

DOI: 10.61718/mon202601.05

**Решетник Сергій Миколайович**

Кандидат педагогічних наук, доцент

*Київський аграрний університет Національної академії аграрних наук України*

### **3.5. Безпека життєдіяльності у надзвичайних ситуаціях техногенного характеру**

У сучасному світі проблеми безпеки життєдіяльності набули статусу визначального чинника існування цивілізації. Процес еволюційного розвитку людства зумовив появу соціосфери, яка охопила не лише суспільні та виробничі відносини, а й усю освоєну частину природного середовища. Фундаментальним складником цієї структури стала техносфера, що являє собою складну сукупність штучних об'єктів у межах географічної оболонки Землі та навколоземного космічного простору. Вона була створена людиною шляхом трансформації неживої та частково живої природи для забезпечення комфорту та прогресу. До техносфери також належить увесь масив інтелектуально-інформаційних цінностей та знань, які необхідні для функціонування сучасного індустріального суспільства.

Видатні досягнення в електронній, атомній, авіаційній та біологічній галузях науки просунули людство на принципово нові рубежі, проте одночасно з цим виникли й небачені раніше загрози. У повсякденному житті до звичних небезпек природного походження додалися численні шкідливі фактори антропогенного характеру, серед яких особливу небезпеку становлять шум, вібрація та електромагнітні випромінювання. Різка посилення антропогенного тиску на природу призвело до критичного порушення екологічної рівноваги, що викликало поступову деградацію як безпосереднього середовища проживання людини, так і загального стану здоров'я населення планети.

Останні десятиліття характеризуються критичним зростанням кількості надзвичайних ситуацій техногенного характеру, що зумовлено кількома глобальними причинами. По-перше, це невпинне зростання населення та стрімка урбанізація, що призводить до концентрації великих мас людей поблизу небезпечних виробництв. По-друге, це постійне зведення складних об'єктів підвищеного ризику, таких як атомні електростанції, потужні транспортні магістралі та хімічні гіганти. По-третє, глобальна зміна навколишнього середовища сама по собі активізує катастрофічні процеси, а відсутність надійних методів прогнозування не дозволяє вчасно та ефективно протидіяти цим явищам. Статистика свідчить, що до сімдесяти п'яти відсотків усіх надзвичайних ситуацій на планеті мають саме техногенне походження.

Надзвичайна ситуація техногенного характеру визначається як особливий стан технічного об'єкта чи акваторії, при якому виникає реальна загроза життю людей і деградує довкілля. Будь-яка аварія або катастрофа на виробництві чи транспорті є наслідком накопичення прихованих дефектів в обладнанні або відхилень від нормальних режимів експлуатації. Важливо розуміти, що основною причиною більшості технологічних лих є людський фактор, оскільки помилки персоналу, конструктивні прорахунки при проектуванні та неякісне будівництво є прямим результатом людської діяльності. Кожна подія проходить через певні стадії розвитку, де на початкових етапах ще існує можливість запобігти катастрофі, тоді як після ініціюючої події оператори часто втрачають час і засоби для ефективної реакції.

Техногенні об'єкти залежно від своєї працездатності можуть перебувати у різних станах, починаючи від нормальних умов роботи та завершуючи гіпотетичними аваріями. Останні характеризуються надзвичайно малою ймовірністю виникнення, проте мають колосальні наслідки для всього живого. Складність сучасних систем призвела до появи таких понять, як проєктні та запроєктні аварійні ситуації, де останні виникають через невраховані події та додаткові відмови систем безпеки. Розуміння цих процесів та знання алгоритмів дій у зонах хімічного, радіаційного чи гідродинамічного зараження є основою виживання людини в техносферному середовищі. Знання правил поведінки при пожежах, вибухах чи транспортних катастрофах дозволяє мінімізувати вплив уражаючих факторів та забезпечити збереження життя в умовах сучасних техногенних викликів.

Складовим і найважливішим елементом соціосфери стала техносфера.

Техносфера – сукупність штучних об'єктів у межах географічної оболонки Землі та навколоземного космічного простору, створених людиною з речовини навколишньої неживої та частково живої природи. До техносфери належать також сукупність знань та інші інтелектуально-інформаційні цінності, необхідні для її функціонування та розвитку.

Видатні результати, досягнуті в електронній, атомній, космічній, авіаційній, енергетичній, хімічній, біологічній, технологічній галузях науки і техніки, просунули людство на принципово нові рубежі в усіх сферах життєдіяльності, але й призвели до виникнення небезпек, що загрожують людині. Серйозним негативним

результатом існування, функціонування та розвитку техносфери виявилася можливість виникнення на її об'єктах різного роду аварій та техногенних катастроф, що мають тяжкі наслідки.

За характером джерела надзвичайні ситуації поділяються на:

- техногенні;
- природні;
- соціальні.

Надзвичайна ситуація техногенного характеру – стан технічного об'єкта, прилеглої до нього території або акваторії, за якого виникає загроза життю та здоров'ю людей, завдається матеріальна шкода населенню та економіці, деградує природне середовище.

До надзвичайних ситуацій техногенного характеру належать усі аварії на промислових об'єктах, аварії на всіх видах транспорту (авіаційному, залізничному, автомобільному, морському та річковому), аварії з викидом небезпечних отруйних хімічних речовин, пожежі, вибухи тощо.

Зона надзвичайної ситуації – територія, на якій склалася надзвичайна ситуація.

Останні десятиліття відзначилися критичним зростанням кількості надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Це обумовлено чотирма основними причинами:

1. Зростанням населення та урбанізацією.
2. Зведенням об'єктів підвищеного ризику (атомних станцій, транспортних магістралей, хімічних підприємств тощо).
3. Зміною навколишнього середовища, що сприяє активізації катастрофічних процесів.
4. Відсутністю надійних методів прогнозування небезпечних процесів, явищ та способів боротьби з ними.

До 75 % усіх надзвичайних ситуацій у світі мають техногенний характер.

Аварія – руйнування споруд і (або) технічних пристроїв, що застосовуються на небезпечному виробничому об'єкті, неконтрольовані вибух і (або) викид небезпечних речовин.

Щодо техногенних лих широко застосовується термін «катастрофа техногенного характеру» або «техногенна катастрофа».

Техногенна катастрофа – велика аварія, що спричинила людські жертви, шкоду здоров'ю людей, руйнування або знищення об'єктів, матеріальних цінностей у значних розмірах, а також призвела до серйозної шкоди навколишньому природному середовищу.

Основні причини техногенних аварій та катастроф:

- конструктивні помилки та прорахунки при проектуванні;
- значний знос обладнання;
- вплив природних негативних факторів (землетрусів, пожеж, повеней тощо);
- недостатній рівень безпеки споруд;
- неякісне будівництво або відхилення від проекту;
- непродумане розміщення виробництва;
- порушення вимог технологічного процесу;
- помилки персоналу та ін.

Однак основною причиною технологічних катастроф є людський фактор, оскільки він присутній у всіх зазначених вище причинах.

Аварії набувають катастрофічного характеру, коли гинуть люди, знищуються промислові об'єкти, настають важкі екологічні наслідки. Аналіз таких ситуацій показує, що незалежно від причин у переважній більшості випадків вони мають однакові стадії розвитку.

На першій стадії відбувається виникнення або накопичення дефектів в обладнанні або відхилень від нормального ходу процесу, які самі по собі не становлять загрози, але створюють для цього передумови. Тому на цьому етапі ще можливе запобігання аварії.

На другій – певна ініціююча подія, зазвичай несподівана. Як правило, у цей період оператори не мають ні часу, ні засобів для ефективних дій.

Власне аварія стається на третій стадії як наслідок двох попередніх.

Федеральним законом «Про промислову безпеку небезпечних виробничих об'єктів» введено також поняття «інциденту».

Інцидент – відмова або пошкодження технічних пристроїв, що застосовуються на небезпечному виробничому об'єкті, відхилення від встановленого режиму технологічного процесу.

Інцидент – менш масштабне надзвичайне явище, ніж аварія та техногенна катастрофа, і найчастіше він не призводить до виникнення НС навіть локального масштабу.

Використовуючи терміни «інцидент», «аварія» та «техногенна катастрофа», слід мати на увазі, що в багатьох галузях вживання цих понять має певні особливості. Так, деякі галузеві надзвичайні техногенні події називаються дорожньо-транспортними пригодами, крушеннями потягів, пожежами різної інтенсивності, аваріями різного ступеня хімічної небезпеки, радіаційними аваріями та пригодми тощо.

Залежно від своєї працездатності техногенний об'єкт може перебувати в різних станах. Виділяють кілька можливих для об'єкта ситуацій:

- нормальні умови роботи (експлуатації);
- порушення нормальних умов роботи (експлуатації);
- проєктна аварійна ситуація;
- запроєктна аварійна ситуація;
- гіпотетична аварія.

Нормальні умови експлуатації відповідають проєктним режимам виробництва або іншого виду функціонування на даному об'єкті, що передбачені цільовим (плановим) регламентом його роботи.

Порушення нормальних умов експлуатації викликається будь-яким відхиленням від планової роботи, яке вимагає зупинки об'єкта або його частини для ліквідації цього відхилення, але не пов'язане із задіянням систем технологічної безпеки. Зокрема, порушенням нормальних умов роботи є інцидент, що не призвів до виникнення НС.

Проєктна аварійна ситуація виникає при появі вихідних подій, що ведуть до аварій, можливість яких передбачена при проєктуванні відповідного виробництва. Для таких випадків передбачаються спеціалізовані системи технологічної безпеки, розраховані на наслідки цих проєктних аварій, виходячи з можливої однієї відмови технологічного обладнання або однієї помилки оператора.

Запроєктними вважаються аварії, викликані не врахованими для проєктних аварій вихідними подіями, ймовірність яких менша, ніж вихідних подій для проєктних аварій, а також накладенням додаткових відмов понад одну, зокрема у системах безпеки. Для запроєктних аварій не передбачаються технологічні заходи забезпечення безпеки об'єкта.

Гіпотетичні аварії належать до запроєктних аварійних ситуацій і характеризуються вельми малою ймовірністю такої події, але значними наслідками.

Важливою категорією сфери техногенної безпеки є поняття небезпечного (або потенційно небезпечного) виробничого об'єкта. До них належать підприємства або їхні цехи, дільниці, майданчики, а також інші виробничі об'єкти.

До категорії небезпечних виробничих належать об'єкти, на яких:

1. Отримуються, використовуються, переробляються, утворюються, зберігаються, транспортуються, знищуються:

- займисті речовини;
- речовини-окислювачі;
- горючі речовини;
- вибухові речовини;
- токсичні речовини;
- високотоксичні речовини;
- речовини, що становлять небезпеку для навколишнього природного середовища.

2. Використовується обладнання, що працює під тиском.

3. Використовуються стаціонарно встановлені вантажопідіймальні механізми, ескалатори, канатні дороги, фунікулери.

4. Отримуються розплави чорних і кольорових металів та сплави на основі цих розплавів.

5. Ведуться гірничі роботи, роботи зі збагачення корисних копалин, а також роботи в підземних умовах.

До цього переліку слід додати: транспортні системи, радіаційно небезпечні та біологічно небезпечні об'єкти, гідродинамічно небезпечні об'єкти, системи життєзабезпечення виробничих об'єктів і населення тощо.

Більш повною та прийнятною класифікацією потенційно небезпечних об'єктів є їх поділ на сім груп за ознакою характеру НС, які можуть на них виникнути.

До першої групи належать НС на транспортних системах – залізничних, автотранспортних, авіаційних, морських, річкових, космічних та трубопровідних.

Транспортні аварії – це екстремальна подія на транспорті техногенного походження або така, що є наслідком випадкових зовнішніх впливів, яка спричинила пошкодження транспортних засобів, шкоду здоров'ю людей, людські жертви та матеріальні збитки.

Найбільш поширеними є транспортні аварії, що спричинили загибель людей, заподіяння постраждалим тяжких тілесних ушкоджень, знищення і пошкодження транспортних споруд, засобів та шкоду навколишньому природному середовищу. Транспортні аварії поділяють за видами транспорту, на якому вони сталися, та (або) за ймовірними уражаючими факторами небезпечних вантажів, що перевозяться.

Щороку у світі від аварій на автотранспорті гинуть сотні тисяч людей, а мільйони отримують поранення. У процесі дорожнього руху можуть виникати ДТП.

Дорожньо-транспортна пригода (ДТП) – подія, що виникла в процесі руху по дорозі транспортного засобу та за його участю, при якій загинули або поранені люди, пошкоджені транспортні засоби, споруди, вантажі або заподіяна інша матеріальна шкода.

До головних причин ДТП належать:

- порушення правил дорожнього руху (понад 70% пригод);
- керування транспортним засобом у нетверезому стані;
- поганий стан доріг;
- несприятливі метеоумови;
- несправність транспортних засобів та ін.

Найбільшу небезпеку становлять пригоди, що виникли через високу швидкість. Так, зіткнення на швидкості понад 100 км/год призводить до загибелі майже 100% водіїв.

Залізничні пригоди, аварії та катастрофи

Основні причини:

- несправності колій;
- несправності рухомого складу;
- несправності засобів сигналізації та блокування;
- помилки диспетчерів;
- неуважність і недбалість машиністів;
- неуважність і недбалість інших учасників руху на залізничних переїздах.

Найчастіше трапляються:

- сходження рухомого складу з рейок;
- зіткнення;
- наїзди на перешкоди на переїздах;
- пожежі та вибухи безпосередньо у вагонах.

Авіаційні події, аварії та катастрофи

Аварії на повітряному транспорті все ще відносно часті, а через велику місткість повітряних суден їхні жертви численні. Основними причинами авіаційних подій, аварій та катастроф є технічні несправності, наслідком яких можуть бути декомпресія, пожежі на борту авіалайнера, а також помилки екіпажу тощо.

Декомпресія – розгерметизація повітряного транспорту, що призводить до виходу повітря з салону.

Швидка декомпресія зазвичай супроводжується оглушливим ревом. Салон наповнюється пилом і туманом. Різко погіршується видимість. Повітря стає розрідженим. З легень людини швидко виходить повітря, і його неможливо затримати. Одночасно можуть виникнути дзвін у вухах і болі в животі (через розширення газів у кишечнику).

Пожежі на борту авіалайнерів можуть ставатися з найрізноманітніших технічних причин і призводити до задухи та ураження шкірних покривів.

Пожежо- та вибухонебезпечні об'єкти. До другої групи НС техногенного характеру належать аварії та катастрофи на пожежо- та вибухонебезпечних об'єктах, на яких виробляються, зберігаються, транспортуються вибухонебезпечні речовини та речовини, здатні за певних умов до займання або вибуху.

Пожежі та вибухи – найпоширеніші НС у сучасному світі, що завдають великих матеріальних збитків і пов'язані із загибеллю людей.

Пожежо- та вибухонебезпечні об'єкти – підприємства, склади, на яких виробляються, зберігаються, транспортуються вибухонебезпечні продукти або продукти, що набувають за певних умов здатності до займання або вибуху.

Пожежі є розповсюдженим техногенним лихом. Вони зумовлені постійно існуючою пожежною небезпекою – можливістю виникнення та (або) розвитку пожежі.

Найчастіше і, як правило, з тяжкими наслідками пожежі стаються на пожежонебезпечних об'єктах. До пожежонебезпечних належать об'єкти нафтової, газової, хімічної, металургійної, лісової, деревообробної, текстильної, хлібопродуктової промисловості та ін.

Крім цих об'єктів, до пожежонебезпечних можуть бути віднесені деякі об'єкти житлового, соціального та культурного призначення.

Відповідно до закону «Про пожежну безпеку», пожежею називається неконтрольоване горіння, що завдає матеріальної шкоди, шкоди життю та здоров'ю громадян, інтересам суспільства та держави.

Найбільш складні та згубні пожежі трапляються на тих об'єктах, де під час пожежі утворюються вторинні фактори ураження і має місце масове скупчення людей. До таких пожеж належать:

- пожежі та викиди горючої рідини (резервуари нафти та нафтопродуктів);
- пожежі та викиди газових і нафтових фонтанів;
- пожежі на складах каучуку, гуми, гумотехнічних виробів, підприємств гумотехнічної промисловості;
- пожежі на складах лісоматеріалів, деревообробної промисловості;
- пожежі на складах і сховищах хімікатів;
- пожежі на технологічних установках підприємств хімічної, нафтохімічної, нафтопереробної промисловості;
- пожежі у житлових будинках та установах соціального призначення, зведених із горючих матеріалів.

Вторинними наслідками пожеж можуть бути вибухи, витік отруйних або забруднюючих речовин у навколишнє середовище.

Протидія пожежам здійснюється в процесі забезпечення пожежної безпеки таких небезпечних об'єктів, під якою розуміється стан захищеності майна та особистості від пожеж. Для цього встановлюються вимоги пожежної безпеки та протипожежні режими, здійснюються заходи пожежної безпеки. Під час пожеж сили та засоби пожежної охорони здійснюють першочергові аварійно-рятувальні роботи, пов'язані з гасінням пожеж.

Тяжкими надзвичайними техногенними подіями є аварійні вибухи.

Вибух – це швидкоплинний процес фізичних і хімічних перетворень речовин, що супроводжується вивільненням значної кількості енергії в обмеженому об'ємі, внаслідок якого в навколишньому просторі виникає і поширюється ударна хвиля, здатна призвести або така, що призводить до виникнення техногенної надзвичайної ситуації.

За іншим визначенням, вибух – це процес виділення енергії за короткий проміжок часу, пов'язаний з миттєвою фізико-хімічною зміною стану речовини, що призводить до виникнення стрибка тиску або ударної хвилі та супроводжується утворенням стиснених газів або пари, здатних виконувати роботу.

Вибухи відбуваються за рахунок вивільнення:

- хімічної енергії (головним чином вибухових речовин);
- внутрішньоядерної енергії (ядерний вибух);
- електромагнітної енергії (іскровий розряд, лазерна іскра тощо);
- механічної енергії (при падінні метеоритів на поверхню Землі тощо);
- енергії стиснених газів (при перевищенні тиском межі міцності посудини – балона, трубопроводу тощо).

Основні уражаючі фактори вибуху:

- Повітряна ударна хвиля, що виникає при ядерних вибухах, вибухах ініціюючих і детонуючих речовин, при вибухових перетвореннях хмар паливно-повітряних сумішей, вибухах резервуарів з перегрітою рідиною та резервуарів під тиском.

- Осколкові поля, що створюються летючими уражаючими елементами та уламками різного роду об'єктів технологічного обладнання, будівельних деталей тощо.

Внаслідок дії уражаючих факторів вибуху відбувається руйнування або пошкодження будівель, споруд, технологічного обладнання, транспортних засобів, елементів комунікацій та інших об'єктів, загибель або поранення людей.

Вторинними наслідками вибухів є ураження людей, які перебувають усередині об'єктів, уламками зруйнованих конструкцій будівель і споруд, їх поховання під завалами. Внаслідок вибухів можуть виникнути пожежі, витік небезпечних речовин із пошкодженого обладнання. При вибухах люди отримують термічні та механічні пошкодження. Характерними є черепно-мозкові травми, множинні переломи та забиття, комбіновані ураження.



Третя група НС техногенного характеру можлива на хімічно небезпечних об'єктах (ХНО), аварії на яких можуть супроводжуватися викидом аварійно хімічно небезпечних речовин (далі – АХНР).

Хімічно небезпечний об'єкт – це об'єкт, на якому зберігають, переробляють, використовують або транспортують небезпечні хімічні речовини, при аварії на якому або при руйнуванні якого може статися загибель або хімічне зараження людей, сільськогосподарських тварин і рослин, а також навколишнього природного середовища.

Хімічною аварією називається аварія на ХНО, що супроводжується розливом або викидом небезпечних хімічних речовин, здатна призвести до загибелі або хімічного зараження людей, продовольства, харчової сировини та кормів, сільськогосподарських тварин і рослин або до хімічного зараження навколишнього природного середовища.

Класифікація сильнодійних отруйних речовин:

1. Речовини з переважно задушливою дією:
  - а) з вираженою припікальною дією (хлор, трихлористий фосфор, хлорокис фосфору);
  - б) зі слабкою припікальною дією (фосген, хлорпікрин).
2. Речовини переважно загальноотруйної дії (хлорціан, водень миш'яковистий).
3. Речовини, що мають задушливу та загальноотруйну дію:
  - а) з вираженою припікальною дією (нітрил акрилової кислоти);
  - б) зі слабкою припікальною дією (сірчистий ангідрид, сірководень, оксиди азоту).
4. Нейротропні отрути (сірковуглець).
5. Речовини, що мають задушливу та нейротропну дію (аміак).
6. Метаболічні отрути (окис етилену, метил хлористий).

Класифікація промислових об'єктів за ступенем хімічної небезпеки:

Першого ступеня (з чисельністю населення, що проживає в зоні можливого зараження, понад 75 тис. осіб);  
Другого ступеня (з чисельністю населення, що проживає в зоні можливого зараження, від 40 до 74 тис. осіб);  
Третього ступеня (з чисельністю населення, що проживає в зоні можливого зараження, до 40 тис. осіб);  
Четвертого ступеня (зона можливого зараження не виходить за межі території об'єкта або його санітарно-захисної зони).

Внаслідок аварії на ХНО виникає зона хімічного зараження.

Зона зараження – територія або акваторія, в межах якої поширені або куди принесені небезпечні хімічні речовини в кількостях, що створюють небезпеку для людей, сільськогосподарських тварин і рослин протягом певного часу.

Відповідно до класифікації, зона хімічного зараження включає осередок хімічного зараження (аварії), район аварії та зону поширення АХНР.

Осередок хімічного зараження – це територія, в межах якої внаслідок впливу АХНР сталися масові ураження людей, сільськогосподарських тварин і рослин.

Район аварії – це територія, в межах якої хмара АХНР має найбільші уражаючі можливості. Розміри даного району залежать від типу АХНР, умов зберігання, температури навколишнього середовища та виду аварії.

Уражаючий фактор при аваріях на ХНО – хімічне зараження приземного шару атмосфери, що призводить до ураження людей, які перебувають у зоні дії АХНР.

Наслідки аварій на ХНО – сукупність результатів впливу хімічного зараження на об'єкти, населення та навколишнє середовище. В результаті аварії складається аварійна хімічна обстановка, виникає НС техногенного характеру.

Повітряний простір, місцевість, водойми, населення можуть зазнати впливу АХНР у таких станах:

- пароподібному (газоподібному);
- тонко- та грубодисперсному аерозольному;
- крапельно-рідкому;
- рідкому та твердому.

Аварійно хімічно небезпечні речовини у пароподібному (газоподібному) та тонкодисперсному аерозольному станах заражають повітряний простір, включаючи внутрішні об'єми інженерних споруд, і уражають людей та тварин. АХНР в аерозольному, крапельно-рідкому, рідкому та твердому станах можуть заражати людей, тварин, техніку, матеріальні засоби, споруди, місцевість і воду.

Зараження продовольства, харчової сировини, фуражу та води відбувається внаслідок осідання аерозолів (крапель) цих токсичних речовин або сорбції їхніх парів із хмари зараженого повітря. Вода може бути заражена також у результаті потрапляння до неї або безпосереднього стоку АХНР у водойми зі зруйнованих

(пошкоджених) промислових і транспортних об'єктів. Особливу небезпеку становить зараження непроточних водойм нетоксичними, добре розчинними у воді та стійкими до гідролізу АХНР. У великих водоймах можливі випадки локального зараження води за площею та глибиною.

Шляхи потрапляння АХНР в організм

Люди та тварини отримують ураження внаслідок потрапляння АХНР до організму:

- інгаляційно – через органи дихання;
- резорбтивно – через шкірні покриви, слизові оболонки та рани;
- перорально – через шлунково-кишковий тракт.

Уражальна дія АХНР на людей обумовлюється їхньою здатністю, проникаючи в організм, порушувати його нормальну діяльність, викликати різні хворобливі стани, а за певних умов – летальний результат. Внаслідок їхнього впливу на організм людини можуть також виникнути віддалені генетичні наслідки.

Ступінь і характер порушення нормальної життєдіяльності організму (ураження) залежать від особливостей токсичної дії АХНР, їхніх фізико-хімічних характеристик та агрегатного стану, концентрації парів або аерозолів у повітрі, тривалості їхнього впливу, шляхів їх проникнення в організм.

Оповіщення та дії населення.

Основним способом оповіщення населення про аварії на ХНО є передача через місцеву теле- та радіомовну мережу всіх видів сигналів. Для повідомлення про аварії використовується встановлений сигнал «Увага всім!», при якому вмикаються електросирени, що дублюються виробничими гудками та іншими сигнальними засобами. Почувши цей сигнал, населення зобов'язане ввімкнути радіо- та телевізійні приймачі та прослухати мовне повідомлення про НС і необхідні дії.

Дії населення при аварії з викидом АХНР:

1. Одягнути засоби захисту органів дихання.
2. Закрити вікна та квартирки.
3. Вимкнути електронагрівальні та побутові прилади, газ, загасити вогонь у печах.
4. Одягнути дітей, взяти (за потреби) теплий одяг та харчування (триденний запас продуктів, що не псуються).
5. Попередити сусідів.
6. Швидко, але без паніки, вийти з житлового масиву в указаному напрямку або в бік, перпендикулярний до напрямку вітру.
7. Бажано виходити на підвищену, добре провітрювану ділянку місцевості на відстань не менше 1,5 км від місця проживання.

Четверта група НС техногенного характеру може відбуватися на радіаційно небезпечних об'єктах, аварії на яких можуть викликати викид (витік) радіоактивних речовин.

Радіаційно небезпечні об'єкти (РНО)

Радіаційно небезпечний об'єкт (РНО) – підприємство, на якому при аварії можуть статися масові радіаційні ураження.

Радіаційна аварія – це втрата керування джерелом іонізуючого випромінювання, викликана несправністю обладнання, неправильними діями працівників (персоналу), стихійними лихами або іншими причинами, що могли призвести або призвели до опромінення людей вище встановлених норм або до радіоактивного забруднення навколишнього середовища.

Вплив радіації призводить до загибелі живих організмів. У результаті радіаційного зараження розвивається променева хвороба, що порушує генетику організму. Поява небезпечного випромінювання пов'язана з функціонуванням підприємств, що використовують радіоактивні матеріали, аваріями на ядерних установках та діяльністю організації з переробки та захоронення радіоактивних відходів.

Найважчою подією в історії атомної енергетики, а можливо, і всієї техногенної сфери, стала аварія на Чорнобильській АЕС 26 квітня 1986 р. Протягом трьох місяців безпосередньо від аварії загинуло 30 осіб. Найбільшою мірою радіоактивного забруднення зазнали Білорусь, Україна та Російська Федерація. Аварія на АЕС «Фукусіма» (Японія) у 2011 році (у тексті вказано 2013, проте фактична дата – 2011) забрала життя десятків людей і призвела до величезних економічних збитків.

Класифікація аварій на РНО

За типовими порушеннями нормальної експлуатації аварії поділяються на:

1. Проектні – аварії, викликані подіями з порушенням бар'єрної безпеки, що передбачені проектом кожного реактора:

- перший тип – порушення першого бар'єра безпеки (герметичності оболонок тепловиділяючих елементів);
- другий тип – порушення першого та другого (герметичності корпусу реактора) бар'єрів безпеки;
- третій тип – порушення першого, другого та третього (герметичності захисної оболонки реактора) бар'єрів безпеки.

Проектні з найбільшими наслідками.

Запроектні з непередбачуваними наслідками.

Зона радіаційного зараження – територія, заражена радіоактивними речовинами, небезпечними для життя людей.

Уражаючі фактори

Основними уражаючими факторами радіаційних аварій є радіаційний вплив, обумовлений іонізуючим випромінюванням, та радіоактивне забруднення. Радіаційний вплив характеризується величинами доз зовнішнього та внутрішнього опромінення:

- Зовнішнє опромінення – пряме опромінення живого організму від джерел іонізуючого випромінювання (головним чином гамма-випромінювання та нейтронів), розташованих поза його тілом.

- Внутрішнє опромінення – відбувається за рахунок іонізуючого (альфа-, бета-, гамма) випромінювання джерел, що знаходяться всередині живого організму в найбільш чутливих органах і тканинах.

Організація захисту при аваріях на РНО

Захист персоналу та населення при аваріях на радіаційно небезпечних об'єктах базується на зонуванні території навколо об'єкта:

- Зона екстрених заходів захисту – територія, на якій доза опромінення всього тіла людини за час формування радіоактивного сліду або доза внутрішнього опромінення окремих органів може перевищити верхню межу, встановлену для евакуації.

- Зона запобіжних заходів – територія, на якій доза опромінення всього тіла під час формування радіоактивного сліду або доза внутрішнього опромінення окремих органів може перевищити верхню межу, встановлену для укриття та йодної профілактики.

- Зона обмежень – територія, на якій доза опромінення всього тіла або окремих його органів за рік може перевищити нижню межу для споживання харчових продуктів.

Норми радіаційної безпеки людини:

- 25 бер – допустиме аварійне опромінення персоналу (разове);
- 10 бер – допустиме аварійне опромінення населення (разове);
- 500 мбер – допустиме опромінення населення за рік;
- 100 мбер – фонове опромінення за рік.

Біологічно та гідродинамічно небезпечні об'єкти

До п'ятої групи НС техногенного характеру належать аварії та катастрофи на біологічно небезпечних об'єктах, що несуть потенційну загрозу витоку біологічно небезпечних речовин.

Біологічно небезпечними речовинами називають речовини, здатні викликати масові інфекційні захворювання людей і тварин при потрапінні в організм навіть у нікчемно малих кількостях. До них належать хвороботворні мікроби та бактерії – збудники різних особливо небезпечних інфекційних захворювань: чуми, холери, натуральної віспи, сибірської виразки тощо.

Шоста група НС техногенного характеру включає аварії та катастрофи на гідродинамічно небезпечних об'єктах, на яких при руйнуванні гідротехнічних споруд можливе утворення хвиль прориву та затоплення великих територій.

Гідродинамічні аварії – аварії на спорудах або природних утвореннях, що створюють різницю рівнів води до і після них; це надзвичайна подія як наслідок некерованого переміщення великих мас води, що несуть руйнування та затоплення великих територій.

Гідродинамічні об'єкти – греблі (плотини), водозабірні станції, загати для різних цілей.

Руйнування або прорив об'єкта відбувається або під дією сил природи, або під впливом людини.

Гідродинамічно небезпечний об'єкт (ГНО) – споруда або природне утворення, що створює різницю рівнів води до і після аварії.

Прорив греблі є початковою фазою гідродинамічної аварії та являє собою процес утворення некерованого потоку води водосховища з верхнього б'єфа (частина річки вище підпірної споруди) через прорив у нижній б'єф (частина річки нижче споруди). Проран – це вузька протока в тілі (насипу) греблі, косі або міліні, що утворилася внаслідок розмиву вигину річки під час повені.



Причини прориву гребель:

- вплив сил природи (землетрус, ураган, обвал, зсув тощо);
- конструктивні дефекти;
- порушення правил експлуатації;
- вплив паводків;
- руйнування основи;
- недостатність обсягів скидання води;
- вплив засобів ураження у воєнний час та ін.

Від розмірів прорану залежить об'єм, швидкість падіння води та параметри хвилі прориву — основного уражаючого фактора цього виду аварій. Сила потоку хвилі прориву, а також дія спокійних вод, що затопили територію та об'єкти, складають основу небезпеки при аваріях на ГНО.

Наслідки та зони затоплення

Основним наслідком прориву греблі є катастрофічне затоплення місцевості.

Катастрофічне затоплення — це гідродинамічне лихо, що є результатом руйнування штучної або природної греблі й полягає у стрімкому затопленні хвилею прориву розташованої нижче місцевості та виникненні повені.

Затоплення спочатку поширюється зі швидкістю хвилі прориву і через деякий час призводить до покриття великих територій шаром води від 0,5 до 10 м і більше. Утворюються зони затоплення.

Результати гідродинамічних аварій:

- загибель людей;
- припинення подачі електроенергії та роботи іригаційних систем;
- руйнування населених пунктів, промислових підприємств та інфраструктури;
- загибель посівів і худоби;
- виведення сільськогосподарських угідь з господарського обороту;
- втрата матеріальних, культурних та історичних цінностей;
- шкода природному середовищу та зміна ландшафту.

Вторинні наслідки: забруднення води речовинами зі зруйнованих сховищ, масові захворювання людей і тварин, аварії на транспортних магістралях, зсуви та обвали.

Довготривалі наслідки пов'язані із залишковими факторами: наносами, забрудненнями та зміною елементів природного середовища.

До сьомої групи НС техногенного характеру належать аварії на об'єктах інфраструктури із забезпечення життєдіяльності господарських підприємств та життєзабезпечення населення, які можуть паралізувати господарську діяльність, ускладнити умови життя населення та викликати різного роду екологічні забруднення.

Аварії на комунально-енергетичних мережах

Майже за всіх стихійних лих — землетрусів, повеней, зсувів, селів, снігових лавин, ураганів, бур, смерчів — страждають повітряні лінії електропередачі, будівлі та споруди трансформаторних станцій і розподільних пунктів. При обриві дротів майже завжди стаються короткі замикання, а вони, своєю чергою, призводять до пожеж.

Відсутність електропостачання створює безліч неприємностей: у будинках зупиняються ліфти з людьми, припиняється подача води та тепла, порушується робота підприємств, міського електротранспорту, ускладнюється діяльність лікувальних установ.

Аварії на електроенергетичних системах поділяються на три види:

а) аварії на автономних електростанціях із довготривалою перервою електропостачання;

б) аварії на електроенергетичних мережах із довготривалою перервою електропостачання споживачів і територій;

в) вихід із ладу транспортних електричних контактних мереж.

Способи підвищення стійкості електропостачання:

1. Заміна повітряних ліній на кабельні підземні.

2. Забезпечення підприємства, установи, населеного пункту від двох незалежних енергоджерел. Це значно підвищує надійність, оскільки одночасний вихід із ладу двох ліній передачі електроенергії менш імовірний.

3. Створення автономних джерел енергії для забезпечення електрикою насамперед цехів і підприємств, водопровідних та каналізаційних станцій, котелень і медичних закладів.

Аварії в системі теплопостачання.

Прорив будь-якої теплотраси – велике лихо, і трапляється воно здебільшого в найморозніші дні, коли збільшуються тиск і температура води.

Способи підвищення стійкості теплопостачання:

1. Прокладання теплових мереж на естакадах або по стінах будівель – це економічно вигідніше, простіше в обслуговуванні та усуненні аварії, проте важкоздійсненню в умовах міста.

2. Кожну котельню треба обладнати так, щоб вона могла працювати на декількох видах палива: рідкому, газоподібному та твердому, а перехід з одного виду палива на інший має відбуватися у мінімальні терміни.

3. Котельні необхідно безперервно забезпечувати електроенергією від двох джерел; доцільно також мати резервний електроагрегат, призначений для роботи насосів та іншої апаратури. У кожній котельні має бути пристрій для перемикання живлення з основної електромережі на автономне джерело.

Аварії в комунальних системах життєзабезпечення здебільшого стаються у містах та великих селищах, де спостерігається велике скупчення людей і промислових підприємств. Окрім матеріальних збитків, такі аварії завдають серйозної моральної шкоди та мають негативні наслідки для населення.

Такі аварії поділяються на чотири групи:

1. На каналізаційних системах.
2. На теплових мережах.
3. У системах водопостачання.
4. На комунальних газопроводах.

Аварії на очисних спорудах. До цієї категорії належать:

- Аварії на очисних спорудах стічних вод промислових підприємств із викидом понад 10 тонн.
- Аварії на очисних спорудах промислових газів із масовим викидом забруднюючих речовин.

Залпові викиди отруйних або токсичних речовин негативно впливають на здоров'я людей та навколишнє середовище.

Правила та порядок дій населення при надзвичайних ситуаціях техногенного характеру.

#### **Автомобільні аварії та заходи безпеки.**

Дорожній рух вважається потенційно небезпечним процесом, тому держава здійснює комплекс заходів для попередження ДТП та зниження тяжкості їхніх наслідків. У ситуації, коли зіткнення автомобіля стає неминучим, головним правилом є збереження самовладання. Необхідно докласти всіх зусиль, щоб уникнути прямого зустрічного удару, оскільки він є найбільш руйнівним. Під час самого зіткнення потрібно напружити всі м'язи та не намагатися покинути машину до її повної зупинки.

Порядок дій водія залежить від швидкості руху на момент аварії. При швидкості до 60 кілометрів на годину слід втиснутися спиною в сидіння та міцно упертися руками в кермо. Якщо ж швидкість перевищує 60 кілометрів на годину і водій не пристебнутий ременем безпеки, рекомендується притиснутися грудьми до рульової колонки. Пасажирам у цей момент варто закрити голову руками та завалитися на бік. Якщо поруч перебуває дитина, її потрібно міцно притиснути до себе, накрити власним тілом і так само впасти на бік.

Після того як удар відбувся, необхідно визначити своє місцеперебування всередині салону та оцінити стан автомобіля на предмет загоряння або витоку бензину. Вибиратися назовні слід через двері, а якщо вони заклинені, то через розбиті вікна. У разі падіння автомобіля у воду категорично заборонено відчиняти двері, оскільки це призведе до миттєвого затоплення салону. Єдиним правильним виходом у такій ситуації буде відкрите вікно.

#### **Залізничний та авіаційний транспорт.**

Для безпечного пересування залізницею слід дотримуватися культури безпеки, зокрема не відчиняти зовнішні двері під час руху та не висуватися з вікон. Багаж на верхніх полицях має бути ретельно закріплений. Важливо пам'ятати, що стоп-кран не можна використовувати на мостах або в тунелях навіть при пожежі. Найбезпечнішими місцями в поїзді вважаються центральні вагони та нижні полиці, оскільки при зіткненні основний удар припадає на головні вагони. У разі аварії необхідно міцно схопитися за поручні та впертися ногами в стіну або сидіння. Евакуація при задимленні проводиться в безпечні вагони, при цьому органи дихання обов'язково захищаються змоченою тканиною. Після виходу назовні потрібно остерігатися зустрічних поїздів та обірваних дротів під напругою.

На повітряному транспорті основною загрозою є декомпресія, при якій потрібно негайно одягнути киснуву маску, не чекаючи команди екіпажу. Важливо спочатку забезпечити киснем себе, а потім допомагати іншим, оскільки втрата притомності може настати дуже швидко. При пожежі в літаку слід захистити шкіру одягом, не дихати димом і рухатися до найближчого виходу на четвереньках. Ручну кладь брати з собою заборонено, щоб не гаяти дорогоцінний час.

### Водний транспорт та екологічні катастрофи.

Керування діями на судні під час аварії здійснює виключно капітан. Пасажирам рекомендується заздалегідь вивчити шлях до рятувальних шлюпок, оскільки в умовах крену судна та задимлення орієнтуватися буде складно. При висадці у воду через борт слід стрибати з висоти не більше п'яти метрів, закривши ніс та рот рукою. Перебуваючи на рятувальному засобі у відкритому морі, важливо триматися разом з іншими шлюпками біля місця крушення.

У разі викиду хімічно небезпечних речовин необхідно діяти за вказівками засобів масової інформації. За наявності засобів захисту та можливості виходу із зони зараження слід герметизувати житло, вимкнути газ та електрику і прямувати до укриття з запасом їжі на три дні. Якщо вихід неможливий, потрібно щільно закрити вікна, двері та провести герметизацію стиків рам плівкою або папером. Після виходу з небезпечної зони обов'язковим є прийняття душу та промивання очей.

При радіаційній аварії алгоритм дій подібний, проте він додатково включає йодну профілактику та звільнення холодильника від продуктів, що швидко псуються. У разі гідродинамічних аварій головним завданням є швидке зайняття найближчого високого місця, яке не буде затоплене. Самоевакуація на підручних засобах допускається лише тоді, коли рівень води досяг місця перебування людини.

Аналіз специфіки надзвичайних ситуацій техногенного характеру та алгоритмів реагування населення дозволяє дійти висновку, що безпека життєдіяльності в умовах сучасної техносфери безпосередньо залежить від рівня підготовленості громадян до екстремальних викликів. Комплексний розгляд правил поведінки на різних видах транспорту та об'єктах підвищеної небезпеки дає змогу виділити наступні ключові аспекти.

Ефективність самозбереження під час транспортних аварій визначається здатністю особи до миттєвої мобілізації та дотримання біомеханічних рекомендацій щодо фіксації тіла. Як свідчить досвід аналізу автомобільних та авіаційних катастроф, критично важливим є подолання панічних станів та пріоритетне виконання базових протоколів безпеки, як-от використання засобів кисневої підтримки або специфічних поз для пом'якшення ударного навантаження. Дотримання культури безпеки на залізничному та водному транспорті передбачає не лише знання правил евакуації, а й превентивне вивчення топографії транспортного засобу для забезпечення швидкого виходу в умовах обмеженої видимості чи деформації конструкцій.

Захист населення в умовах радіаційного, хімічного або гідродинамічного зараження ґрунтується на принципах оперативності та герметизації. Системний підхід до цивільного захисту вимагає від населення чіткого виконання вказівок органів управління ЧС, що включає специфічні заходи медичного характеру, як-от йодна профілактика, та заходи санітарно-гігієнічної обробки після виходу з небезпечних зон. Особливої уваги заслуговує питання гідродинамічної безпеки, де виживання зумовлене швидкістю вертикальної евакуації на природні чи штучні височини.

Підсумовуючи, слід зазначити, що техногенна безпека є інтегральним результатом поєднання надійності технічних систем та адекватності людської поведінки. Мінімізація летальних наслідків та матеріальних збитків при аваріях на критичній інфраструктурі можлива лише за умови систематичного підвищення рівня обізнаності населення та відпрацювання практичних навичок життєзабезпечення в умовах техногенно зміненого середовища.

1. Закон України «Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру» від 08.06.00р. №1809-111
2. Закон України «Про небезпечні об'єкти» від 16.03.200р. № 1387-ХІІ
3. Постанова Кабінету Міністрів України від 03.08.98р. №1198 «Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру».
4. Наказ МВС від 29.11.2019 року №1000 «Про затвердження Методики прогнозування наслідків виливу (викиду) небезпечних хімічних речовин під час аварій на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті».
5. Бабаджанова О.Ф., Рогуля А.О. Нормативно-правове забезпечення органів місцевого самоврядування у сфері цивільного захисту / Збірник наукових праць ХарПІ НАДУ «Теорія та практика державного управління». Харків, 2018. Вип. 3(62). С. 1-8.
6. Дзюба Л.Ф. Надійність технічних систем і техногенний ризик : навчальний посібник / Л. Ф. Дзюба, М. І. Кусій, О. В. Меньшикова. Львів: Вид-цтво ЛДУ БЖД, 2017. 192 с.
7. Ковальчук В. М. Пожежно-рятувальні підрозділи у системі цивільної оборони в контексті національної безпеки України [Текст] / В. М. Ковальчук // Актуальні проблеми державного управління : зб. наук. пр. ОРІДУ / [голов. ред. М.М. Іжа]. Вип. 2(66). Одеса: ОРІДУ НАДУ, 2016. С. 64-68.
8. Ратушний Р. Т., Лоїк В. Б., Синельников О. Д., Ковальчук В. М. Організація аварійно-рятувальних робіт: навчальний посібник. Львів: ЛДУБЖД, 2020. 394 с.
9. Техногенна безпека АЕС. Частина II: Навчальний посібник / Чалий Д. О., Тарнавський А. Б., Сукач Р. ., Веселівський Р. Б. Львів: Каменяр, 2020. 340 с.
10. A.P. Havrys, A.B. Tarnavsky, M.Z. Lavrivskiy, R.B. Veselivsky Rationale use of unmanned aircraft technology as a means of detecting accidents and emergencies situations // Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences. Budapest: Készült a Rózsadomb Contact Kft nyomdájában, 2017. V(14), Issue: 132. P. 63- 65.
11. Zelenyak, V. M., Kolyasa, L. I., Loik, V. B., Synelnikov, O. D.: Thermoelastic state of a half-space with an edge crack under local heating conditions (Scopus). Naukovyi Visnyk NBU, 2018, № 4, page 72-78. 41. Havrysh, V., Kochan, R., Kolyasa, L., Loik, V., Kubica, M.: The nonlinear mathematical 2d model for the analysis of temperature regimes in thermosensitive layered medium with inclusions (Scopus). (International Multidisciplinary Scientific Geoconference (SGEM 2018)).
12. Lavrivskiy M. Z. Rationale use of unmanned aircraft technology as a means of detecting accidents and emergencies situations / A. P. Havrys, M. Z. Lavrivskiy, A. B. Tarnavskiy, R. B. Veselivskiy // Збірник наукових праць «Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences», V(14), Issue: 132, 2017. p.63-65.
13. Starodub, Y. P. & Havrys, A. P., (2018). Conceptual model of portfolio management project for territories protection against flooding. MATEC Web of Conferences 247, 00019 (2018) <https://doi.org/10.1051/mateconf/201824700019>. FESE 2018.