

Лекція 2 НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТА ЇХ НАСЛІДКИ. НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

2.1 НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ

Надзвичайна ситуація – обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення*, спричинених 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 до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності.

Від надзвичайних ситуацій (НС) щорічно в Україні гине більше 70 тис. осіб, населення і держава зазнають значних матеріальних збитків. Так, наприклад, у 2008 році внаслідок НС техногенного та природного характеру державі було завдано збитків на суму понад 4,7 млрд. грн., що у 5,7 раз перевищує показники 2007 року і майже в 11 разів втрати від НС 2006-го. При цьому понад 4,6 млрд. грн. складають збитки від НС природного характеру.

2.2 КЛАСИФІКАЦІЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Надзвичайні ситуації класифікують за характером походження, ступенем поширення, розміром людських втрат і матеріальних збитків.

Залежно від характеру походження подій, що можуть зумовити виникнення надзвичайних ситуацій на території України, визначаються такі види надзвичайних ситуацій: *техногенного характеру; природного характеру; соціальні; воєнні.*

НС техногенного характеру – це промислові, транспортні аварії (катастрофи) з вибухом, пожежі, аварії з викидом небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптове руйнування споруд і будівель, аварії на інженерних мережах, гідродинамічні аварії на греблях, дамбах тощо.

НС природного характеру – це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території чи об'єкті, пов'язане з небезпечним геофізичним, геологічним чи гідрологічним явищем (землетруси, повені, урагани, снігові замети та ін.), деградацією ґрунтів чи надр, пожежею у природних екологічних системах, зміною стану повітряного басейну, інфекційною захворюваністю та отруєнням людей, інфекційним захворюванням свійських тварин, масовою загибеллю диких тварин, ураженням сільськогосподарських рослин хворобами та шкідниками тощо.

* Порушення нормальних умов життєдіяльності – це відсутність питного водопостачання, водовідведення, електро-, газо- і тепlopостачання (в осінньо-зимовий період) та/або така зміна технічного стану житлового будинку (приміщення), внаслідок якої він став аварійним або не придатним до експлуатації, та/або зміна території (об'єкта), внаслідок якої проживання населення і провадження господарської діяльності на території (об'єкті) є неможливим.

Соціальні НС - пов'язані з протиправними діями терористичного та антиконституційного спрямування: терористичні акти (збройний напад, захоплення важливих об'єктів, напад на екіпаж повітряного або морського судна), викрадення чи знищення суден, захоплення заручників, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях тощо.

Воєнні НС – пов'язані з наслідками застосування зброї масового ураження або звичайних засобів ураження, під час яких виникають вторинні фактори ураження населення внаслідок зруйнування атомних і гідроелектричних станцій, складів і сховищ радіоактивних і токсичних речовин, нафтопродуктів, вибухівки тощо.

Рівні надзвичайних ситуацій

Залежно від обсягів заподіяних надзвичайною ситуацією наслідків, обсягів технічних і матеріальних ресурсів необхідних для їх ліквідації, визначаються такі рівні надзвичайних ситуацій: *державний; регіональний; місцевий; об'єктовий.*

Порядок класифікації надзвичайних ситуацій за їх рівнями встановлюється Кабінетом Міністрів України.

Класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій визначаються центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

Класифікація надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями здійснюється для забезпечення організації взаємодії центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій у процесі вирішення питань, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями та ліквідацією їх наслідків.

Для визначення рівня НС розглядаються наступні фактори:

- територіальне поширення та обсяги технічних і матеріальних ресурсів, які необхідні для ліквідації наслідків НС;
- кількість людей, які загинули або постраждали або умови життєдіяльності яких було порушено внаслідок надзвичайної ситуації;

Надзвичайна ситуація державного рівня – це ситуація:

- 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 м.Севастополя), а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів, але не менш як 1% від обсягу видатків відповідних бюджетів (НС державного рівня за територіальним поширенням);
- яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб (постраждали – особи, яким внаслідок дії уражальних чинників джерела НС завдано тілесне ушкодження або які захворіли, що призвело до втрати працездатності, засвідченої в установленому порядку) 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 надзвичайною ситуацією, перевищили 25 тис. мінімальних розмірів (на час виникнення надзвичайної ситуації) заробітної плати;

- збитки від якої перевищили 150 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;
- яка в інших випадках, передбачених актами законодавства, за своїми ознаками визнається як надзвичайна ситуація державного рівня.

Надзвичайна ситуація регіонального рівня – це така ситуація:

- яка поширилась на територію двох чи більше районів (міст обласного значення), Автономної Республіки Крим, областей, а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих районів, але не менш як 1% 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.

Надзвичайна ситуація місцевого рівня – це така ситуація:

- яка вийшла за межі території потенційно небезпечного об'єкта, загрожує довкіллю, сусіднім населеним пунктам, інженерним спорудам, а для її ліквідації необхідні матеріальні і 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), а збитки перевищили 0,5 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

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

Надзвичайна ситуація об'єктового рівня – це така ситуація, яка не підпадає під названі вище визначення.

Остаточне рішення щодо визначення рівня надзвичайної ситуації з подальшим відображенням його у даних статистики, зокрема у разі відсутності відомостей у повному обсязі стосовно розвитку надзвичайної ситуації, приймає МНС з урахуванням експертного висновку (за наявності) регіональної комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій (ТЕБ та НС).

2.3. НАСЛІДКИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРУ

Наслідки надзвичайних ситуації при аварії на вибухонебезпечних об'єктах.

До вибухонебезпечних об'єктів відносять виробництва вибухових речовин (тротил, тетрил, гексоген та ін.), нафтопереробні підприємства, млинарські

комбінати та елеватори, деревообробні та інші підприємства, що використовують або виробляють горючі речовини та матеріали.

Аварії на таких об'єктах, як правило, супроводжуються техногенними вибухами.

Під вибухом розуміється процес звільнення великої кількості енергії за короткий проміжок часу. В результаті вибуху речовина перетворюється в сильно нагрітий газ з дуже високим тиском, що впливає на навколишнє середовище, повітря, викликаючи його рух, і утворення чинників, що уражають. Тому вони називаються уражаючими факторами.

Основний уражаючий фактор вибуху – це повітряна ударна хвиля (УХ).

Ударна хвиля – це зона сильно стислого повітря, що розповсюджується в усі боки від центру вибуху з надзвуковою швидкістю (більше 330 м/с).

Основним параметром УХ, що визначає її руйнівну дію, є надмірний тиск у фронті УХ.

Надмірний тиск ΔP_{ϕ} – це різниця між максимальним тиском у фронті ударної хвилі (P_{ϕ}) і атмосферним тиском перед фронтом (P_0):

$$\Delta P_{\phi} = P_{\phi} - P_0, \text{кПа.}$$

Одиниці виміру ΔP_{ϕ} в системі СІ – паскаль (Па). Позасистемна одиниця – кгс/см². Співвідношення одиниць: 1 кгс/см² = 1атм = 100 кПа.

На рисунку 2.1 показано характер зміни тиску повітря в будь-якій точці при проходженні ударної хвилі.

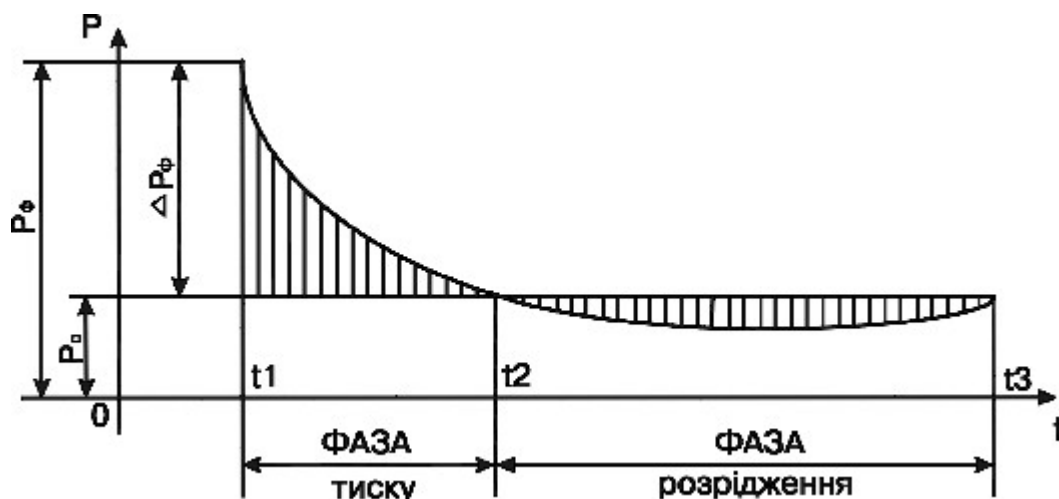


Рис. 2.1. Зміни тиску повітря при проходженні ударної хвилі

Надмірний тиск у даній точці залежить від відстані до місця (центру) вибуху, маси вибухової речовини (потужності вибуху) та інших чинників.

Характер дії повітряної ударної хвилі на людей, будівлі, споруди, обладнання.

Повітряна ударна хвиля уражає людей, руйнує або пошкоджує будинки і споруди, обладнання та техніку.

Незахищені люди в залежності від величини надмірного тиску отримують травми різного ступеню, характеристики яких наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1. Характеристика травм незахищених людей в залежності від надмірного тиску УХ

ΔP_{ϕ} , кПа	Ступені травм	Характер ураження
20-40	Легкі	Легка загальна контузія організму, тимчасова втрата слуху, забиті місця
40-60	Середні	Серйозні контузії, пошкодження органів слуху, кровотеча з носа і вух, сильно забиті місця
60-100	Важкі	Сильна контузія всього організму, пошкодження внутрішніх органів і мозку, важкі переломи кінцівок
>100	Вкрай важкі	Від отриманих травм більшість людей гине

Ураження людей, що знаходяться в будівлях, визначаються залежно від ступеню руйнування будівлі, виходячи з того, що:

- при повних руйнуваннях будівель всі люди гинуть;
- при сильних і середніх руйнуваннях можуть вижити всі працівники, але більша частина їх буде уражена шляхом прямої дії УХ і додатково непрямої дії;
- уламками зруйнованих будівель та споруд, а також можуть опинитися під завалами;
- при слабких руйнуваннях будівель загибель людей мало ймовірна, але частина з них може отримати травми різного ступеню ураження від непрямої дії УХ.

Будинки, споруди, обладнання внаслідок дії УХ можуть бути пошкоджені або зруйновані. В залежності від надмірного тиску ΔP_{ϕ} , типу, розмірів та інших чинників можуть отримати руйнування: слабе, середнє, сильне або повне. Внаслідок вибуху під впливом уражаючих факторів на місцевості утворюється осередок ураження.

Осередок ураження - це територія, в межах якій, в результаті дії уражаючих факторів виникли руйнування будівель і споруд, пожежі та ураження або загибель людей.

Межа осередку ураження вибуху пролягає через точки на місцевості, де надмірний тиск УХ становить $\Delta P_{\phi} = 10$ кПа. Форма осередку ураження на рівнинній місцевості – коло (рис. 2.2).

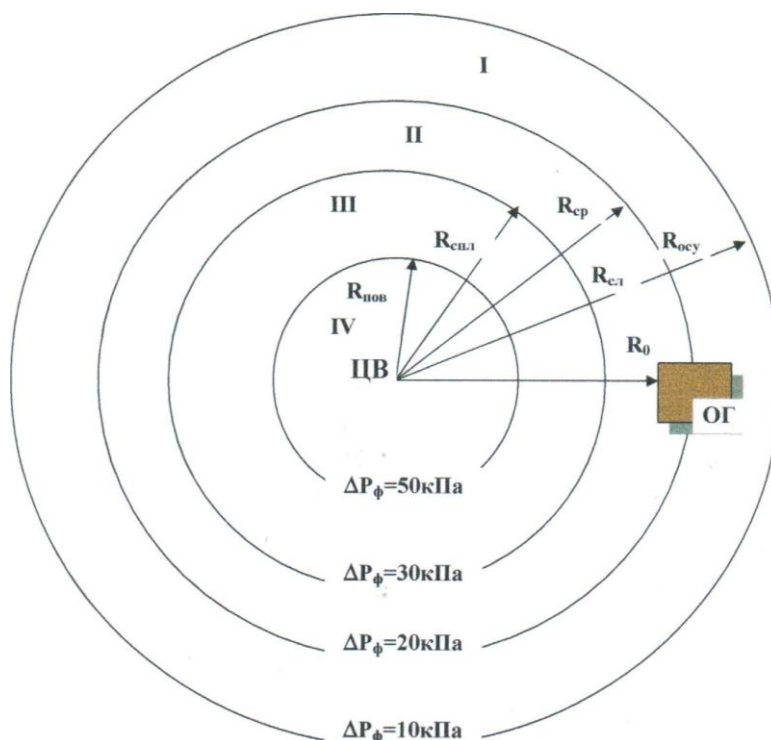


Рис. 2.2. Характеристика осередку ураження при вибуху

ОГ – об’єкт господарювання, I – зона слабких руйнувань, II – середніх, III – сильних, IV – повних, ЦВ – центр вибуху.

Радіуси осередку ураження і зон руйнувань залежать від потужності вибуху (маси продуктів вибуху Q).

В залежності від ступеня руйнування виробничих будинків і обсягу необхідних рятувальних і аварійно-відновлюваних робіт осередок ураження ділиться на IV зони: слабких руйнувань, середніх, сильних, та повних.

I зона слабких руйнувань – від 10 до 20кПа. Слабкі руйнування будівель.

II зона середніх руйнувань утворюється там, де надмірний тиск від 20 до 30кПа. Будівлі і споруди мають середній ступінь руйнувань. Дерев’яні споруди повністю руйнуються.

III зона сильних руйнувань характеризується сильними руйнуваннями будинків і споруд, утворенням місцевих завалів і розповсюджується на територію, де надмірний тиск від 30 до 50кПа.

IV зона повних руйнувань характеризується надмірним тиском у фронті УХ 50кПа і більше. Будинки, споруди, обладнання в зоні повністю руйнуються, утворюються суцільні завали.

Під час вибуху газоповітряної суміші (ГПС) вуглеводневих продуктів (пропану, бутану та ін.) утворюється осередок вибуху, в якому виділяють три кругові зони вибуху для визначення надмірного тиску на заданій відстані від центру (місця) вибуху (ЦВ) (рис. 2.3.).

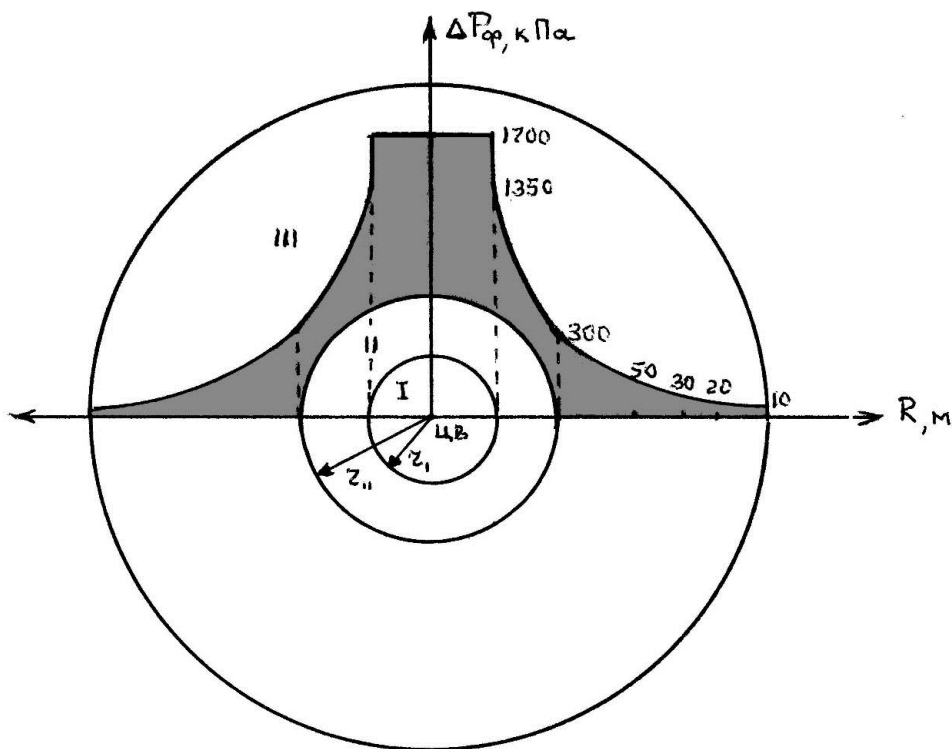


Рис. 2.3. Зони вибуху газоповітряної суміші:

I – зона детонаційної хвилі; *II* – зона дії продуктів вибуху;

III – зона дії повітряної хвилі; ЦВ – центр вибуху

Зона детонаційної хвилі (зона *I*) існує в межах хмари вибуху. Радіус цієї зони r_I визначають за формулою:

$$r_I = 17,5\sqrt[3]{Q}, \text{ м}$$

де Q – кількість зрідженого вуглеводневого продукту, т. У межах зони *I* надмірний тиск можна вважати постійним, $\Delta P_{\phi I} = 1700$ кПа.

Зона дії продуктів вибуху (зона *II*) охоплює весь радіус поширення продукту ГПС у результаті її детонації. Радіус зони *II* становить $r_{II} = 1,7 \cdot r_I$, м

Надмірний тиск у межах зони *II* змінюється від 1350 до 300 кПа і може бути визначений на заданій відстані R_0 від ЦВ за формулою

$$\Delta P_{II} = 1300(r_I / R_0)^3 + 50, \text{ кПа}$$

де r_I – радіус зони *I*, м; R_0 – відстань від ЦВ до визначеного об'єкта, м.

У зоні дії повітряної УХ (зона *III*) надмірний тиск на відстані R_0 від центру (При $R_0 > r_{II}$).

Класифікація вибухонебезпечних зон на підприємствах.

Для попередження вибуху на підприємствах визначають вибухонебезпечні зони – приміщення чи його частини, де створюються вибухонебезпечні суміші, – за такою класифікацією (згідно з ДНАОП 0.00-1.32-01). Газоповітряні вибухонебезпечні середовища визначають як вибухонебезпечні зони класів 0, 1, 2, а пилоповітряні – класів 20, 21, 22.

Вибухонебезпечна зона класу 0 – простір, у якому газоповітряне вибухонебезпечне середовище існує постійно або протягом тривалого часу.

Вибухонебезпечна зона класу 1 – простір, у якому вибухонебезпечне середовище може утворюватись під час нормальної роботи.

Вибухонебезпечна зона класу 2 – простір, у якому вибухонебезпечного середовища за нормальних умов експлуатації немає, а якщо воно виникає, то рідко і триває недовго (у разі порушення процесу).

Вибухонебезпечна зона класу 20 – простір, у якому під час нормальної експлуатації вибухонебезпечний пил у вигляді хмари існує постійно або часто в кількості, достатній для утворення небезпечної концентрації з повітрям.

Вибухонебезпечна зона класу 21 – простір, у якому під час нормальної експлуатації ймовірна поява пилу в кількості, достатній для утворення суміші з повітрям вибухонебезпечної концентрації.

Вибухонебезпечна зона класу 22 – простір, у якому вибухонебезпечний пил може з'явитися не часто й існувати недовго або утворювати вибухонебезпечні суміші в разі аварії.

Наслідки надзвичайних ситуації при аварії на радіаційно небезпечних об'єктах

Радіаційно небезпечними об'єктами є АЕС, виробництва ядерного палива, переробки та поховання радіоактивних відходів та ін. Аварії на таких об'єктах супроводжуються викидом радіоактивних речовин (РР) в атмосферу, що викликають радіоактивне зараження (РЗ) повітря, місцевості, водоймищ, рослинності. Наслідком РЗ може бути опромінення людей у дозах, що перевищують норми радіаційної безпеки. Такі аварії називають радіаційними.

Радіаційні аварії за межами поширення радіоактивного зараження і його наслідками поділяють на два класи: промислові та комунальні.

До класу промислових відносять радіаційні аварії, наслідки яких не поширюються за межі об'єкта, а опромінення може отримати лише персонал. До класу комунальних – аварії, наслідки яких поширюються на прилеглі території, де проживає населення.

За масштабом (розміром території, кількістю персоналу і населення, які опинилися в зоні аварії) комунальні аварії поділяють на такі:

- локальні – у зоні аварії проживає населення загальною кількістю до 10 тис. осіб;

- регіональні – у зоні аварії опиняються території декількох населених пунктів, один чи декілька адміністративних районів і навіть областей, а кількість

населення в зоні аварії перевищує 10 тис. осіб;

- глобальні – якщо в зоні аварії опинилась значна частина території країни та її населення.

До особливого типу глобальних радіаційних аварій належать трансграничні, коли зона аварії поширюється за межі державних кордонів.

Примітка. Зона аварії – територія, яка, залежно від масштабів аварії, вимагає планування та проведення певних заходів, пов'язаних з цією подією. Межі зони аварії визначаються державними регулюючими органами.

У разі радіаційної аварії на АС з викидом радіоактивних речовин створюється радіоактивна хмара, яка починає рухатися в напрямку приземного вітру. При випаданні радіоактивних речовин із хмари на місцевості утворюється радіоактивний слід – зона радіоактивного зараження – у формі витягнутого еліпса.

За ступенем небезпеки для людей на радіоактивному сліді виділяють 5 зон радіоактивного зараження, які характеризуються рівнями радіації на одну годину після аварії (рис.2.4):

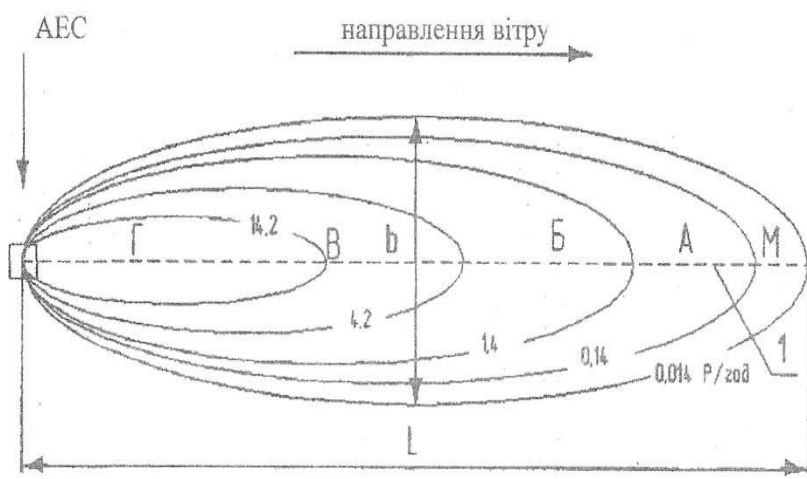


Рис.2.4. Зони радіоактивного зараження на радіоактивному сліді

- зона М – радіаційної небезпеки ($P_1 = 0,014-0,14$ Р/год);
- зона А – помірного зараження ($P_1 = 0,14-1,4$ Р/год);
- зона Б – сильного зараження ($P_1 = 1,4-4,2$ Р/год);
- зона В – небезпечного зараження ($P_1 = 4,2-14,4$ Р/год);
- зона Г – надзвичайно небезпечного зараження ($P_1 = 14,4$ Р/год).

Унаслідок розпаду РР їх активність знижується і відповідно знижується рівень радіації за головним законом спаду рівня радіації

$$P_t = P_1 t^{-\alpha},$$

де P_t – рівень радіації на будь-який час t після аварії, Р/год; P_1 – рівень радіації на одну годину після аварії, Р/год; $\alpha = 0,3$ – для реакторів типу РБМК–1000 (реактор великої потужності каналний); $\alpha = 0,4$ – для реакторів типу ВВЕР–1000 (воднево-

водяний енергетичний реактор потужністю 1000 мегават); t - поточне значення часу після аварії, год.

Графічно закономірність спаду рівня радіації з часом відображено на рис. 2.5.

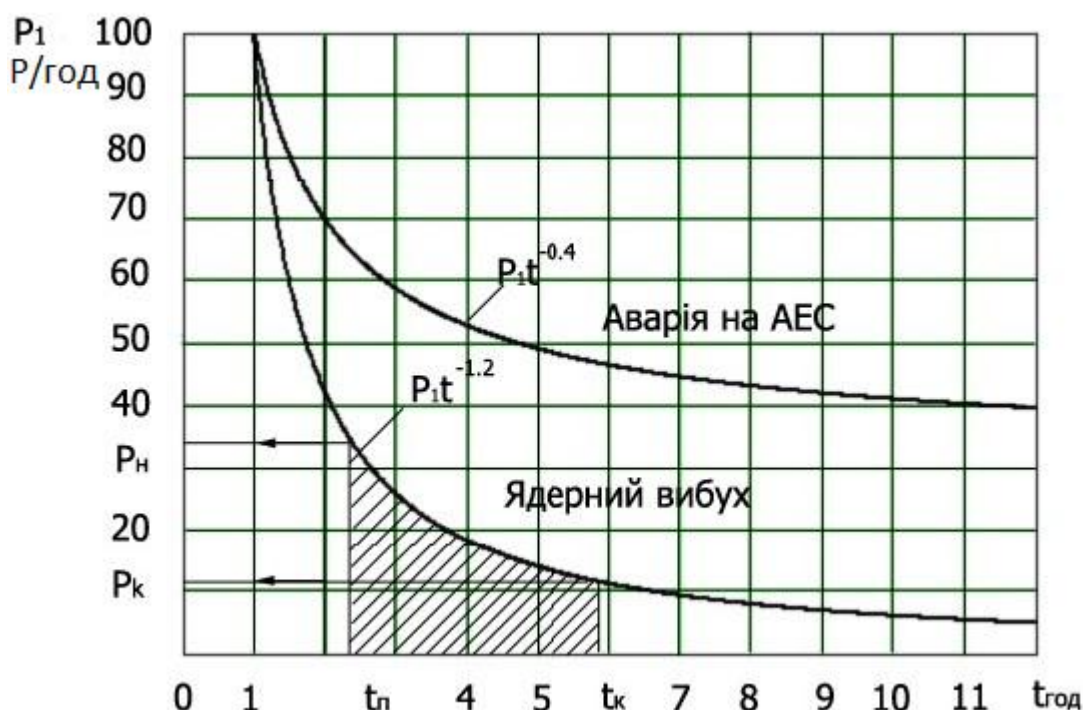


Рис. 2.5. Характер спаду рівня радіації з часом (заштрихована площа характеризує дозу опромінення за період від початку перебування t_p до закінчення t_k)

Формули, які використовуються для визначення наслідків при аварії на радіаційно небезпечних об'єктах отримують за допомогою закону спаду рівня радіації та його графічного відображення.

Характер впливу радіаційного зараження як уражаючого фактора на людей, будівлі, споруди обладнання.

Для цього розглянемо фізичну сутність радіоактивних речовин.

Радіоактивні речовини – це елементи періодичної системи Д.І. Менделєєва, у яких ядра атомів розпадаються самовільно при цьому сама речовина перетворюється в ізотоп, тобто в речовину з іншої атомною вагою, з обов'язковим випромінюванням трьох променів α і β – частинки і γ – променів. Ці промені є іонізуючими променями, оскільки вони іонізують молекули речовини, яку вони пронизують.

В організмі людини вони іонізують молекули води H_2O . Особливо небезпечна іонізація молекул води в клітині – внутрішньоклітинної рідини. При іонізації молекула води розщеплюється на два іони – H і OH . Одночасно у клітину постійно надходить кисень O_2 , який вступає в реакцію з H і OH . В результаті утворюється дві речовини: окис водню HO_2 і перекис водню H_2O_2 . Останній за рахунок великої окислювальної спроможності буквально «спалює» елементи клітини і вона гине. Якщо в організмі таких мертвих клітин опиниться багато (а це

залежить від поглиненої дози радіації), людина отримує ураження у вигляді променевої хвороби різного ступеня тяжкості наведених в табл.2.2

Таблиця 2.2. Ступені тяжкості променевої хвороби

Поглинута доза, рад	Ступінь променевої хвороби	I ступень Легка форма	II ступень Середня форма	III ступень Важка форма	IV ступень Надважка форма
$D_{\text{погл.}}$, рад		100-200	200-400	400-600	>600

Фахівці розрізняють три види дози випромінювання:

1. *Доза експозиційна* – ця доза характеризує спроможність джерела випромінювання іонізувати молекули повітря. Одиниця вимірювання (за γ – променів) дози – Р, рентген. Це кількість іонізуючої енергії, при якій у 1 см^3 чистого сухого повітря при нормальному атмосферному тиску створюється близько 3млд. пар іонів.

2. *Доза поглинута.* Це кількість іонізуючої енергії поглинутої одиницею маси будь-якої речовини, у тому числі і людини. Одиниця вимірювання за трьома видами випромінювання – Рад.

3. *Доза еквівалентна.* Це кількість іонізуючої енергії, поглинутої одиницею маси біологічної тканини людини, яка за дією еквівалентна дії одного рентгена експозиційної дози. Одиниця вимірювання дози – БЕР (біологічний еквівалент рентгена).

На будівлі РЗ не утворює руйнівної дії. Але за рахунок наведеної радіації, чи при високій щільності зараження, використовувати будівлі для проживання людей або для виробничої діяльності не можливо.

На технологічне обладнання РЗ впливає за рахунок іонізуючої дії на елементи електронних систем управління виробництвом, систем електропостачання і зв'язку. Вони повністю виходять з ладу.

Шляхи впливу РЗ на зараженій місцевості визначаються проникаючою та іонізуючою спроможністю іонізуючих випромінювань.

α -частинки - це ядра атомів гелію, які мають велику масу, позитивний заряд, невелику швидкість руху близько 20 тис. км за секунду. Тому проникаюча спроможність їх невелика. Аркуш паперу для них є екраном. Але іонізуюча спроможність у них дуже велика.

β -частинки - це електрони, які мають невелику масу, від'ємний заряд, невелику швидкість руху 200 тис. км на секунду. Їх проникаюча спроможність також не велика. При впливі на відкриті частини тіла людини вони проникають на глибину 1-1,5 см, не досягаючи життєво важливих органів. Але все одно вони мають дуже велику іонізуючу спроможність.

Тому ці два види опромінення є небезпечними при внутрішньому опроміненні, якщо РР потрапляють в організм із їжею, водою, повітрям.

Гамма промені це електромагнітне випромінювання, які не мають ні маси ні заряду. Їх швидкість руху близька до швидкості світла – 300 тис. км на секунду. Тому проникаюча спроможність у них дуже велика, а іонізуюча спроможність невелика. Їх вплив на людей відбувається шляхом зовнішнього опромінення.

Особливості РЗ як уражуючого фактору:

1. Повна відсутність зовнішніх ознак. Усі п'ять органів чуття людини не реагують на іонізуюче випромінювання. Тому для виявлення РЗ та вимірювання ступеня небезпеки зараження потрібні спеціальні дозиметричні прилади.

2. Дуже велика площа РЗ навіть при незначній аварії на АС.

3. Дуже велика тривалість дії РЗ, як уражаючого фактору, визначається так званим періодом напіврозпаду РР, від декількох діб (радіоактивний йод - 8 діб), до десятків навіть сотень років.

4. Постійний спад рівня радіації за головним законом спаду рівня радіації:

$$P_t = P_1 * t^{-L} \text{ [P/год]}$$

Засоби захисту людей від радіоактивного зараження:

1. Укриття людей в захисних спорудах – сховищах ЦЗ та протирадіаційних укриттях.

2. Використання засобів індивідуального захисту для запобігання потрапляння радіоактивних речовин всередину організму людей.

3. Евакуація людей із зон радіоактивного зараження в незаражені райони.

За сигналом «Аварія на атомній електростанції» населення і персонал об'єкта повинні виконувати термінові і невідкладні заходи щодо захисту, а саме:

- використати індивідуальні засоби (протигаз, респіратор, ватно-марлеву пов'язку);

- укритись у сховищі, якщо його немає – у будинку. У приміщенні герметизувати вікна, двері, вентиляційні люки, укрити продукти і запас води;

- провести йодну профілактику щитовидної залози (упродовж 7-ми діб по одній таблетці йодистого калію (дітям до 2-х років по 0,25 таблетки) або по 3–4 краплі йоду на склянку води (для дітей 1–2 краплі на півсклянки води);

- не вживати неперевірені продукти і воду;

- за потреби проводити евакуацію із зони зараження і санітарну обробку людей у безпечному районі.

26 квітня 1986 р. сталася радіаційна аварія на Чорнобильській АЕС – катастрофа планетарного масштабу. Із зруйнованого реактора до 6 травня вибухом було викинуто 63 кг радіонуклідів (3,5 % від кількості на момент аварії). Активність викинутих РР становила майже 500 млн. Кі, що еквівалентно вибуху 330 двадцятикілотонних атомних бомб (аналогічних скинутим у 1945 р. на міста Хіросіма і Нагасакі). Під час аварії і невдовзі після неї від радіаційного ураження загинуло 29 осіб, із 30-кілометрової зони евакуйовано 115 тис. осіб.

У відповідності до закону України «Про правовий режим території, яка зазнала забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи», введеному в дію 28 лютого 1991 р. визначені чотири зони в залежності від ступеню небезпеки для

людей:

I – зона відчуження (30-ти кілометрова), де щільність забруднення більше 40 Кі/км^2 по цезію-137, що складає основну частину випромінення. В цій зоні заборонено проживання людей, обмежена господарча діяльність.

II – зона обов'язкового відселення людей, де щільність забруднення 15-40 Кі/км^2 . Доза радіації за 1 рік перевищує 0,5 бер понад дози від природного фону.

III – зона гарантованого добровільного відселення. Щільність забруднення 5- 15 Кі/км^2 . Річна доза $D_p = 0,1-0,5$ бер.

IV – зона посиленого радіологічного контролю, де щільність забруднення 1-5 Кі/км^2 . Річна доза до 0,1 бер понад дози від природного фону.

Держава бере на себе наступні обов'язки:

- добровільне відселення населення;
- постійний дозиметричний контроль;
- щорічна медична диспансеризація;
- забезпечення медичними препаратами;
- забезпечення чистими продуктами і водою;
- надання пільг згідно до даного закону.

Площа зон радіоактивного забруднення становить 50,5 тис. км^2 (зокрема зона відчуження – 2,19 тис. км^2) поширилась на територію 12 областей України, охопила 2213 населених пунктів (без зони відчуження) з населенням понад 2,4 млн осіб.

Тривалість і мінлива інтенсивність викидання РР із зруйнованого реактора, метеорологічні умови та інші фактори зумовили нерівномірність (плямистість) радіоактивного забруднення місцевості. Зони формувались, переважно, у західному, південно-західному і північно-східному напрямках.

У складі РР більшу частку (50–70 %) становив радіоактивний йод-131 (період напіврозпаду 8,04 доби), який негативно впливає на щитовидну залозу.

Наслідки надзвичайних ситуації при аварії на хімічно небезпечних об'єктах

Великі запаси сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) на підприємствах хімічної, целюлозно-паперової, нафтопереробної, металургійної промисловості, на транспортних магістралях є джерелом виникнення масштабних надзвичайних ситуацій.

Об'єкти, що мають СДОР, розрізняють за чотирма ступенями хімічної безпеки залежно від виду СДОР, сумарної кількості (маси), можливих наслідків аварії – кількості населення, яке може опинитися в зоні зараження: до 100 осіб – IV, 100–300 осіб – III, 300–500 осіб – II, більше 500 осіб – I ступінь.

У разі аварії на хімічно небезпечному об'єкті з розливом СДОР утворюється зона хімічного зараження.

Зоною хімічного зараження називають територію, яка включає місце розливу СДОР, і територію, над якою поширилася хмара зараженого повітря з уражальною концентрацією (рис. 2.6).

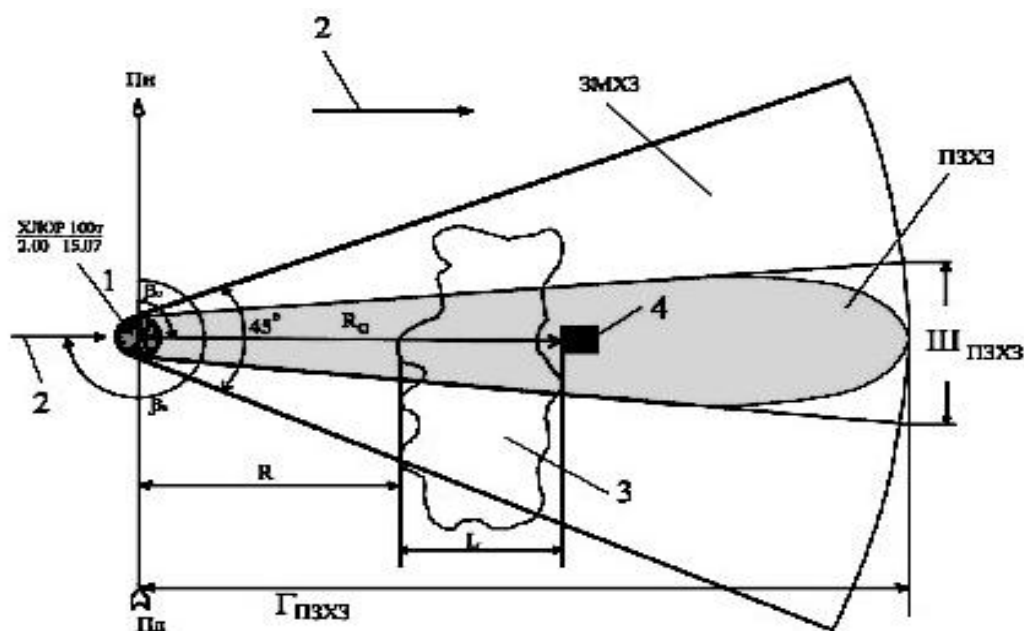


Рис. 2.6. Положення зон хімічного зараження під час аварії на ХНО за прогнозом:

- 1 – хімічно небезпечний об'єкт (район аварії); 2 – напрямок приземного вітру;
 3 – лісовий масив; 4 – об'єкт господарювання; L – довжина лісового масиву;
 r_0 – відстань об'єкта господарювання від ХНО; ЗМХЗ – зона можливого хімічного зараження;
 ПЗХЗ – прогнозована зона хімічного зараження; $\Gamma_{ПЗХЗ}$ – глибина прогнозованої зони хімічного зараження; $\text{Ш}_{ПЗХЗ}$ – ширина прогнозованої зони хімічного зараження;
 b_0 – азимут об'єкта господарювання (90°); b_B – азимут вітру (270°);
 R – відстань закритої ділянки місцевості (лісу) від ХНО

Розміри зони хімічного зараження характеризуються глибиною Γ , шириною Ш і площею S_3 і залежать від виду СДОР, маси G , швидкості приземного вітру V_B , ступеня вертикальної стійкості повітря (інверсії, ізотермії, конвекції), типу сховища (обваловані чи необваловані), характеру місцевості (відкрита, закрыта) та інших чинників.

Параметри зони можливого хімічного зараження визначають розрахунком глибини – за формулою, км,

$$\Gamma = \frac{30}{K_{cb} K_{zm} K_{cx} \sqrt{D^2 V_B^2}}, \text{ км},$$

де G – маса СДОР, кг; D – токсодоза, $(\text{мг} \cdot \text{хв})/\text{л}$; V_B – швидкість вітру, м/с; K_{cb} – коефіцієнт, що враховує ступінь вертикальної стійкості повітря: за інверсії $K_{cb} = 1$, ізотермії $K_{cb} = 2,5$, конвекції $K_{cb} = 4,7$; K_{zm} – коефіцієнт, що враховує характер (закритість) місцевості: для відкритої $K_{zm} = 1$, для закритої $K_{zm} = 3,5$; K_{cx} – коефіцієнт, що враховує тип сховища СДОР ($K_{cx} = 1$ для необвалованої ємності, $K_{cx} = 1,5$ для обвалованої ємності).

Ширина зони зараження залежить від ступеня вертикальної стійкості повітря, її визначають за такими співвідношеннями: за інверсії $\text{Ш} = 0,2\Gamma$, за ізотермії $\text{Ш} = 0,35\Gamma$, за конвекції $\text{Ш} = 0,6\Gamma$.

Характер дії СДОР на людей.

Ураження людей від СДОР визначається їх здатністю проникати крізь органи дихання, травлення, шкірні та слизові оболонки всередину організму людини, викликати хворобливий стан, а за певних умов і летальний наслідок.

Ступінь ураження людини залежить від фізико-хімічних, токсичних властивостей СДОР, шляхів впливу та тривалості перебування людини у зоні хімічного зараження.

Усі хімічно небезпечні речовини за ступенем небезпечності для людини поділяються на чотири класи:

- 1 клас – надзвичайно небезпечні;
- 2 клас – дуже небезпечні;
- 3 клас – помірно небезпечні;
- 4 клас – мало небезпечні.

Майже 40 хімічно небезпечних речовин 1 і 2 класу, які найбільш поширені в промисловості та сільському господарстві, об'єднали під загальною назвою – сильнодіючі отруйні речовини (СДОР). Більшість СДОР – гази: хлор, аміак, фосген та ін. Але на хімічно небезпечних об'єктах вони використовуються у зрідженому стані, як рідина СДОР. Тому зберігаються вони у спеціальних хімічно стійких, герметично закритих ємностях. Можуть використовуватися два типи сховищ СДОР: ємність не обвалована і ємність обвалована. При аварії з руйнуванням ємності рідина СДОР виливається у першому разі на поверхню землі – «вільний вилив», а у другому разі – у межах обвалування «вилив у піддон». Оскільки СДОР це газ, то вилита рідина СДОР починає інтенсивно випаровуватися. Пари СДОР заражають повітря, утворюється хмара зараженого повітря, яка починає рухатись в напрямку приземного вітру. Середня швидкість переносу фронту хмари зараженого повітря залежить від ступеня вертикальної стійкості повітря (СВСП), і тому відрізняється від швидкості вітру. Одночасно хмара зараженого повітря поширюється у горизонтальній площині. Ступінь поширення також залежить від СВСП.

По мірі руху хмари зараженого повітря відбувається зараження місцевості і усіх об'єктів та населених пунктів розташованих на місцевості. Таким чином створюється зона хімічного зараження.

Якщо будь-який об'єкт господарської діяльності опиниться у зоні хімічного зараження, то він також буде заражений. Наслідками цього зараження буде ураження працівників, в залежності від типу СДОР, концентрації СДОР і часу впливу СДОР на людей.

Вищеперераховані параметри є характеристиками основного параметра уражаючого фактора дії СДОР – токсодози (Д).

$$D = C \cdot T, \text{ г/м}^3 \cdot \text{хв}$$

де C – концентрація СДОР, г/м^3 , мг/л ; T – експозиція (тривалість впливу СДОР), хв.

Для оцінки ступеня ураження людей на об'єкті введені наступні поняття:

Середня порогова токсодоза – це така кількість СДОР в одиниці об'єму повітря, що може привести до ураження 50% людей в зоні зараження при експозиції в 1 хвилину.

Для більш високої концентрації існує поняття середньої смертельної токсодози, яка викликає смерть у 50% уражених людей.

Характер ураження людини визначається типом СДОР, тому за характером впливу на організм людини вони поділяються на:

- токсичні, що отруюють весь організм;
- подразнюючі, що уражають органи дихання і слизові оболонки (хлор, аміак, фосген).

Для запобігання цих наслідків на об'єкті діють наступним чином:

1. При отриманні оповіщення про аварію на хімічно небезпечному об'єкті розраховують параметри зони хімічного зараження. Далі на підставі порівняння глибини зони хімічного зараження « Γ_p » і відстані об'єкта від місця аварії « R_o » роблять висновок: опиниться об'єкт у зоні хімічного зараження, чи ні. При умові, коли $\Gamma_p, \text{ км} > R_o, \text{ км}$, - об'єкт опиниться у зоні хімічного зараження. У такому випадку здійснюють оповіщення виробничого персоналу про загрозу зараження об'єкта.

2. Розраховують час підходу хмари зараженого повітря до об'єкту і визначають можливі засоби захисту людей. Найбільш надійними засобами захисту є зупинити виробництво, укрити працівників у сховищі ЦЗ. Але для реалізації цього засобу захисту потрібен час близько 10 хв.

Можливі засоби захисту людей визначають на підставі порівняння $t_{\text{підх,хв}}$ і $t_{\text{укр}} = 10 \text{ хв}$.

При умовах, коли $t_{\text{підх,хв}} > t_{\text{укр}} = 10 \text{ хв}$, то приймають наступні міри захисту: зупинення виробництва і укриття працівників у сховище ЦЗ.

При умовах, коли $t_{\text{підх,хв}} < t_{\text{укр}} = 10 \text{ хв}$, то можливо прийняти такі міри захисту: виробництво зупинити, працівникам залишитися у виробничих приміщеннях, підвищити герметичність приміщень (закрити вікна, двері, люки, вимкнути вентиляцію) та працівникам натягнути протигази.

Далі потрібно розрахувати час, протягом якого повинні бути задіяні прийняті засоби захисту захисту. Цей час порівнюють з часом уражаючої дії СДОР. В свою чергу час уражаючої дії СДОР порівнюють з часом випаровування СДОР на хімічно небезпечному об'єкті. Тому розрахунок уражаючої дії СДОР здійснюють за формулою:

$$t_{\text{ур}} = t_{\text{вип}} * K_{\text{в}}, \text{ год}$$

де $t_{\text{вип}}$ - час випаровування СДОР для ємності необвалюваної - 1,0 ÷ 1,4 год; для ємності обвалюваної – 19 – 23 год.;

$K_{\text{в}}$ – поправочний коефіцієнт на швидкість вітру.

Окрім укриття працівників у сховище, в якості міри захисту виробничого персоналу об'єкта може здійснюватися евакуація людей з зони хімічного зараження.

Розрахунки показують, а практика підтверджує, що евакуація працівників транспортом можлива, якщо час підходу хмари зараженого повітря буде більше за 25 хв.

2.3 МЕТА ТА ЗМІСТ ВИЯВЛЕННЯ ТА ОЦІНЮВАННЯ ОБСТАНОВКИ У РАЙОНІ НАДЗВИЧАЙНОЇ СИТУАЦІЇ

Виявлення та оцінювання обстановки в районі НС здійснюють з метою визначення оперативних профілактичних і термінових заходів щодо захисту населення і територій.

Характер обстановки в районі НС залежить від подій, що спричинили НС: у разі вибухів – інженерна обстановка, при радіаційній аварії виникає радіаційна обстановка, при аварії на ХНО – хімічна обстановка.

Обстановка характеризується розмірами зон зараження, характером і ступенем зараження. Характеристики обстановки визначають у процесі її виявлення та оцінювання.

Виявлення обстановки – це визначення меж зон зараження (руйнувань, пожеж) і нанесення їх на карту (план місцевості). Виявлення обстановки здійснюють двома методами: 1) методом прогнозування; 2) за даними розвідки (при цьому виявляється фактична, реальна обстановка).

Оцінювання обстановки – це визначення ступеню небезпеки для людей і навколишнього середовища, а також необхідних заходів захисту і поведінки в районі НС, що виключають або знижують ризик ураження.

Оцінюючи обстановку, розв'язують типові задачі і формують висновки з аналізу наслідків і ступеня впливу обстановки на життєдіяльність людей та вибір оптимального варіанта дій і способів захисту.

Виявлення та оцінювання обстановки – це єдиний процес, квінтесенцією якого є висновки і пропозиції щодо захисту людей і зниження ризику їх ураження.

Прогнозування обстановки може бути оперативним (довгостроковим) та аварійним.

Оперативне прогнозування проводять заздалегідь (до аварії), для визначення можливих масштабів і характеру зараження (руйнування), необхідних сил і засобів для ліквідації наслідків аварії, складання планів роботи щодо забезпечення безпеки життєдіяльності в районі можливої НС.

Аварійне прогнозування здійснюють під час виникнення аварії для визначення можливих наслідків і порядку дій, способів захисту населення в зоні забруднення.