якщо існує небезпека прориву греблі природного водосховища, то необхідно вжити заходів щодо укріплення стіни греблі, або викликати прорив у менш небезпечному напрямку.

Для запобігання можливих раптових проривів на греблях водосховищ завчасно виконуються наступні заходи:

а) адміністративні:

- обмеження будівництва житлових будинків і об'єктів господарювання у місцях, які підпадають під дію можливої хвилі прориву та затоплення;
- евакуація населення із зон, де час приходу хвилі прориву після руйнування греблі, складає менше чотирьох годин – терміново, а з решти території – при виникненні загрози затоплення;

б) інженерно-технічні:

- обвалування (будівництво дамб);
- створення надійних дренажних систем;
- берегоукріплювальні роботи щодо запобігання зсувам, обвалам тощо;
- улаштування гідроізоляції та спеціальних кріплень на будинках і спорудах;
- насадження низькостовбурних лісів із вільхи, верби, осики і берези, що збільшує шорсткість поверхні і сприяє зменшенню швидкості хвилі прориву.

Населення повинно бути ознайомлено із системою попередження про небезпеку. З метою захисту життя і здоров'я громадян, зменшення матеріальних втрат та недопущення шкоди підприємствам, установам і організаціям, матеріальним і культурним цінностям у разі загрози та виникнення надзвичайної ситуації проводиться оповіщення та інформування населення.

Рекомендації щодо дій населення в умовах загрози руйнування греблі водосховищ:

- оповіщуються усі населені пункти, які підпадають у зону можливого катастрофічного затоплення;
- завчасно повинні бути сплановані можливі маршрути евакуації на підвищені ділянки місцевості; необхідно передбачити, що брати з собою при евакуації;
- після надходження інформації про небезпеку руйнування греблі водосховища, необхідно терміново евакуюватися на підвищену ділянку і знаходитися там до того часу, поки не зійде вода, або не буде передана офіційна інформація, що небезпека минула.

Після спаду води необхідно дотримуватися ряду правил:

- остерігатися обірваних проводів, проводів, які провисли, повідомляти про наявність таких пошкоджень, а також про руйнування каналізації і водопровідних

мереж у відповідні комунальні служби;

- не можна вживати в їжу продукти, які знаходилися в контакті з водяними потоками;
- питну воду перед вживанням необхідно перевірити на придатність, колодязі з питною водою повинні бути осушені і вичищені;
- усі будинки повинні бути оглянуті, складені акти огляду щодо придатності для проживання, а також для проведення аварійно-відновних робіт;
- при входженні в будинок, не слід користуватися відкритим вогнем оскільки у приміщенні може бути наявний газ, або вибухонебезпечна речовина;
- не використовувати джерела енергоспоживання поки не будуть перевірені джерела енергозабезпечення;
- необхідно відкрити всі двері і вікна для просушування будинків, прибрати вологе сміття, дати можливість підлогам і стінам висохнути.

6. Порядок розрахунків збитків за типами НС

Усі збитки від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру поділяються на види залежно від завданої фактичної шкоди. Загальний обсяг збитків від наслідків НС розраховується як сума основних локальних збитків:

$$З = Н_{р} + М_{р} + М_{п} + Р_{СЛ} + М_{ТВ} + Р_{ЛЛ} + Р_{РЛ} + Р_{РЕК} + А_{Ф} + В_{Ф} + З_{Ф} + Р_{ПЗФ}, \quad (5.5)$$

де $Н_{р}$ – збитки від втрати життя та здоров'я населення;

$М_{р}$ – збитки від руйнування та пошкодження основних фондів, знищення майна та продукції;

$М_{п}$ – збитки від не вироблення продукції внаслідок припинення виробництва;

$Р_{СЛ}$ – збитки від вилучення або порушення сільськогосподарських угідь;

$М_{ТВ}$ – збитки від втрат тваринництва;

$Р_{ЛЛ}$ – збитки від втрати деревини та інших лісових ресурсів;

$Р_{РЛ}$ – збитки рибного господарства;

$Р_{РЕК}$ – збитки від знищення або погіршення якості рекреаційних зон;

$А_{Ф}$ – збитки від забруднення атмосферного повітря;

$В_{Ф}$ – збитки від забруднення поверхневих і підземних вод та джерел, внутрішніх морських вод і територіального моря;

$З_{Ф}$ – збитки від забруднення земель несільськогосподарського призначення;

$Р_{ПЗФ}$ – збитки, заподіяні природно-заповідному фонду.

Відповідно до територіального поширення та обсягів заподіяних або очікуваних економічних збитків, кількості людей, які загинули, за класифікаційними ознаками визначаються чотири рівні НС – державний, регіональний, місцевий та об'єктовий.

Для кожного типу НС згідно з класифікатором НС встановлюється перелік основних характерних збитків щодо кожного рівня НС залежно від масштабів шкідливого впливу.

Види збитків за типами та масштабами НС наведені у таблиці 5.13 (прямим шрифтом виділено збитки, які необхідно обов'язково розраховувати, курсивом – збитки, що додатково мають місце у деяких окремих випадках).

Таблиця 5.13

Основні види збитків, характерних для різних типів НС

Типи НС	Рівень НС			
	об'єктовий	місцевий	регіональний	державний

<i>Надзвичайні ситуації техногенного характеру</i>				
Транспортні аварії	$H_P M_P M_{II}$ ($A_{\Phi} B_{\Phi} 3_{\Phi}$)	$H_P M_P M_{II}$ ($P_{P/T} A_{\Phi} B_{\Phi} 3_{\Phi}$)	—	—
Пожежі та вибухи	$H_P M_P M_{II}$ ($A_{\Phi} B_{\Phi} 3_{\Phi}$)	$H_P M_P M_{II} A_{\Phi}$ ($P_{P/T} B_{\Phi} 3_{\Phi}$)	$H_P M_P M_{II} A_{\Phi} B_{\Phi}$ 3_{Φ} ($P_{C/T} P_{L/T} P_{P/T}$ $P_{PEK} P_{I3\Phi}$)	—
Аварії з викидом (загрозою викиду) НХР	$H_P M_{II} M_P A_{\Phi}$ B_{Φ} ($P_{P/T} P_{PEK}$ $P_{C/T} P_{L/T}$)	$H_P M_P P_{P/T} P_{PEK}$ $M_{II} A_{\Phi} B_{\Phi}$; ($P_{C/T} P_{L/T}$ $P_{I3\Phi} 3_{\Phi}$)	$H_P M_P P_{P/T} P_{PEK}$ $P_{C/T} P_{L/T} P_{I3\Phi} M_{II}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} 3_{\Phi}$	$H_P M_P P_{P/T} P_{PEK} P_{C/T}$ $P_{L/T} P_{I3\Phi} A_{\Phi} B_{\Phi} 3_{\Phi}$
Раптове руйнування споруд	$M_P H_P M_{II}$	$M_P H_P M_{II}$	—	—
Аварії на об'єктах електроенергетики	$M_P M_{II}$ (H_P)	$M_P M_{II}$ (H_P)	$M_P H_P$	$M_P H_P$
Аварії на комунальних системах життєзабезпечення	$M_P H_P M_{II} B_{\Phi}$; (3_{Φ})	$M_P H_P M_{II} B_{\Phi} 3_{\Phi}$	$H_P M_P P_{P/T} P_{PEK} M_{II}$ $B_{\Phi} 3_{\Phi}$	$H_P M_P P_{P/T} P_{PEK} M_{II}$ $B_{\Phi} 3_{\Phi}$; ($P_{C/T} P_{L/T}$ $P_{I3\Phi}$)
Аварії на очисних спорудах	$M_P H_P M_{II}$ $A_{\Phi} B_{\Phi}$ (3_{Φ})	$M_P H_P M_{II}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} 3_{\Phi}$	$H_P M_P P_{P/T} P_{PEK}$ $P_{C/T} P_{L/T} P_{I3\Phi}$ $M_{II} A_{\Phi} B_{\Phi} 3_{\Phi}$	$H_P M_P P_{P/T} P_{PEK}$ $P_{C/T} P_{L/T} P_{I3\Phi} M_{II}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} 3_{\Phi}$
Гідродинамічні аварії	$M_P H_P M_{II}$, ($P_{PEK} P_{C/T} P_{L/T}$ $P_{I3\Phi} B_{\Phi}$)	$M_P H_P M_{II} B_{\Phi}$; ($P_{PEK} P_{C/T} P_{L/T}$ $P_{I3\Phi} 3_{\Phi}$)	$H_P M_P P_{C/T} P_{L/T} M_{II}$ $B_{\Phi} 3_{\Phi}$, ($P_{P/T} P_{PEK} P_{I3\Phi}$)	$H_P M_P P_{C/T} P_{L/T}$ $P_{P/T} P_{PEK} P_{I3\Phi}$ $B_{\Phi} 3_{\Phi}$ (M_{II})

Надзвичайні ситуації природного характеру

Геологічно та геофізично небезпечні явища	$H_P M_P M_{II}$; ($A_{\Phi} B_{\Phi} 3_{\Phi}$)	$H_P M_P M_{II}$; ($A_{\Phi} B_{\Phi} 3_{\Phi}$)	$H_P M_P P_{P/T} P_{PEK}$ $P_{C/T} P_{L/T} P_{I3\Phi} M_{II}$ $A_{\Phi} B_{\Phi} 3_{\Phi}$	$H_P M_P P_{P/T}$ $P_{PEK} P_{C/T} P_{L/T} P_{I3\Phi}$ $M_{II} A_{\Phi} B_{\Phi} 3_{\Phi}$
Метеорологічні та агрометеорологічні небезпечні явища	$M_P H_P M_{II}$; ($P_{L/T}$)	$M_P H_P M_{II}$, ($P_{L/T}$)	$M_P H_P P_{C/T}$; ($P_{L/T} M_{II} A_{\Phi}$ $B_{\Phi} 3_{\Phi}$)	$M_P P_{C/T} H_P P_{L/T}$, ($P_{I3\Phi} P_{P/T} P_{PEK}$ $M_{II} A_{\Phi} B_{\Phi} 3_{\Phi}$)
Гідрологічні небезпечні явища	$M_P H_P M_{II}$; ($P_{C/T} P_{L/T} P_{P/T}$ $P_{PEK} B_{\Phi}$)	$M_P H_P P_{C/T} P_{P/T}$ M_{II} ($P_{L/T} P_{PEK}$ B_{Φ})	$M_P H_P P_{C/T} P_{P/T} P_{L/T}$ $P_{PEK} P_{I3\Phi}$; ($M_{II} B_{\Phi}$)	—
Інфекційні захворювання людей	$H_P M_{II}$	$H_P M_{II}$	$H_P M_P M_{II}$	$H_P M_P M_{II}$

Розрахунок збитків від втрати життя та здоров'я населення.

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

$$H_P = \sum B_{TTP} + \sum B_{DII} + \sum B_{BTT} \quad (5.6)$$

де $\sum B_{TTP}$ – втрати від вибуття трудових ресурсів з виробництва:

$$\sum B_{TTP} = M_L N + M_T N + M_I N + M_3 N \quad (5.7)$$

M_L – втрати від легкого нещасного випадку;

M_T – втрати від важкого нещасного випадку;

M_I – втрати від отримання людиною інвалідності;

M_3 – втрати від загибелі людини;

N – кількість постраждалих від конкретного виду нещасного випадку.

$\sum B_{\text{дп}}$ – витрати на виплату допомоги на поховання:

$$\sum B_{\text{дп}} = 12 \cdot M_{\text{дп}} \cdot N_3 \quad (5.8)$$

$M_{\text{дп}}$ – 1,4* тис. гривень/людину – допомога на поховання (за даними органів соціального забезпечення); N_3 – кількість загиблих;

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

$$\sum B_{\text{втг}} = 12 \cdot M_{\text{втг}} \cdot (18 - B_d) \quad (5.9)$$

12 – кількість місяців у році;

$M_{\text{втг}}$ – 0,734* тис. гривень – розмір щомісячної пенсії на дитину до досягнення нею повноліття – 18 років (за даними органів соціального забезпечення);

B_d – вік дитини.

Таблиця 5.14

Усереднені показники втрат від вибуття трудових ресурсів з виробництва

Вид нещасного випадку	Втрати на одну людину, тис. грн.
1. Легкий нещасний випадок з втратою працездатності до 9 днів.	$M_L = 0,28^*$
2. Тяжкий нещасний випадок без встановлення інвалідності з втратою працездатності понад 9 днів.	$M_T = 6,5^*$
3. Тяжкий нещасний випадок, внаслідок якого потерпілий отримав інвалідність з втратою працездатності понад 3980 днів	$M_I = 37^*$
4. Нещасний випадок, що призвів до загибелі: <ul style="list-style-type: none"> • дорослої людини віком до 60 років; • дитини віком до 16 років. 	$M_3 = 47^*$ $M_3 = 22^*$

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

Номінальні розміри видатків затверджуються з урахуванням вимог відповідних нормативно-правових актів.

Розрахунок збитків від руйнування та пошкодження основних фондів, знищення майна та продукції.

Збитки від руйнування та пошкодження основних фондів, знищення майна та продукції розраховуються за формулою 5.10:

$$M_P = \Phi_V + \Phi_G + P_P + C_H + C_{\text{нпром}} + M_{\text{дг}} \quad (5.10)$$

де Φ_V – збитки від руйнування та пошкодження основних фондів виробничого призначення складаються із збитків від повного або часткового руйнування і пошкодження будівель, споруд, корпусів, техніки, обладнання та інших видів основних фондів виробничого призначення;

Φ_{Γ} – збитки від руйнування та пошкодження основних фондів неvirобничого призначення (житла, комунікацій, споруд та будівель допоміжного призначення тощо) – розраховуються виходячи із залишкової балансової вартості зруйнованих об'єктів;

Π_p – збитки від втрат готової промислової та сільськогосподарської продукції (розраховуються виходячи з її собівартості або за цінами придбання з урахуванням індексації);

C_H – збитки від втрат запасів сировини, напівфабрикатів та проміжної продукції – розраховуються виходячи з витрат відповідних підприємств та організацій на їх придбання або із середніх значень оптових цін на сировину, матеріали, напівфабрикати на момент виникнення втрат;

$C_{\text{НПРОМ}}$ – збитки від втрат проміжної продукції підприємств розраховуються виходячи з її собівартості;

$M_{\text{ДГ}}$ – збитки від втрат майна громадян та організацій – розраховуються для організацій виходячи з його залишкової балансової вартості, а для громадян – виходячи із середньої ринкової ціни відповідного майна на момент його втрати, що оцінюється експертним шляхом,

Розрахунок збитків від невироблення продукції внаслідок припинення виробництва ($M_{\text{П}}$).

Для їх визначення повинна бути проведена експертиза. В цьому разі експертне оцінювання може здійснюватися на основі середньорічних обсягів виробництва, коли термін вимушеного припинення виробництва в цілому чи окремих циклів порівнюється із середніми значеннями нормального функціонування за аналогічний період (у разі сезонних робіт – за відповідний сезонний період). Збитком у цьому разі буде розмір неотриманого прибутку від реалізації продукції за узгодженими цінами базового періоду. Якщо виробництво здійснювалося частково, збитком стане прибуток, що розраховується від вартості невиробленої продукції.

Розрахунок збитків від вилучення або порушення сільськогосподарських угідь проводиться на базі нормативних показників збитків для різних видів сільськогосподарських угідь по областях і Автономній Республіці Крим:

$$P_{\text{СГ}} = P_{\text{СГ1}} + P_{\text{СГ2}} \quad (5.11)$$

де $P_{\text{СГ1}}$ – збитки від вилучення сільськогосподарських угідь з користування:

$$P_{\text{СГ1}} = H \cdot \Pi \quad (5.12)$$

$P_{\text{СГ2}}$ – збитки від порушення сільськогосподарських угідь розраховуються на базі коефіцієнта зниження продуктивності:

$$P_{\text{СГ2}} = (1 - k) \cdot H \cdot \Pi \quad (5.13)$$

де H – норматив збитків (узагальнений вартісний показник розміру заподіяної шкоди, який умовно відповідає вартісному виміру унеможливлення використання продуктивності землі) для різних видів сільськогосподарських угідь по областях і Автономній Республіці Крим (табл. 5.15); Π – площа сільськогосподарських угідь відповідного виду, які вилучаються з користування, у гектарах; k – коефіцієнт зниження продуктивності угіддя.

Розрахунок збитків від втрати деревини та інших лісових ресурсів проводиться для груп лісів з урахуванням коефіцієнта продуктивності лісів за типами лісорослинних умов за формулою:

$$P_{\text{ЛГ}} = P_{\text{ЛГ1}} + P_{\text{ЛГ2}} + P_{\text{ЛГ3}} \quad (5.14)$$

де $P_{\text{ЛГ1}}$ – збитки від знищення лісу та вилучення земельних ділянок лісового фонду для цілей, не пов'язаних з веденням лісового господарства, тис. гривень:

$$P_{\text{ЛГ1}} = H \cdot K \cdot П \quad (5.15)$$

$P_{\text{ЛГ2}}$ – збитки від пошкодження лісів, які розраховуються на базі коефіцієнта зниження продуктивності угідь, тис. гривень:

$$P_{\text{ЛГ2}} = (1 - k) \cdot H \cdot П \quad (5.16)$$

$P_{\text{ЛГ3}}$ – збитки від переведення лісів у менш цінну групу:

$$P_{\text{ЛГ3}} = (H_2 - H_1) K \cdot П \quad (5.17)$$

H – норматив збитків (узагальнений вартісний показник розміру заподіяної шкоди, яка умовно відповідає вартісному виміру втрат внаслідок неможливості господарського використання лісів чи іншої корисності, пов'язаний з природними властивостями деревини та іншої лісової продукції) для груп лісів по областях та Автономній Республіці Крим (табл. 5.15); K – коефіцієнт продуктивності лісів за типами лісогосподарських умов областей та Автономної Республіки Крим; $П$ – площа лісової ділянки, що вилучається або знищується, у гектарах; k – коефіцієнт зниження продуктивності угіддя. H_2 та H_1) – нормативи збитків відповідно для груп, до яких угіддя відносилися до та після шкідливого впливу НС (табл. 5.15).

Розрахунок збитків від знищення або погіршення якості рекреаційних зон.

Наслідки НС завдають збитків рекреаційним зонам та їх природним ресурсам.

До природних ресурсів рекреаційних зон належать ділянки суші та водного простору, призначені для організованого масового відпочинку і туризму, на яких розташовані санаторії, будинки та бази відпочинку, пансіонати, мотелі, кемпінги, дитячі та молодіжні табори, інші установи, що використовуються для туризму, лікування і відпочинку.

До ресурсів антропогенного походження належать об'єкти культурної спадщини, класифікація яких за типами і видами визначається Законом України "Про охорону культурної спадщини".

Негативний вплив наслідків НС на стан рекреаційних зон призводить до зниження економічного ефекту від їх експлуатації. Рівень збитків від наслідків НС залежить від ступеня негативних змін у рекреаційних зонах та необхідного терміну для їх відновлення.

Збитки від наслідків НС оцінюються на основі визначення втрат природних ресурсів та ресурсів антропогенного походження. Збитки залежать від обсягів витрат на відновлення первісного стану рекреаційних зон.

Для розрахунку збитків рекреаційних зон внаслідок НС визначається прибуток, що отримується підприємством за відповідний розрахунковий період. Визначається кількість людей, які відпочивають на об'єкті рекреаційної зони протягом місяця після НС, а також за цей же термін протягом відповідного календарного місяця в середньому за останні три роки (за даними фінансової звітної документації установи). Витрати на відновлення рекреаційних зон визначаються шляхом експертного оцінювання.

Нормативи збитків для різних видів сільськогосподарських угідь та для груп лісових угідь областей та Автономної Республіки Крим (тис. грн/га)

Регіон	Види сільськогосподарських угідь			Нормативи збитків для груп лісових угідь	
	рілля і багаторічні насадження	пасовища	сіножаті	для лісів 1 групи	для лісів 2 групи
АР Крим	495,5	182,1	158,5	123,1	
Області:					
Вінницька	502,3	261,3	228,3	84,7	50,2
Волинська	466,5	226,5	198,8	77,7	46,0
Дніпропетровська	537,6	225,6	198,4	145,0	-
Донецька	509,1	215,6	188,9	163,0	
Житомирська	424,4	215,1	188,4	75,0	44,4
Закарпатська	368,2	124,6	108,7	29,8	17,9
гірська частина області				123,1	123,1
Запорізька	587	269	235,5	250,9	-
Івано-Франківська	374,6	175,3	153,5	31,9	19,9
гірська частина області				123,1	123,1
Київська	481	225,6	198,8	80,5	47,7
Кіровоградська	516,3	241,9	212,9	159,1	94,3
Луганська	481	225,6	198,8	118,6	-
Львівська	424,4	220,1	192,5	70,1	41,6
гірська частина області				123,1	123,1
Миколаївська	473,8	173,9	152,6	241,6	-
Одеська	459,7	165,3	142,2	141,8	-
Полтавська	502,3	240,5	211,1	135,0	-
Рівненська	445,7	231,5	202,5	74,1	43,9
Сумська	495,5	276,7	241,4	79,6	47,1
Тернопільська	481	267	234,6	100,4	59,5
Харківська	523,1	250,9	220,6	91,9	-
Херсонська	445,7	199,3	174,4	167,3	-
Хмельницька	509,1	247,8	218,3	93,2	55,2
Черкаська	551,7	324,8	283,5	75,8	44,9
Чернівецька	424,4	233,3	203,4	31,1	18,7
гірська частина області				123,1	123,1
Чернігівська	523,1	286,3	253,6	75	44,4

Розрахунок збитків від наслідків НС для одного об'єкта рекреаційної зони проводиться за формулою:

$$P_{РЕК} = T \cdot П \quad (5.18)$$

де Т – термін, необхідний для відновлення рекреаційної зони;

П – прибуток у цілому від діяльності установи за одиницю розрахункового терміну на одному об'єкті рекреаційної зони.

Загальні збитки $P_{РЕК}$ від наслідків НС у рекреаційному центрі, що включає декілька об'єктів та використовує певний обсяг природних ресурсів і ресурсів

антропогенного походження рекреаційної зони, розраховуються виходячи із суми збитків рекреаційної зони:

$$P_{\text{рек}} = \sum_{i=1}^m Z_p + (P_n + P_c) \quad (5.19)$$

де Z_p – збитки об'єкта рекреаційної зони внаслідок НС;

i – кількість об'єктів рекреаційної зони;

P_n – витрати на відновлення ресурсів природного походження;

P_c – витрати на відновлення ресурсів антропогенного походження.

Розрахунок збитків від забруднення атмосферного повітря

Розрахунок збитків від викидів забруднюючих речовин у повітря проводиться на основі показника базової ставки компенсації збитків за викид 1 тонни умовної забруднюючої речовини з урахуванням обсягу фактичного забруднення, відносної небезпечності забруднюючих речовин та регулюючих коефіцієнтів.

$$A_{\phi} = M_i \cdot \Pi_i \cdot A_i \cdot K_T \cdot K_{zi} \quad (5.20)$$

де M_i – маса i -ої забруднюючої речовини, що була викинута в повітря внаслідок НС, тонн. Розраховується експертним шляхом;

Π_i – базова ставка компенсації збитків у частках мінімальної заробітної плати за одну тонну умовної забруднюючої речовини, гривень/тонну;

A_i – безрозмірний показник відносної небезпечності забруднюючої речовини (розраховується у порядку, визначеному Мінекоресурсів):

$$A_i = 1 / \text{ГДК}_i \quad (5.21)$$

ГДК_i – середньодобова гранично допустима концентрація (ГДК) або орієнтовно безпечний рівень впливу (ОБРВ) i -ої забруднюючої речовини, $\text{мг}/\text{м}^3$. У чисельнику вводиться коефіцієнт 10 для речовин з ГДК понад одиницю. Для речовин, в яких відсутня величина середньодобової гранично допустимої концентрації, при визначенні показника відносної небезпечності береться величина максимальної разової ГДК забруднюючої речовини в атмосферному повітрі. Показник відносної небезпечності A_i береться таким, що дорівнює 500 для речовин, в яких відсутні величини ГДК і ОБРВ.

K_T – коефіцієнт урахування територіальних соціально-екологічних особливостей: $K_T = K_{\text{нас}} \cdot K_{\phi}$

де $K_{\text{нас}}$ – коефіцієнт, що залежить від чисельності жителів населеного пункту (табл. 5.16)

K_{ϕ} – коефіцієнт, що враховує господарське значення населеного пункту (табл. 5.17)

$$K_{zi} = q / \text{ГДК}_i \quad (5.22)$$

де q – середньорічна концентрація забруднюючої речовини за даними прямих інструментальних вимірів на стаціонарних постах за попередній рік, $\text{мг}/\text{м}^3$.

Таблица 5.16

Чисельність населення, тис. чоловік	$K_{\text{нас}}$
До 100	1
100,1-250	1,2

250,1-500	1,35
500,1-1000	1,55
понад 1000	1,8

Таблиця 5.17

Тип населеного пункту	Кф
Організаційно-господарські та культурно-побутові центри місцевого значення з переважанням аграрно-промислових функцій (районні центри, міста, селища та села)	1
Багатофункціональні центри, центри з переважанням промислових і транспортних функцій (обласні центри, міста обласного підпорядкування, великі промислові та транспортні вузли)	1,25
Центри з рівнозначним промисловим та рекреаційним значенням або переважанням рекреаційних функцій	1,65

У разі коли в населеному пункті вимір концентрації забруднюючої речовини не проводиться, а також коли рівні забруднення атмосферного повітря населеного пункту забруднюючою речовиною не перевищують ГДК, значення коефіцієнта K_{zi} береться таким, що дорівнює 1.

Розрахунок збитків від забруднення поверхневих і підземних вод та джерел, внутрішніх морських вод і територіального моря.

Фактом забруднення підземних вод є виявлення експертним шляхом за допомогою хіміко-аналітичних методів нафти чи інших забруднюючих речовин у пробах підземних вод та в місцях їх виходів на поверхню землі.

Експертний висновок про забруднення підземних вод можна зробити при виявленні забруднення на поверхні землі, а також при виявленні втрат нафтопродуктів чи інших забруднюючих речовин з ємностей для зберігання чи акумуляції, з продуктопроводів, інших об'єктів.

Розрахунок збитків проводиться на основі показника базової ставки відшкодування збитків у частках неоподатковуваного мінімуму доходів громадян з урахуванням відносної небезпечності забруднюючої речовини та інтенсивності її викиду або загальної маси викинутої речовини:

$$B_{\phi} = Z_{nc} + Z_{над} + Z_a + Z_c + Z_{пв} \quad (5.23)$$

де Z_{nc} – збитки від наднормативного скидання забруднених стоків, викликаних НС; $Z_{над}$ – збитки від аварійних залпових скидань забруднених стоків; Z_a – збитки від скидання сировини та речовин у чистому вигляді; Z_c – збитки від забруднення водного об'єкта сміттям; $Z_{пв}$ – обсяг збитків від забруднення підземних вод нафтопродуктами визначається в розрахунку на 1 куб. метр забруднених вод або в розрахунку на 1 тону.

Розрахунок збитків від забруднення земель несільськогосподарського призначення.

Виявлення факту безпосереднього забруднення земель здійснюється візуально та за допомогою хіміко-аналітичних досліджень проб ґрунтів.

Маса (об'єм) забруднюючих речовин, які потрапили на поверхню землі, встановлюється документально чи шляхом прямих натурних замірів.

Збитки від забруднення землі нафтопродуктами чи іншими речовинами розраховуються аналогічно до збитків від забруднення підземних вод.

Питання для самоконтролю знань

1. Перечисліть критерії за якими характеризують ступені руйнування будівель.
2. Як визначають ступені руйнування населеного пункту?
3. Перечисліть пасивні та активні протизсувні заходи.
4. Які причини виникнення гідродинамічних аварій?
5. Що таке б'єф?
6. Якими параметрами характеризується хвиля прориву?
7. Що таке зона катастрофічного затоплення?
8. Які вихідні дані необхідні для прогнозування наслідків гідродинамічної аварії?
9. Які заходи проводяться для запобігання гідродинамічних аварій?
10. Як повинно діяти населення в умовах загрози руйнування греблі?
11. Яких правил слід дотримуватися після спаду води?
12. Що включає загальний обсяг збитків від наслідків НС?

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Конституція України [Електронний ресурс]. — Режим доступу до сайту: www.rada.gov.ua/const/const1.htm — 1к
2. Кодекс Цивільного захисту України: чинне законодавство. – К. ПАЛИВОДА А.В., 2013 – 132с.
3. Закон України “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення” від 24.02.1994 р. №4004-ХІІ / [Електронний ресурс]. — Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=4004-12
4. Закон України “Про об’єкти підвищеної небезпеки” від 18.01.2001р. № 2245-ІІІ [Електронний ресурс]. — Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2245-14
5. Закон України “Про захист населення від інфекційних хвороб” від 06.04.2000 р. № 1645-ІІІ [Електронний ресурс]. — Режим доступу до сайту: <http://uns.kradmin.gov.ua/?q=zakonns.html>
6. Про затвердження Положення про порядок проведення евакуації населення у разі загрози або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру // Постанова КМУ від 26 жовтня 2001 р. № 1432 [Електронний ресурс]. — Режим доступу до сайту: zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1432-2001-%EF
7. Про затвердження Порядку класифікації НС техногенного та природного характеру за їх рівнями // Постанова КМУ від 24.03.2004р. №368 [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/368-2004-%D0%BF>
8. Про затвердження Методики оцінки збитків від наслідків НС техногенного та природного характеру // Постанова КМУ від 04.06.2003р. №862 [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/862-2003-%D0%BF>
9. Про ідентифікацію та декларування безпеки об’єктів підвищеної небезпеки // Постанова КМУ від 11.07.2002р. №956 [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/956-2002-%D0%BF>
10. Про затвердження Положення про Державний реєстр потенційно небезпечних об’єктів // Постанова КМУ від 29.08.2002р. №1288 [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1288-2002-%D0%BF>
11. Про порядок проведення евакуації населення у разі загрози або виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру // Постанова КМУ від 26 жовтня 2001 року № 1432 [Електронний ресурс]. — Режим доступу до сайту: www.mns.gov.ua/content/laws_post.html
12. Про затвердження Методики ідентифікації потенційно небезпечних об’єктів // Наказ МНС України від 23.02.2006 р. № 98 [Електронний ресурс]. — Режим доступу до сайту: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0286-06>
13. Про затвердження Правил улаштування, експлуатації та технічного обслуговування систем раннього виявлення НС у разі їх виявлення// Наказ МНС України від 15.05.2006 р. № 288 [Електронний ресурс]. — Режим доступу до сайту: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z0785-06>
14. Про затвердження Положення про паспортизацію потенційно небезпечних об’єктів // Наказ МНС України від 18.12.2000 р. № 338 [Електронний ресурс]. — Режим доступу до сайту: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0062-01>

15. Інструкція з організації психологічного забезпечення службової діяльності аварійно-рятувальних служб // Наказ МНС України від 23.02.2004 р. № 89 [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=z0323-04>

16. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо планування і порядку проведення евакуації населення (працівників) у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного, природного та воєнного характеру // Наказ МНС від 07.09.2004 р. № 44 [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: www.mns.gov.ua/content/laws_zak.html

17. Про затвердження Порядку здійснення підготовки населення на підприємствах, в установах та організаціях до дій при виникненні НС техногенного та природного характеру // Наказ МНС від 23.04.2001 р. № 97 [Електронний ресурс]. — Режим доступу до сайту: http://www.mns.gov.ua/content/laws_post.html

18. Про затвердження Методики спостережень щодо оцінки радіаційної та хімічної обстановки // Наказ МНС від 06.08.2002р. № 186 [Електронний ресурс]. — Режим доступу до сайту: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=z0708-02>

19. Про затвердження Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті // Наказ МНС України № 73/82/64/122 від 27.03.2001 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу до сайту: www.mns.gov.ua/content/laws_zak.html

20. Про затвердження Методичних рекомендацій з питань організації планування та проведення евакуаційних заходів на об'єктах господарської діяльності у разі виникнення надзвичайних ситуацій // Наказ МНС від 07.09.2010 р. № 761 [Електронний ресурс]. — Режим доступу до сайту: www.mns.gov.ua/content/laws_dcz.html

21. Бикова О.В., Болієв О.В. Основи цивільного захисту: Навчальний посібник. – К.: 2008 -223 с.

22. Васійчук В.О., Гончарук В.Є. та ін. Основи цивільного захисту: Навчальний посібник. Львів, 2010. – 384 с.

23. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т. 1 Техногенна та природна небезпека // За загальною редакцією В.В. Могильниченко. – К.: КІМ, 2007. – 636 с.

24. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т. 3 Інженерно-технічні заходи цивільного захисту та містобудування // За загальною редакцією В.В. Могильниченко. – К.: КІМ, 2008. – 152 с.

25. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т.4. Евакуація населення у надзвичайних ситуаціях // За загальною редакцією В.В. Могильниченко.– К.: КІМ, 2008. – 288 с.

26. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій. Т.5. Небезпечні хімічні речовини та заходи захисту від них // За загальною редакцією В.В. Могильниченко. – К.: КІМ, 2010. – 472 с.

27. Кучма М.М. Цивільна оборона (цивільний захист): Навчальний посібник. – Львів: “Магнолія плюс”, 2004. – С.354.

28. Миценко І.М., Мезенцева О.М. Цивільна оборона: Навчальний посібник. – Чернівці: Книги-XXI, 2004. – С. 404.

29. Стеблюк М.І. Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник. – К.: 2007. – 487 с.

30. Шоботов В.М. Цивільна оборона: Навчальний посібник. – К.: 2006. – 438 с.