

мірне освітлення встановлюють у цехах, де виконуються однотипні роботи невисокої точності по усій площі приміщення при великій щільності робочих місць. Загальне локалізоване освітлення встановлюють на поточних лініях, під час виконання робіт, різноманітних за характером, на певних робочих місцях, за наявності стаціонарного затемнюючого обладнання, та якщо треба створити спрямованість світлового потоку.

Місцеве освітлення призначається для освітлення тільки робочих поверхонь, воно може бути стаціонарним (наприклад, для контролю за якістю продукції на поточних лініях) та переносним (для тимчасового збільшення освітленості окремих місць або зміни напрямку світлового потоку при огляді, контролю параметрів, ремонті). Світильники місцевого освітлення мають бути зручними у користуванні, а, головне, безпечними в ході експлуатації. Категорично забороняється застосовувати лише місцеве освітлення, оскільки воно створює значну нерівномірність освітленості, яка підвищує втомленість зору та призводить до розладу нервової системи. Таке освітлення на виробництві є допоміжним до загального.

Комбіноване освітлення складається з загального та місцевого. Його передбачають для робіт I–VIII розрядів точності за зоровими параметрами, та коли необхідно створити концентроване освітлення без утворення різких тіней.

Освітлення безпеки передбачається в тих випадках, якщо відключення робочого освітлення може викликати вибух, пожежу, отруєння людей, порушення технологічного процесу та ін. Мінімальна освітленість робочих поверхонь має складати 5% від нормованої освітленості робочої поверхні, але не менше 2 лк.

Евакуаційне освітлення призначене для проведення евакуації людей з приміщення при аварійному відключенні робочого освітлення. Його потрібно влаштовувати в місцях, небезпечних для проходу людей, в приміщеннях, де працює понад 50 осіб. Мінімальна освітленість на підлозі основних проходів і на виходах має бути не менше 0,5 лк, а на відкритих майданчиках – не менше ніж 0,2 лк.

Охоронне освітлення влаштовується вздовж меж території, що охороняється в нічний час спеціальним персоналом. Найменша освітленість на поверхні землі має бути 0,5 лк.

Чергове освітлення передбачається у неробочий час. При цьому, як правило, використовують світильники інших видів штучного освітлення.

Для розрахунку штучного освітлення існує два основні методи (ДБН В 2.5–28–2006):

– **точковий метод** (використовується для розрахунку локалізованого та комбінованого освітлення, а також освітлення похилих поверхонь);

– **метод коефіцієнта використання світлового потоку** (використовується для загального рівномірного освітлення горизонтальних поверхонь).

В сучасних освітлювальних установках, призначених для освітлення виробничих приміщень, як **джерела світла** застосовуються лампи розжарювання, галогенні, люмінесцентні лампи та світлодіодні (LED-лампи).

Порівняльний аналіз за основними характеристиками електричних джерел світла наведений в табл. 4.6.

Таблиця 4.6 – Порівняльний аналіз за основними характеристиками електричних джерел світла

Параметр порівняння	Лампа розжарювання	Лампа галогенна	Лампа люмінесцентна	Лампа світлодіодна
Питома потужність, Вт	75	45	15	10
Нагрів	сильний	сильний	середній	низький
Міцність конструкції	дуже крихка	крихка	крихка	міцна
Термін служби, годин	1000	2-2,5 тисячі	7-10 тисяч	30-50 тисяч
Легкість встановлення/заміни	добре	задовільно	відмінно	відмінно
Екологічність	добре	добре	задовільно	відмінно

У **лампах розжарювання** (рис. 4.42, а) світіння виникає в результаті нагрівання вольфрамової нитки до високих температур. Це одне з перших джерел електричного освітлення, що увійшло в наше життя з XIX ст. і залишається одним із поширених типів електричних ламп. Лампи розжарювання випускають світло, яке здається більш «жовто-червоним», ніж денне світло. І хоча ці лампи мають низку переваг у вигляді безперервного спектра випромінювання, низької ціни, відсутності пускорегулювальної апаратури, але кількість недоліків переважає (див. табл. 4.6). Так, лампи розжарювання становлять пожежну небезпеку. Через 30 хвилин після увімкнення температура зовнішньої поверхні такої лампи досягає, залежно від потужності, таких величин: 25 Вт – 100°C, 40 Вт – 145°C, 75 Вт – 250°C, 100 Вт – 290°C, 200 Вт – 330°C. При зіткненні ламп з текстильними матеріалами їх колба нагрівається ще сильніше. Солома, яка торкається поверхні лампи потужністю 60 Вт,

спалахує приблизно через 67 хвилин. Також до **недоліків** ламп розжарювання належать порівняно низька світлова віддача (не більше 20 лм/Вт), що обумовлює неекономічність, і підвищення температури в приміщенні.

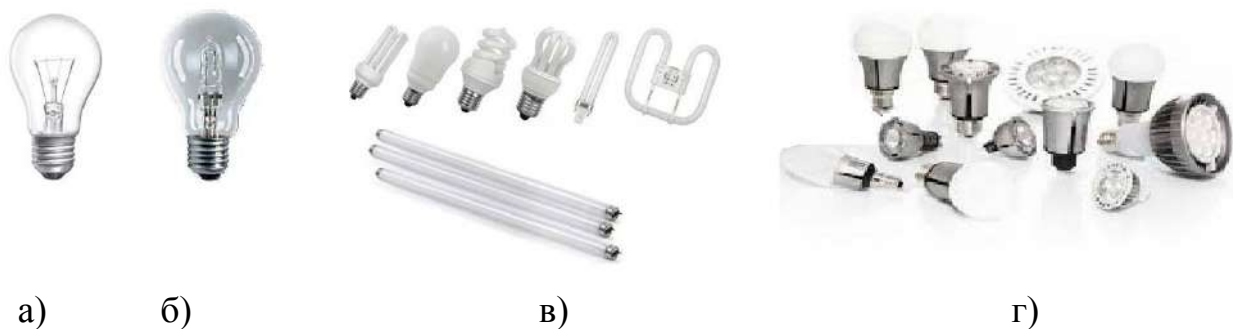


Рисунок 4.42 – Електричні джерела штучного світла

Лампи розжарювання використовують в тих випадках, коли штучне світло потрібно зрідка, за характеристикою праці необхідне не пульсуюче (постійне) або концентроване світло. Однак сьогодні лампа розжарювання поступово відходить у минуле. На зміну їй прийшли більш економічні джерела освітлення.

Галогенні лампи розжарювання (рис.4.42, б) разом з вольфрамовою ниткою містять пари галогену (фтору, хлору, йод або їх суміші), який сприяє підвищенню терміну її служби. Завдяки цьому галогенні лампи працюють в більш навантаженому режимі та мають менші габарити.

Люмінесцентні лампи –розповсюджене й економічне джерело світла для створення розсіяного освітлення у приміщеннях нежитлових будинків: офісах, школах, вишах, лікарнях, магазинах, банках, підприємствах (рис. 4.42, в). З появою сучасних компактних люмінесцентних ламп, призначених для встановлення в звичайні патрони E27 або ж E14 замість ламп з ниткою розжарювання, вони стали завойовувати популярність і в побуті. Застосування електронних пускорегулюючих пристроїв замість традиційних, електромагнітних, дозволяє ще більше поліпшити характеристики люмінесцентних ламп – позбутися від пульсації і гудіння, збільшити економічність, підвищити компактність та зручність. Головними перевагами люмінесцентних ламп у порівнянні з лампами з ниткою розжарювання є висока світловіддача (люмінесцентна лампа у 23 Вт дає таку ж освітленість, як 100 Вт лампа розжарювання) і тривалий термін служби (див. табл. 4.6). Це дозволяє люмінесцентним лампам заощаджувати значні кошти, незважаючи на вищу початкову ціну.

Застосування люмінесцентних ламп особливо доцільне у випадках, коли

висока освітленість потрібна в приміщенні тривалий час, оскільки вмикання для цих ламп є найнебезпечнішим режимом і постійні вмикання-вимикання сильно знижують термін їхньої служби.

Треба додати, що пульсація світлового потоку від люмінесцентних ламп людиною візуально не сприймається, бо її частота (100 Гц) перевищує критичну частоту злиття світлових мигтінь. Однак дослідження показали, що це явище несприятливо впливає на біоелектричну активність мозку, викликаючи підвищену стомлюваність. Негативний вплив пульсації зростає зі збільшенням її частоти. Тому підвищена пульсація світлового потоку, є **шкідливим виробничим чинником**.

Це явище за певних умов може викликати стробоскопічний ефект і тим самим ініціювати нову небезпеку, в якій людина може отримати травму від обертового або вібруючого об'єкта (свердла, фрези, зубчастого колеса і т. ін.).

Стробоскопічним ефектом називається порушення зорового сприйняття обертових і вібруючих об'єктів, коли створюється ілюзія зміни напрямку, швидкості їх руху або ілюзія повної зупинки.

Для того, щоб виключити стробоскопічний ефект, що виникає на робочих місцях з обертовими маховиками, свердлами, фрезами, зубчастими колесами і подібними об'єктами, використовують джерела місцевого освітлення з лампами розжарювання або галогенними лампами. Внаслідок інерційності нитки напруження у цих джерел коефіцієнт пульсації не перевищує 5%.

Для зменшення коефіцієнта пульсації у великих виробничих приміщеннях газорозрядні лампи підключають до різних фаз електромережі.

Світлодіодна лампа. З точки зору еволюції джерел світла, ця лампа найбільш сучасна та енергозберігаюча (див. табл. 4.6). Назва цього типу ламп впливає з світлодіодів, що використовуються як джерела світла. Світлодіодна лампа – це набір світлодіодів і схеми живлення для перетворення мережної енергії на постійний струм низької напруги. На світлодіоди має несприятливий вплив висока температура, через що, світлодіодні лампи мають теплові елементи розсіювання, такі як радіатори й охолоджувальні ребра. Щоб спростити заміну ламп розжарення на світлодіодні, останні конструктивно виконують зі стандартними цоколями: E14 (мінійон), E27, E40 та іншими (рис. 4.42, г). За прогнозами, ринок світлодіодних ламп, зростатиме більш ніж у дванадцять разів протягом наступного десятиріччя, з \$ 2 млрд на початку 2014 до \$ 25 млрд 2023 року.

На відміну від більшості люмінесцентних ламп, світлодіоди набирають повної яскравості без потреби часу на прогрівання; окрім цього, строк служби

люмінесцентних ламп знижується частими вмиканнями та вимиканнями. Таких вад не мають світлодіодні лампи. Більшість світлодіодних ламп не випромінюють світло у всіх напрямках, проте лампи, які розповсюджують світло на усі боки (360°), стають усе більш поширеними. Ці лампи – найбільш екологічно чисті джерела світла. Принцип їх світлодіодного ефекту дозволяє виробляти їх за допомогою безпечного компонентів для природного середовища.

Серед **недоліків** можна виділити тільки один – вони дорожче, ніж інші лампи, але їх велика ціна багаторазово окупає під час подальшої експлуатації.

Виробниче освітлення для створення сприятливих умов зорової роботи, має відповідати таким **вимогам**:

- створювати на робочій поверхні освітленість, що відповідає характеру зорової роботи;
- забезпечити достатню рівномірність та постійність рівня освітленості у виробничих приміщеннях, щоб уникнути частої адаптації органів зору;
- не створювати сліпучої дії як від самих джерел світла, так і від інших предметів, що знаходяться в полі зору і не відбивати світло;
 - не створювати на робочій поверхні різких і глибоких тіней (особливо рухомих);
 - забезпечити достатній для розрізнення деталей контраст освітлюваних поверхонь;
 - створювати необхідний спектральний склад випромінювання;
 - максимальне використання природного світла;
 - оптимальна спрямованість світла (світло має падати на робоче місце переважно з лівого боку);
 - не створювати небезпечних та шкідливих виробничих факторів (шум, тепло, небезпека ураження електрострумом, пожежо- та вибухонебезпечність світильників);
 - освітлення має бути надійним і простим в експлуатації, економічним і естетичним.

4.2.5 Ультрафіолетове випромінювання

Ультрафіолетове випромінювання (УФВ) – частково неіонізуюче електромагнітне випромінювання оптичного діапазону з довжиною хвилі $\lambda \approx 400 \dots 10 \text{ нм}$ і частотою $f = 10^{13} \dots 10^{16} \text{ Гц}$ є невидимим і впливає на шкіру (засмага) і рогову оболонку ока. Умовно ділиться на ближнє ($\lambda \approx 400 \dots 200 \text{ нм}$) і далеке (вакуумне, $\lambda \approx 200 \dots 10 \text{ нм}$) випромінювання. За міжнародною

класифікацією УФВ поділяється на три області:

А – (довгохвильове випромінювання, ближня область, $\lambda \approx 400\ldots320$ нм) – найбільш короткохвильова частина спектра сонячного світла вважається іонізуючим фотонним випромінюванням;

В – (середньохвильове – загальна радіація, $\lambda \approx 320\ldots280$ нм);

С – (короткохвильове – бактерицидна дія, $\lambda \approx 280\ldots200$ нм).

Вплив УФВ призводить, в першу чергу, до ряду специфічних змін у шкірі і органах зору. Встановлено, що воно може супроводжуватися і загальними несприятливими реакціями організму. Найбільш схильний до шкідливої дії УФВ зоровий аналізатор. Гострі ураження очей, так звана електрофтальмія (фото офтальмія), становить гострий кон'юнктивіт. Приблизно через 12 годин захворювання проявляється відчуттям наявності стороннього тіла (піску) в очах, світлобоязню, слезотечею, блефароспазмом. Нерідко виявляється еритема шкіри обличчя і повік, захворювання триває 2–3 дні. З хронічними ураженнями пов'язують хронічний кон'юнктивіт, блефарит, катаракту кришталика.

Ураження шкіри проявляється у вигляді гострих дерматитів з еритемою, іноді набряком, аж до утворення міхурів. Поряд з місцевою реакцією можуть відзначатися загально клінічні явища (підвищення температури, озноб, головний біль, диспепсичні явища). Надалі настають гіперпігментація та лущення. Класичним прикладом ураження шкіри, викликаним УФВ, служить сонячний опік. Хронічні зміни шкірних покривів, викликані УФВ, виражаються в «старінні» (сонячний еластоз), розвитку кератозу, атрофії епідермісу; можливі злоякісні новоутворення.

УФВ вимірюється і нормується інтенсивністю випромінювання (щільність потоку енергії, Вт/м²).

До найбільш поширених джерел УФВ належать:

- **Сонце.** Воно є джерелом УФВ у широкому діапазоні довжин хвиль. До поверхні Землі доходить УФВ у діапазоні 400 ... 280 нм, більш короткі хвилі УФВ Сонця поглинаються озоном стратосфери. Надлишкового впливу сонячної радіації піддаються люди, робота яких пов'язана з перебуванням на відкритому повітрі (сільськогосподарські робітники різних спеціальностей, будівельні та залізничні робітники, рятувальники, шахтарі відкритих розробок, персонал сонячних електростанцій і ін.);

- **газорозрядні і флуоресцентні лампи і джерела температурного (теплового) випромінювання.** Найбільш поширені типи газорозрядних ламп: ртутні лампи **низького тиску** (велика частина випромінюваної енергії має

довжину хвилі $\lambda = 253,7$ нм, що відповідає максимуму бактерицидної ефективності, використовується для боротьби з шкідливими мікроорганізмами) і **високого тиску** (з довжинами хвиль 254, 297, 303, 313 нм – широко використовуються у фотохімічних реакторах, у друкарській справі, для фототерапії шкірних хвороб); ксенонові лампи високого тиску (спектр близький до сонячного спектра над стратосферою; застосовуються так само, як ртутні);

- **імпульсні лампи** (оптичні спектри залежать від використаного газу – ксенон, криптон, аргон, неон та ін.);
- **газо- і електрозварювальні апарати**;
- **лазери** (ексимерні лазери з довжиною хвилі 193, 248, 308, 351 нм);
- **будь-який матеріал, нагрітий до температури вище 2500 К.**

Заходи щодо захисту від УФВ багато в чому аналогічні заходам щодо захисту електромагнітної небезпеки, що розглянуті вище. Особливостями захисту від УФВ є екрани (хімічні речовини і покривні креми, що містять інгредієнти та поглинають УФВ; різні заводи, що відбивають, поглинають або розсіюють промені). Ефективним засобом захисту є спеціальний одяг, виготовлений з тканин, які найменш пропускають УФВ (наприклад, з попліну). Для захисту очей у виробничих умовах використовують світлофільтри (окуляри, шоломи) з темно-зеленого скла.

4.2.6 Лазерне випромінювання

Лазери – оптичні квантові генератори, що знайшли широке застосування в різних областях науки і техніки (обробці металів, мікроелектроніці, біології, метрології, медицині, геодезії, зв'язку, спектроскопії, голографії, обчислювальній і побутовій техніці і т.д.). Лазери бувають **імпульсного і безперервного випромінювання**. Імпульсне випромінювання – з тривалістю не більше 0,25 с, безперервне – 0,25 с і більш. Промисловістю випускаються **твердотільні, газові і рідинні лазери**. Лазерне випромінювання характеризується інтенсивністю (енергетичною освітленістю) або дозою (енергетичною експозицією) випромінювання. Енергетична освітленість (інтенсивність) (Вт/см^2) – це щільність потоку енергії випромінювання, що падає на малу ділянку поверхні. Енергетична експозиція (доза) (Дж/см^2) – щільність енергії випромінювання, що падає на малу ділянку поверхні.

Лазерне випромінювання може генеруватися в діапазоні довжин хвиль $\lambda = 0,2 \dots 1000$ мкм, що розбивається на **наступні області спектра** відповідно до біологічної дії:

- ультрафіолетова, $\lambda = 0,2 \dots 0,4$ мкм майже цілком поглинається в роговій

оболонці. Випромінювання поглинається шкірою, вік, роговою оболонкою, кристаликами ока. Виникає опік. Болючі відчуття виникають через секунди, ушкодження ока – через кілька хвилин. Види ушкоджень: гіперемія шкіри повік, лазерна офтальмія, світлобоязнь, помутніння кристалика ока. Випромінювання УФ області є кумулятивним. Відчуття піску в очах з'являється не відразу;

- видима, $\lambda = 0,4 \dots 0,75$ мкм. Основне ушкодження – опік і руйнування сітчастої, судинної і райдужної оболонки ока;

- інфрачервона, $\lambda = 0,75 \dots 1,64$ мкм. Випромінювання поглинається райдужною, сітчастою ($\lambda = 0,7 \dots 1,4$ мкм.), судинною і роговою оболонками, кристаликом, склоподібним тілом, шкірою повік.

Біологічна дія лазерного випромінювання залежить від:

- інтенсивності;
- тривалості випромінювання;
- довжини хвилі випромінювання;
- частоти проходження імпульсів;
- тривалості імпульсу дії;
- площі опромінюваної ділянки;
- біологічних особливостей опромінюваних тканин і органів.

Лазерне випромінювання небезпечно для людини. Біологічні ефекти, що виникають під час його дії на організм людини, діляться на дві групи:

- **первинні ефекти** – органічні зміни, що виникають безпосередньо в опромінюваних тканинах;

- **вторинні ефекти** – неспецифічні зміни, що з'являються в організмі у відповідь на опромінювання.

За ступенем небезпеки випромінювання, що генерується, лазери діляться на **4 класи**:

1 клас – випромінювання не становить небезпеки для очей і шкіри;

2 клас – становить небезпеку для очей прямим і дзеркально відображеним випромінюванням;

3 клас – становить небезпеку для очей прямим і дзеркально відображеним випромінюванням, дифузійним випромінюванням на відстані 10 см від поверхні, що відбиває, а також небезпека для шкіри прямим і дзеркально відображеним випромінюванням;

4 клас – становить небезпеку для шкіри дифузно відображеним випромінюванням на відстані 10 см від поверхні, що відображає.

Згідно з ДСТУ ISO 7010:2009 (ISO 7010:2003, IDT) на робочих місцях та території підприємства, де виникає електромагнітна небезпека, що створювана

джерелами лазерного випромінювання мають бути розміщені знаки «Попередження! Лазерне випромінювання!» (рис. 4.43).



Рисунок 4.43 – Знак електромагнітної небезпеки
«Попередження! Лазерне випромінювання!»

Методи захисту від лазерного випромінювання такі ж самі як і методи захисту від електромагнітної небезпеки, що наведені вище. Але для технічних методів і засобів є деякі особливості, а саме:

- для лазерів 2–3 класів необхідні огорожа робочої зони або екранування пучка випромінювання. Установки 3–4 класів мають забезпечуватися сигнальними пристроями. Лазери 4 класу крім того повинні мати дистанційне керування і розміщуватися в спеціально відведених приміщеннях;

- у всіх випадках промінь лазера має бути направлений на капітальну вогнестійку стінку, що не відбиває.

- всі поверхні в приміщенні забарвлюються в кольори з малим коефіцієнтом віддзеркалення. Не має бути поверхонь (у тому числі і деталей устаткування), що мають блискість, здатних відбивати падаючі на них проміння. Освітлення (загальне і місцеве) в цих приміщеннях має бути яскравим, щоб зіниця ока завжди була максимально звужена.

4.2.7 Іонізуюче випромінювання

Основну частину іонізуючого опромінення населення земної кулі отримує від **природних джерел** випромінювань. **Радіаційний фон**, що утворюється космічними променями, дає менше половини зовнішнього опромінення, яке одержує населення від природних джерел радіації. Космічні промені переважно приходять до нас з глибин Всесвіту, але деяка певна їх частина народжується на Сонці під час сонячних спалахів. Космічні промені можуть досягати поверхні Землі або взаємодіяти з її атмосферою, породжуючи повторне випромінювання і призводячи до утворення різноманітних радіонуклідів.

Опромінення від природних джерел радіації зазнає все населення Землі,

проте одні з них одержують більші дози, інші – менші. Людина зазнає опромінення двома способами – **зовнішнім** і **внутрішнім**. Якщо радіоактивні речовини знаходяться поза організмом і опромінюють його ззовні, то у цьому випадку говорять про зовнішнє опромінення. А, якщо ж вони знаходяться у повітрі, яким дихає людина, або у їжі чи воді і потрапляють всередину організму через органи дихання та кишково-шлунковий тракт, то таке опромінення називають внутрішнім.

За декілька останніх десятиліть людство створило сотні штучних радіонуклідів і навчилося використовувати енергію атома як у військових цілях – для виробництва зброї масового ураження, так і в мирних – для виробництва енергії, пошуку корисних копалин, діагностичному устаткуванні та ін. Серед техногенних джерел іонізуючого опромінення на сьогодні людина найбільш опромінюється під час медичних процедур і лікування, пов'язаного із застосуванням радіоактивності, джерел радіації. Радіація використовується в медицині як у діагностичних цілях, так і для лікування. Одним із найпоширеніших медичних приладів є рентгенівський апарат. Також все більше поширюються і нові складні діагностичні методи, що спираються на використання радіоізотопів. Усе це призводить до збільшення опромінення як окремих людей, так і населення Землі загалом.

Іонізуюче випромінювання – це будь-яке випромінювання, взаємодія якого із середовищем призводить до утворення електричних зарядів різних знаків. До **якісних** характеристик іонізуючого випромінювання належать:

- **енергія випромінювання** (Дж);
- **проникаюча здатність** (м, см, мм), яка визначається відстанню пробігу, тобто шляхом, пройденим часткою в речовині до її повного зникнення. Проникаюча здатність всіх видів іонізуючого випромінювання залежить від енергії;
- **іонізуюча здатність** визначається питомою іонізацією, тобто числом пар іонів, що утворюються частинкою в одиниці об'єму, маси середовища або на одиниці довжини шляху. Різноманітні види випромінювань мають різноманітну іонізуючу спроможність.

Розрізняють такі види іонізуючих випромінювань: α -, β -випромінювання, фотонне і нейтронне випромінювання. Випромінювання α - та β -частинок, а також нейтронів та протонів визначається як **корпускулярне** випромінювання.

Альфа-випромінювання, маючи малу довжину пробігу α -частинок, характеризується **слабкою проникаючою здатністю**, затримуючись навіть аркушем паперу. Випромінювання практично не спроможне проникнути через зовнішній шар шкіри, утворений відмерлими клітинами. Тому α -випроміню-

вання умовно безпечно до тих пір, доки радіоактивні речовини, що випускають α -частинки, не потраплять всередину організму через органи дихання, травлення або через відкриті рани і опікові поверхні. α -частинки та інші відносно важкі заряджені частинки належать до променів з **високою іонізуючою здатністю**.

Бета-випромінювання – потік β -частинок (електронів і позитронів), мають **більшу проникаючу здатність** порівняно з α -випромінюванням. Пробіг β -частинок у повітрі може досягати декількох метрів, а в біологічній тканині декількох сантиметрів. Однак, вони легко затримуються тонким листом металу. Як і α -випромінювання, β -активні радіонукліди більш небезпечні при попаданні всередину організму. β -частинки викликають меншу іонізацію уздовж траєкторії руху, ніж α -частинки, тому вони належать до променів з **середньою іонізуючою здатністю**.

Нейтронне випромінювання виникає при поділі важких ядер і в інших ядерних реакціях. Джерелами нейтронного випромінювання на АЕС є ядерні реактори, ізотопні джерела, що містять природні або штучні радіонукліди, змішані з речовиною, що випускає нейтрони під впливом бомбардування його α -частинками або γ -квантами. При взаємодії нейтронів з речовиною спостерігаються два типи процесів: розсіювання нейтронів і ядерні реакції, у тому числі вимушений поділ важких ядер. Саме з останнім видом взаємодій пов'язане виникнення ланцюгової реакції, що відбувається при атомному вибуху і в ядерних реакторах та супроводжується виділенням величезної кількості енергії. **Проникаюча здатність** нейтронного випромінювання **висока**, порівняно з γ -випромінюванням. Нейтрони є окремим випадком, тому що вони не викликають безпосередню іонізацію. Проте, продукти їхньої взаємодії з речовиною можуть мати високу, середню або низьку **іонізуючу здатність**.

Фотонне випромінювання складається з рентгенівського і гамма-випромінювання (γ -випромінювання), що належать до електромагнітного іонізуючого випромінювання.

Поширюючись зі швидкістю світла, γ -промені, завдяки енергії гамма-квантів, мають значно **більшу проникаючу здатність**, ніж α - і β -частинки. Їх може затримати лише товста свинцева або бетонна плита. На відміну від γ -випромінювання рентгенівське має атомне походження. Незважаючи на різне походження цих випромінювань, природа їх однакова, і тому рентгенівське і γ -випромінювання називають фотонним випромінюванням. Під дією фотонного випромінювання відбувається опромінення всього організму. Воно є основним

фактором ураження при впливі на організм випромінювання від зовнішніх джерел. Рентгенівські та γ -промені продукують найменшу кількість іонів, проходячи через поглинач, і тому вони належать до променів з **низькою іонізуючою здатністю**.

Чим більше іонізуюча здатність випромінювання, тим менше його проникаюча здатність, і навпаки (рис. 4.44).

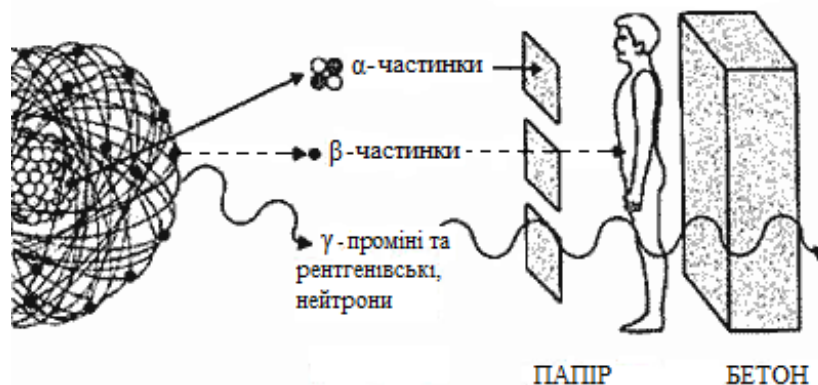


Рисунок 4.44 – Проникаюча здатність іонізуючого випромінювання

Маючи різну проникаючу здатність, іонізуючі випромінювання різних типів мають різний вплив на тканини живого організму. При цьому ушкоджень, що викликаються випромінюванням, буде тим більше, чим більша енергія впливає на біологічний об'єкт. Кількість енергії, передана організму при іонізуючому впливі, називається **дозою**. Радіонукліди утворюють випромінювання в момент перетворення одних атомних ядер в інші. Вони характеризуються **періодом напіврозпаду** (від секунд до мільйонів років), **активністю** (числом радіоактивних перетворень за одиницю часу), що характеризує їх іонізуючу здатність. Активність у міжнародній системі (SI) вимірюється в бекерелях (Бк), а позасистемною одиницею є Кюрі (Ки). Один Ки = 37 – 109 Бк.

Кількісна характеристика дії іонізуючого випромінювання в будь-якому середовищі залежить від енергії випромінювання й оцінюється **дозою** іонізуючого випромінювання, яка визначається для повітря, речовини і біологічної тканини. Відповідно розрізняють **експозиційну, поглинену та еквівалентну дози** іонізуючого випромінювання. Для корпускулярних випромінювань – густина потоку частинок.

Експозиційна доза характеризує іонізуючу здатність випромінювання в повітрі, вимірюється в кулонах на 1 кг (Кл/кг); позасистемна одиниця – рентген

(Р); $1 \text{ Кл/кг} = 3,88 - 103 \text{ Р}$. Рентген дорівнює такій дозі γ -випромінювання, яка створює в одному кубічному сантиметрі сухого повітря загальний заряд іонів, рівний одній одиниці електричного заряду. При вимірюванні в повітрі експозиційної дози γ -випромінювання використовуються співвідношення між рентгеном і греєм: $1 \text{ Р} = 8,77 \text{ мДж/кг}$ або $8,77 \text{ мГр}$. Відповідно $1 \text{ Гр} = 114 \text{ Р}$.

Поглинута доза характеризує енергію іонізуючого випромінювання, що поглинається одиницею маси опроміненої речовини. Вона вимірюється в греях – Гр ($1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$). Застосовується і позасистемна одиниця рад, але у даний час ця одиниця виходить з ужитку ($1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр} = 0,01 \text{ Дж/кг}$).

Доза, яку одержує людина, залежить від виду випромінювання, енергії, щільності потоку і тривалості впливу. Поглинута та експозиційна дози випромінювання, що належать до одиниці часу, визначають потужність доз (рівень радіації). Рівень радіації характеризує ступінь забруднення місцевості та вказує, яку дозу може отримати людина, перебуваючи на забрудненій території, за певний проміжок часу.

Таким чином, одиницею вимірювання рівня радіації є рентген, або грей. Однак величина поглиненої дози не враховує того, що при однаковій поглиненій дозі α -випромінювання і нейтронне випромінювання набагато небезпечніше, ніж β -випромінювання або γ -випромінювання. Тому для більш точної оцінки ступеня ураження організму величину поглиненої дози треба збільшити на деякий коефіцієнт, що відображає здатність випромінювання даного виду ушкоджувати біологічні об'єкти. Такий коефіцієнт називається *радіаційним зважувальним чинником*. Його величина для β - і γ -випромінювань приймається рівною 1, для α -випромінювання – 20, для нейтронного випромінювання змінюється в діапазоні 5–20 залежно від енергії нейтронів. Щоб врахувати цей ефект, введено поняття **еквівалентної дози**.

Еквівалентна доза є мірою біологічного впливу випромінювання на конкретну людину, тобто індивідуальним критерієм безпеки, зумовленим іонізуючим випромінюванням. За одиницю вимірювання еквівалентної дози прийнятий зіверт (Зв). Зіверт дорівнює поглинутій дозі в 1 Дж/кг (для рентгенівського та γ -випромінювань). У системі СІ припустиме застосування несистемних одиниць виміру часу, таких як година, доба, рік, тому при розрахунку доз застосовують такі розмірності, як Зв/год, Зв/доба, Зв/рік. Позасистемною одиницею іноді служить бер (біологічний еквівалент рада) – $1 \text{ бер} = 0,01 \text{ Зв}$.

Густина потоку частинок – кількість частинок, що проходять через

одиначну поверхню в одиницю часу, їх кінетична енергія і час дії визначають ступінь дії даного, корпускулярного випромінювання на опромінювану речовину. Одиниця виміру – част./($\text{с} \cdot \text{м}^2$) або $1/(\text{с} \cdot \text{м}^2)$.

Біологічна дія іонізуючих випромінювань має ряд загальних властивостей, дві з яких – здатність проникати через матеріали різної товщини й іонізувати повітря та живі клітки організму. У результаті дії іонізуючого випромінювання на організм людини в тканинах можуть виникати складні фізичні, хімічні та біологічні процеси. При цьому порушується нормальне протікання біохімічних реакцій та обмін речовин в організмі. Залежно від поглинутої дози випромінювання та індивідуальних особливостей організму викликані зміни можуть носити зворотний або незворотний характер. При незначних дозах опромінення уражені тканини відновлюються. Тривалий вплив доз, які перевищують гранично допустимі межі, може викликати незворотні зміни в окремих органах або у всьому організмі й виразитися у хронічній формі променевої хвороби. Віддаленими наслідками променевого ураження можуть бути променеві катаракти, злоякісні пухлини.

Внаслідок дії **радіації** відбувається гальмування функцій кровотворних органів, звуження судин, розлад шлунково-кишкового тракту, імунної системи організму. Тривалий вплив іонізуючого випромінювання в дозах, що перевищують гранично допустимі, може викликати порушення сну, погіршення апетиту, сухість шкіри, розлади органів травлення, порушення обміну речовин, зміни в серцево-судинній системі, руйнування кровоносних судин, крововиливи в судинах мозку та серцевому м'язі, випадання волосся, катаракту, порушення діяльності статевих органів, генетичні порушення.

Особливостями дії іонізуючого випромінювання на організм людини визначають:

- людина не відчуває іонізуючого випромінювання;
- висока руйнівна ефективність поглинутої енергії іонізуючого випромінювання – навіть дуже мала його кількість може спричинити глибокі біологічні зміни в організмі;
- наявність прихованого (інкубаційного) періоду проявлення впливу іонізуючого випромінювання (період уявного благополуччя). Він може бути досить тривалим при опроміненнях у малих дозах;
- вплив малих доз іонізуючого випромінювання може накопичуватися в організмі (кумулятивний ефект);
- іонізуюче випромінювання негативно впливає не лише на дану людину, а й на її майбутніх нащадків (генетичний ефект);

– ступінь впливу іонізуючого випромінювання залежить від індивідуальних особливостей організму людини;

– при одній і тій самій дозі випромінювання у дітей уражається більше клітин, ніж у дорослих, тому що у дітей всі клітини перебувають у стадії поділу;

– наслідки опромінення істотно залежать від його дози та частоти. Одноразова дія іонізуючого випромінювання великої дози викликає більші зміни в організмі людини, ніж його фракціонована дія;

– різні органи організму людини мають різну чутливість до випромінювання. Найсильнішого негативного впливу зазнають клітини червоного кісткового мозку, щитовидна залоза, легені, молочні залози, статеві органи, печінка, нирки, селезінка, очі, тобто органи, клітини яких мають високий рівень поділу.

Небезпека радіоактивних елементів для людини визначається здатністю організму поглинати та накопичувати ці елементи. Тому при потраплянні радіоактивних речовин усередину організму уражаються ті органи та тканини, у яких відкладаються ті чи інші ізотопи: йод – у щитовидній залозі; стронцій – у кістках; уран і плутоній – у нирках, товстому кишечнику, печінці; цезій – у м'язовій тканині; натрій поширюється по всьому організму. Ступінь небезпеки залежить від швидкості виведення радіоактивних речовин з організму людини. При розрахунку доз, одержуваних організмом, слід враховувати, що одні частини тіла (органи, тканини) більш чутливі до опромінення, ніж інші. Зокрема, при однаковій еквівалентній дозі ураження легень більш імовірно, ніж, наприклад, щитовидної залози.

Міжнародною комісією з радіаційного захисту (МКРЗ) були розроблені коефіцієнти радіаційного ризику для різних тканин (органів) людини при рівномірному опроміненні всього тіла для обчислень, які рекомендується використовувати в ході оцінки дози опромінення людини (табл. 4.7).

Після помноження величини еквівалентної дози для даного органу на відповідний коефіцієнт і підсумовування її по всіх органах і тканинах отримують **ефективну еквівалентну дозу**, яка відображає сумарний ефект від опромінення організму. Ця доза також вимірюється в Зівертах. Описане поняття дози характеризує лише індивідуально одержувані дози.

Таблиця 4.7 – Коефіцієнти радіаційного ризику для різних тканин (органів) людини при рівномірному опроміненні всього тіла

№	Органи і біологічні тканини людини	Коефіцієнти ризику
1	Червоний кістковий мозок	0,12
2	Легені	0,12
3	Молочна залоза	0,15
4	Яєчники, сім'яники	0,25
5	Кісткова тканина	0,3
6	Щитовидна залоза	0,3
7	Інші тканини	0,3
8	Організм в цілому	1

За необхідності вивчення ефектів дії радіації на групу людей використовується поняття **колективної ефективної еквівалентної дози**, яка дорівнює сумі індивідуальних ефективних еквівалентних доз і вимірюється в людино-зівертах (люд.Зв).

Оскільки багато радіонуклідів розпадаються дуже повільно і діятимуть на населення у віддаленому майбутньому, колективну ефективну еквівалентну дозу від подібних джерел отримуватимуть ще багато поколінь людей, що живуть на планеті. Для оцінки зазначеної дози введено поняття **очікуваної (повної) колективної ефективної еквівалентної дози**, яка дозволяє прогнозувати ураження групи людей від дії постійних джерел радіації. Описана вище система понять наведена на рис. 4.45.

Радіаційні ураження можуть бути **загальними** та **місцевими** (променеві опіки шкіри, слизових оболонок тощо.)

Існують порогові значення дози опромінення. За одноразової рівномірної дії γ -випромінювання на все тіло з дозою до 0,025 Гр (2,85 Р або 25 рад) суттєві зміни у стані здоров'я людини не настають. При дозі у 0,025÷0,05 Гр (2,85÷5,7 Р) мають місце тимчасові зміни складу крові, які відносно швидко зникають. При дозах 0,05÷0,1 Гр (5,7÷ 11,4 Р) виникає почуття втоми, порушується нормальний стан працездатності, помірні зміни складу крові, у 10 % опромінених спостерігається блювання. При більших дозах виникає **променева хвороба** (може бути від I ступеня (легкого) до IV ступеня (вкрай важка форма)).

Гостра форма променевої хвороби виникає в результаті опромінення великими дозами за короткий проміжок часу. При дозах порядку тисяч рад ураження організму може бути миттєвим. Хронічна форма розвивається в

результаті тривалого опромінення дозами, що перевищують ліміти дози. Більш віддаленими наслідками променевого ураження можуть бути променеві катаракти, злоякісні пухлини та ін. Надзвичайно велика доза викликає настільки серйозні ураження, що смерть, як правило, настає протягом кількох годин або діб. Якщо доза опромінення перевищує 1000 Гр (114000 Р), людина може загинути під час опромінення («смерть під променем»).



Рисунок 4.45 – Узагальнена система понять про дози радіаційного опромінення населення

Захист працюючих від впливу радіаційного випромінювання забезпечується системою загальнодержавних заходів. Вони складаються з комплексу організаційних і технічних заходів та методів. Ці заходи залежать від конкретних умов роботи з джерелами іонізуючого випромінювання та від типу джерела випромінювання. Для захисту від зовнішнього опромінювання, яке має місце під час роботи із закритими джерелами випромінювання, основні

заходи такі самі, як і методи та засоби від електромагнітної небезпеки, а саме:

- захист відстанню;
- захист часом;
- екранування джерела випромінювання (захист екранами);
- засоби індивідуального захисту.

Під закритими джерелами радіаційного випромінювання розуміють такі, які виключають можливість потрапляння радіоактивних речовин у навколишнє середовище. У виробничих і лабораторних умовах необхідно якомога швидше застосовувати дистанційне управління роботою обладнання, яке дає можливість виконувати операції з радіоактивними речовинами на відстані.

Захист від внутрішнього опромінення вимагає виключення безпосереднього контакту з радіоактивними речовинами у відкритому вигляді та попередження потрапляння їх у повітря робочого простору. Під внутрішнім пороміненням розуміють вплив на організм людини випромінювань радіоактивних речовин, що потрапляють всередину організму. Перш за все, згідно з ДСТУ ISO 7010:2009 (ISO 7010:2003, IDT) для постійного розміщення на робочих місцях та території підприємства мають бути знаки небезпеки «Увага! Радіоактивний матеріал або іонізуюче випромінювання!» (рис. 4.46)



Рисунок 4.46 – Знак небезпеки «Увага! Радіоактивний матеріал або іонізуюче випромінювання!»

Особливе значення під час роботи з відкритими джерелами радіоактивного випромінювання має **особиста гігієна та засоби індивідуального захисту працюючого**. Залежно від виду виконуваних робіт і небезпечності цих робіт застосовують спецодяг (комбінезони або костюми), спецбілизну, шкарпетки, спецвзуття, рукавиці, респіратори. Радіоактивні речовини мають знаходитися у спеціальних приміщеннях. По кожному з них необхідно вести суворий облік надходжень і витрат, щоб виключити можливість їхнього безконтрольного використання. Порядок транспортування радіоактивних речовин регламентується спеціальними правилами. Радіоактивні

речовини перевозять у спеціальних контейнерах і спеціально обладнаним транспортом. До організацій і установ, у яких постійно виконуються роботи з радіоактивними речовинами, підвищені вимоги з охорони праці. Керівництво цих організацій зобов'язане розробити детальні інструкції, в яких викладено порядок проведення робіт, облік збереження та використання джерел випромінювання, збір та знешкодження відходів, порядок проведення дозиметричного контролю.

4.3 Акустична небезпека та вібрація

4.3.1 Виробничий шум та методи його зниження

Акустичні коливання в діапазоні 16...20000 Гц сприймаються людиною у вигляді звуку. **Звук** – це механічні коливання, що розповсюджуються хвилеподібно в пружних середовищах: газах, рідинах і твердих тілах та сприймаються органами слуху. Вухом перетворює коливальний рух звукової хвилі в певне відчуття, яке сприймається свідомістю як звук. Більшість таких коливань мають велике сигнальне значення, тобто несуть інформацію про явища, походження яких послужили причиною цих коливань. Розкладання звуку на компоненти і передача в мозок кодованої інформації дають можливість розуміти чужу мову і управляти своєю. За допомогою вуха визначають напрямки і відстані до джерела звуку. Основні фізичні характеристики звукових хвиль: **частота, швидкість поширення, звуковий тиск й інтенсивність звуку.**

Частота – одна з основних характеристик, за якою людина розрізняє звуки. Чим вище частота коливань – тим вище **тон** звуку. Частоті 20 Гц відповідає найнижчий тон, сприймається людиною з нормальним слухом. Верхня частотна межа слухового сприйняття сильно різниться у різних людей. При бездоганному слуху можна почути звук до 20 кГц, але в середньому верхня межа чутності становить 16–18 кГц. Звукові коливання з частотою нижче 20 Гц (інфразвук) і з частотою вище 16 кГц (ультразвук) вухом, як правило, не сприймаються. Тим самим людина захищається від численних природних і техногенних джерел інфра- та ультразвуку.

Довжина хвилі λ , частота коливань f (число повних коливань (періодів) за секунду; одиниця виміру – Гц) та швидкість поширення звукової хвилі C пов'язані між собою співвідношенням $C = \lambda f$. Швидкість звукової хвилі залежить від пружних властивостей, щільності і температури середовища.

В ізотропному середовищі довжина звукової хвилі, оскільки і електромагнітної хвилі, прямо пропорційна швидкості поширення хвиль C (за нормальних умов швидкість повітря $C = 340$ м/с при $t = 20^0C$) і обернено пропорційна частоті коливань).

Як і хвилі від камінця, кинутого у воду, звукові хвилі розповсюджуються у всіх напрямках. У повітрі звукові хвилі є плоскими, і тому поширюються у вигляді поздовжніх хвиль. У рідині й газі поширюються лише поздовжні хвилі і будь-який хвильовий рух у цих середовищах складений лише з поздовжніх хвиль, що поширюються в різних напрямках.

З рівнянь руху твердого середовища (рівнянь теорії пружності) доведено, що будь-який хвильовий рух твердого тіла складається з суми поперечних (рис. 4.47, а) і поздовжніх хвиль (рис. 4.47, б). У твердому середовищі можуть поширюватися поздовжні хвилі, в яких частки коливаються вздовж напрямку поширення, та поперечні хвилі, в яких частки коливаються в площинах, перпендикулярних до напрямку поширення. Найбільш значні відмінності між цими двома типами хвиль в тому, що поперечна хвиля має властивість поляризації (коливання відбуваються в певній площині) а поздовжні – ні.



Рисунок 4.47 – Поперечна та поздовжня хвиля

На рис. 4.47, а показана поперечна хвиля, що розповсюджується вправо, частинки коливаються верх–вниз, на рис.4.47, б – поздовжня хвиля, що теж розповсюджується вправо, але частинки середовища коливаються вліво–вправо. Швидкість поздовжніх хвиль примірна в 1,5 рази більша за швидкість поперечних хвиль.

Область середовища, в якій поширюються звукові хвилі, називається **звуковим полем**. У кожній точці звукового поля тиск і швидкість руху частинок змінюються в часі. Основними фізичними параметрами звукового

поля (звукових хвиль) є: звуковий тиск, інтенсивність, частота. Зміна стану середовища, в якому поширюються звукові хвилі, характеризується **звуковим тиском** P – перевищенням над тиском у незбуреному середовищі (одиниця виміру Паскаль (Па)). Звуковим тиском P вважають різницю між атмосферним тиском і тиском, що виник у результаті коливань, створених джерелом звуку, в даній точці звукового поля. Звуковий тиск є мірою оцінки звукової хвилі в певній точці простору.

При поширенні звукової хвилі відбувається перенесення енергії. Середній потік енергії в будь-якій точці середовища в одиницю часу, віднесений до одиниці площі поверхні, нормальної до напрямку поширення хвилі, називається **інтенсивністю звуку** (Вт/м^2) в даній точці:

$$I = \frac{P^2}{\rho C},$$

де P – звуковий тиск, Па (або Н/м^2);

C – швидкість поширення звуку (у сухому повітрі за температурою 20°C $C=343$ м/с).

ρ – щільність повітря, кг/м^3 .

Добуток $\rho \cdot c$ називається **питомим акустичним опором середовища**.

В діапазоні від порога чутності до больового порогу звукова енергія збільшується в мільйони разів. На практиці користуються **рівнями інтенсивності та звукового тиску**. Ці величини вимірюються за допомогою логарифмічних шкал. Одиниця виміру – децибел (дБ). Децибел – це відносна величина, яка показує, у скільки разів у десяткових логарифмічних значеннях даний звуковий тиск більший від порогового відчуття.

Рівень звуку (рівень інтенсивності) визначається як:

$$L_I = 10 \cdot \lg \frac{I}{I_0},$$

де $I_0 = 10^{-12}$ Вт/м^2 – мінімальна інтенсивність звуку, яка сприймається вухом людини на стандартній частоті порівнювання 1000 Гц.

Рівень звукового тиску теж вимірюється в дБ та визначається так:

$$L_P = 20 \cdot \lg \frac{P}{P_0},$$

де $P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Н/м}^2$ – це найтихіший звук, який може сприйняти вухо людини на частоті 1000 Гц.

Мінімальна величина звуковою тиску та інтенсивності, яка ледве відчувається органом слуху людини, називається **порогом чутності або умовним нулем чутності**. На частоті 1000 Гц мінімальне значення звукового тиску та мінімальна інтенсивність звуку за нормальних атмосферних умов відповідають звуку, який створює писк комара.

Максимальна сила звуку, яку людина ледве витримує і відчуває, характеризується **порогом відчуття болю (больовим порогом)**. Настає при рівні звуку у 120 дБ.

Людське вухо реагує не на абсолютну інтенсивність звуку, а на його приріст, тобто рівень інтенсивності звуку. Весь діапазон звуків, що чує людина, вкладається в межах від 0 до 140 дБ.

Сукупність звуків різної частоти та інтенсивності, які виникають у навколишньому середовищі, викликають неприємне суб'єктивне відчуття і впливають на працездатність та визначається як шум – гігієнічний чинник. **Виробничим шумом** називається шум на робочих місцях, на ділянках або територіях підприємств, який виникає під час виробничого процесу.

Залежно від рівня шуму, його тривалості та індивідуальних особливостей людини в його організмі можуть виникати різні негативні наслідки. Внаслідок тривалої дії шуму перестають чітко працювати вегетативна (незалежна від нашої свідомості частина нервової системи) і ендокринна система, вони перестають стабільно регулювати роботу внутрішніх органів, що обумовлює появу гіпертонічної, ішемічної, виразкової та інших хвороб. Навіть незначний шум створює значне навантаження на нервову систему людини, особливо у людей, зайнятих розумовою працею. Шум впливає на них психічно, викликаючи роздратування. Впливаючи на кору головного мозку, роздратування прискорює процес стомлення, послаблює увагу і уповільнює психічні реакції. З цієї причини шум може стати причиною травми (ініціювати небезпеку).

Чутливість слуху під час дії інтенсивного шуму знижується. Тимчасове зниження слухової чутливості, зване **адаптацією** слуху, є захисною функцією організму. Слідом за адаптацією настає **стомлення** слуху, яке при постійному впливі призводить до **професійного захворювання** – приглухуватості і повної глухоти. Основною ознакою приглухуватості є сильне зниження чутливості

слуху на високих частотах.

Особливостями сприйняття шуму є:

- **логарифмічна залежність сприйняття від інтенсивності** (закон Вебера-Фехнера);

- **нелінійність сприйняття від частоти**. Проявляється в тому, що низькочастотні і високочастотні звуки людина чує гірше, ніж середньо частотні;

- **ефект звукомаскування**. Зі збільшенням рівня шуму втрачається здатність відрізнити корисний сигнал від шуму (зростає поріг чутності корисного сигналу). Для його розпізнавання потрібні додаткові зусилля людини, що призводять до перенапруження нервової системи. В цих умовах підвищується ризик виникнення різних небезпек. Бо втрачається здатність розпізнавати і реально його оцінювати;

- **просторова локалізація звуку**. Локалізація звуку полягає в здатності визначати напрям приходу звукових хвиль, завдяки слуханню двома вухами. Вона аналогічна стереоскопічному ефекту зору. Завдяки бінауральному ефекту людина може визначати розташування й напрямок руху джерел небезпеки. Це особливо важливо в тих випадках, коли об'єкт небезпеки не видно очима (знаходяться ззаду або в темряві, приховані за іншими предметами).

Шуми класифікуються за походженням, за характером спектра та за часовими характеристиками. Ця класифікація лежить в основі нормування шумів і способів захисту від них.

За походженням шуми діляться на механічні, аеродинамічні і електромагнітні. Це важливо для розуміння причини шуму в кожному конкретному випадку і прийняття заходів для його зниження.

Механічні шуми викликані пружними коливаннями, тертям і зіткненням деталей машин і механізмів.

Аеродинамічні шуми викликані вихровими потоками газу під час роботи вентиляторів, турбін, повітропроводів і т. д.

Електромагнітні шуми викликані коливанням феромагнітних мас і витків обмоток під впливом змінних магнітних полів (обмотки і осердя трансформаторів, соленоїдів, електродвигунів та ін.).

За характером спектра шуми поділяються на широкосмугові і тональні (ДСН 3.3.6.037–99 «Санітарні норми шуму, ультразвуку та інфразвуку»).

Широкосмугові шуми мають безперервний спектр шириною більше однієї октави.

Тональні шуми мають в спектрі виражені дискретні тони (перевищення

рівня шуму в третиннооктавній смузі не менше 10 дБ над сусідніми смугами).

За часовими характеристиками шуми поділяються на **постійні** (рівень звуку якого за 8-годинний робочий день (робочу зміну) змінюється в часі не більше, ніж на 5 дБА) та **непостійні** (рівень звуку якого за 8-годинний робочий день (робочу зміну) змінюється в часі більше, ніж на 5 дБА).

Непостійний шум поділяється на :

- мінливий у часі, рівень звуку якого безперервно змінюється (коливається);
- переривчастий, рівень звуку якого ступінчасто змінюється (на 5 дБА і більше), при цьому довжина інтервалів, під час яких рівень залишається сталим, становить 1с і більше;
- імпульсний, який складається з одного або декількох звукових сигналів, кожен тривалістю менше 1с, при цьому рівні шуму відрізняються не менше, ніж на 7 дБА.

Вимірювання шуму виконується з метою його оцінки (порівняння з нормативними значеннями) і, за необхідності, зниження. Основним нормативним документом, який визначає санітарні норми є ДСН 3.3.6.037 – 99 «Санітарні норми шуму, ультразвуку та інфразвуку». Основою нормування є обмеження звукової енергії, яка діє на людину протягом робочої зміни, значеннями, безпечними для її здоров'я і працездатності.

Основними методами нормування шуму є:

- **нормування рівня звуку (дБА);**
- **нормування рівнів звукового тиску (дБ) в октавних смугах** (нормування за граничним спектром).

Нормування рівня звуку (дБА) засновано на вимірі, за яким імітується частотна здатність людини чути звуки. Стандартні вимірювальні прилади (шумоміри) мають шкали А, В, С, які відповідають кривим рівної гучності (відповідно, 40, 70 і 90 дБ на частоті 1000 Гц;). Вимірювання рівня шуму в приладі проводиться через спеціальні фільтри, що імітують ці криві. Інакше кажучи, прилад сприймає шум так, як його чує людина. Зазвичай для виробничих і побутових умов використовується шкала А. Інші шкали розроблені для специфічних умов (випробувань авіаційної техніки та ін.

Нормування рівнів звукового тиску (дБ) в **октавних смугах** (нормування за граничним спектром) засновано на роздільному вимірі рівнів звукового тиску в кожній октавній смузі і порівнянні отриманих значень з допустимими значеннями (граничним спектром). Вимірювання виконуються за допомогою шумомірів з набором октавних фільтрів, кожний з яких пропускає енергію в

окремій смузі частот. У результаті оцінюється не один показник шуму, а весь спектр.

Граничним спектром (ГС) називається сукупність нормованих рівнів звукового тиску у восьми октавних смугах частот. Кожному ГС присвоєно номер, який відповідає рівню звукового тиску на частоті 1000 Гц. Весь спектр звукових коливань розділений на вісім октавних смуг, кожна з яких характеризується середньо геометричною частотою:

$$f_{\text{ср}} = \sqrt{f_{\text{в}} \cdot f_{\text{н}}},$$

де $f_{\text{в}}$ і $f_{\text{н}}$ – відповідно, верхня та нижня частоти октавної смуги. Верхня частота вдвічі більше за нижню $f_{\text{в}} = 2f_{\text{н}}$.

Стандартні значення середньо геометричних частот октавних смуг складають: 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000, Гц. На кожній з цих частот оцінюють рівень звукового тиску шляхом порівняння виміряного і нормованого рівня звукового тиску.

Цей метод є найбільш точним, проте більш складним з точки зору проведення експерименту і обробки результату. Він використовується для нормування постійних шумів.

В обох методах виміряні величини порівнюють з допустимими (нормованими) величинами. Обидва методи нормування шуму можуть бути використані як в ході оцінки виміряних (реальних) виробничих шумів, так і в теоретичних розрахунках під час проектування захисних засобів.

У ході визначення допустимих величин враховують вид трудової діяльності. Чим вище частка розумової праці, тим меншими мають бути допустимі величини.

Таким чином, шум в аудиторії не має перевищувати згідно з нормами 55 дБА, на вулиці – 70дБА. Забороняється навіть недовготривале перебування в зонах з октавними рівнями звукового тиску вище 135 дБ у будь-якій октавній смузі. Шум в 155 дБ викликає опіки. Шум в 180 дБ людина не витримує. Для тонального та імпульсивного шуму допустимі рівні приймаються на 5дБ меншими за значення, вказані в санітарних нормах.

Основні методи та засоби зниження шуму у виробничих приміщеннях наведені на рис. 4.48, а саме: зменшення рівня шуму в джерелі; зменшення рівня шуму на шляху поширення (звукопоглинання і звукоізоляція); використання архітектурно-планувальних рішень; застосування засобів індивідуаль-

ного захисту; медично-профілактичні заходи.

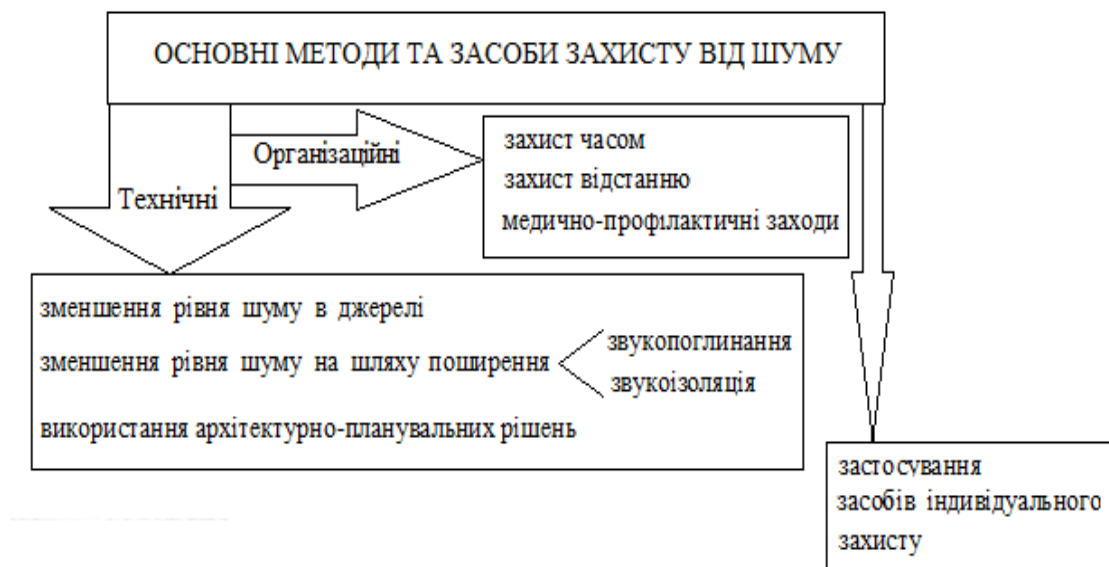


Рисунок 4.48 – Основні методи та засоби захисту від шуму

Найбільш ефективні технічні засоби **зниження шуму в джерелі виникнення**: зміна видів рухів механізмів, матеріалів, покриттів; рознесення мас і жорсткості; балансування обертових частин та ін. Зниження шуму досягається установкою звукоізолюючих і звукопоглинальних екранів, перегородок, кожухів, кабін.

Розглянемо фізичний процес проходження звукової хвилі через перегородку (стіну, перекриття). Відповідно до закону збереження енергії, інтенсивність звуку, що падає на поверхню стінки, дорівнює

$$I_{\text{пад}} = I_{\text{відб}} + I_{\text{погл}} + I_{\text{прон}} ,$$

де $I_{\text{відб}}$ – інтенсивність відбитого звуку;

$I_{\text{погл}}$ – інтенсивність поглинутого звуку;

$I_{\text{прон}}$ – інтенсивність звуку, який проник крізь перегородку.

Якщо розділити ліву і праву частини рівняння на $I_{\text{пад}}$, отримаємо

$$1 = \frac{I_{\text{відб}}}{I_{\text{пад}}} + \frac{I_{\text{погл}}}{I_{\text{пад}}} + \frac{I_{\text{прон}}}{I_{\text{пад}}} = \alpha_{\text{відб}} + \alpha_{\text{погл}} + \alpha_{\text{прон}} ,$$

де $\alpha_{\text{відб}}$ – коефіцієнт відбиття ($0 \dots 1$);

$\alpha_{\text{погл}}$ – коефіцієнт поглинення ($0 \dots 1$);

$\alpha_{\text{прон}}$ – коефіцієнт проникності ($0 \dots 1$).

Ці коефіцієнти характеризують відповідні властивості матеріалів, використовуваних для захисту від шуму – звукопоглинання або звукоізоляції.

Зменшення шуму **звукопоглинанням** є переходом коливальної енергії хвиль в теплову енергію за рахунок подолання тертя в порах матеріалу і розсіювання енергії в навколишньому середовищі. Кращі звукопоглинальні властивості забезпечуються пористими матеріалами (скловата, повсть, каучук, поролон та ін.). Товщина залежить від властивостей матеріалу (20–200 мм). Для **звукоізоляції** велике значення має маса огорож, щільність матеріалу (метал, дерево, пластик, бетон і ін.), конструкція огорожі. Так, стіна цегляна зменшує шум до 46, скло – до 30 дБ.

Використання **архітектурно-планувальних рішень** виконується за рахунок раціонального розміщення робочих місць, приміщень та будівель по відношенню до джерел шуму, посадка зелених насаджень тощо.

Для захисту працюючих застосовуються **засоби індивідуального захисту**, а саме: вушні вкладиші, навушники, шоломофони та ін. Вкладиші і навушники іноді вбудовують в каски, шоломи. Вушні вкладиші виконують з каучуку, еластичних матеріалів, гуми, ебоніту і ультра тонкого волокна. В ході їхнього застосування отримують зниження рівня звукового тиску на 10–15 дБ. Навушники знижують рівень звукового тиску на 7–35 дБ в середньому діапазоні частот. Шоломофони захищають вушну область і знижують рівень звукового тиску на 30–40 дБ у середньому діапазоні частот.

До основних **організаційних** методів зниження шуму належать:

- захист часом (обмеження часу перебування людини в умовах підвищеного шуму);
- захист відстанню (віддалення робочих місць від джерел шуму).
- організація режиму праці та відпочинку, жорсткий контроль за його виконанням; медичний нагляд за станом здоров'я, лікувально-профілактичні заходи (гідро процедури, масаж, вітаміни та ін.).

4.3.2 Інфразвук та ультразвук

Процеси поширення інфра- та ультразвуку описуються тими ж фізичними законами, що й поширення звуку чутних частот.

Інфразвук та ультразвук – складові частини спектрів шуму, випромі-

нюваного технологічними агрегатами. У промисловості характерними джерелами інфразвуку і низькочастотного шуму є печі, компресори та турбіни; джерелами ультразвуку – процеси ультразвукової обробки металів і ультразвукові дефектоскопи; високочастотного шуму й ультразвуку – прокатні стани.

Специфіка **інфразвуку** обумовлена малою частотою і відповідно великою довжиною хвилі порівняно з розмірами існуючих будівельних конструкцій. Так, на частоті 1 Гц довжина хвилі інфразвуку дорівнює 340 м, на частоті 10 Гц – 34 м. В атмосфері загасання інфразвуку дуже мало: на частоті 10 Гц близько 2 дБ на 1000 км. Інфразвук слабо загасає не тільки тому, що мало поглинається в середовищах, але й тому, що мало розсіюється внаслідок дифракції. Інфразвук випромінюють машини і механізми, у яких ротори (тіла обертання) обертаються з частотою менше 20 Об/с (двигуни внутрішнього згоряння, лопаті вентиляторів, рухомі автомобілі тощо).

Згідно з ДСН 3.3.6.037–99 «Санітарні норми шуму, ультразвуку та інфразвуку» **рівні звукового тиску** в октавних смугах на середньо геометричних частотах 2, 4, 8, 16 Гц мають бути не більше 105 дБ. А для смуги з частотою 33 Гц – не більше 102 дБ.

З точки зору **біологічної дії**, то інфразвук несприятливо впливає на весь організм людини, в тому числі і на органи слуху. Інфразвукові коливання сприймаються як фізичне навантаження; вони менш небезпечні, ніж чутний шум того ж рівня. Ступінь впливу інфразвуку на людину залежить від частотного спектра, рівня і тривалості. Особливо небажані частоти 2–15 Гц через резонансних явищ внутрішніх органів. При впливі на організм інфразвуку частотою 1–3 Гц порушується природний ритм дихання, можлива киснева недостатність, в деяких випадках – задуха. Болі в попереку виникають в діапазоні частот 8–12 Гц, при більш високих частотах з'являються хворобливі симптоми в порожнині рота, гортані, сечовому міхурі, а також у деяких м'язах. Тривала дія інфразвуку, як і вібрацій тих же частот, розвиває патологічні зміни в організмі.

Зміна ритмів дихання і биття серця, розлад шлунку і центральної нервової системи, головні болі та інші порушення виникають при різних рівнях інфразвуку. В осіб, що піддавалися впливу низькочастотної шуму 90–115 дБ протягом тривалого часу, відзначені такі порушення здоров'я, як зміни вестибулярних і рухових функцій, наростаючі зі збільшенням стажу роботи за професією; дратівливість, пригнічений настрій. Інфразвук великих рівнів (більше 140 дБ) при короткочасному впливі викликає нудоту, болі в шлунку,

головні болі, запаморочення, почуття занепокоєння.

Щодо **заходів і засобів захисту** від інфразвуку, то треба зауважити, що завдяки великій довжині хвилі практично неможливо зупинити інфразвук на шляху його розповсюдження за допомогою будівельних конструкцій (внаслідок дифракції хвиль). З цієї ж причини неефективні засоби індивідуального захисту.

Найбільш ефективним є зниження інфразвуку в джерелі його утворення. Загалом можна виділити такі **способи захисту** від інфразвуку:

- збільшення швидкостей обертання роторів до 20 Об/с і більше;
- підвищення жорсткості коливних конструкцій великих розмірів (порівнянних з довжиною хвилі) з метою підвищення резонансної частоти;
- внесення інших змін у конструкцію джерел, що дозволяють перейти в область звукових частот. У цьому випадку з ними можна боротися звукоізоляцією і звукопоглинанням;
- захист часом;
- захист відстанню.

Ультразвукові коливання характеризуються великими частотами і відповідно малими довжинами хвиль; на частоті 40 кГц довжина хвилі в повітрі дорівнює 8,5 мм. Це зумовлює значне затухання ультразвуку при поширенні в середовищах. Повітряним і контактним шляхами поширюються низькочастотний (до 100 кГц) ультразвук, а високочастотний (від 100 кГц до 1 ГГц) – тільки контактним шляхом. Його джерела широко поширені в багатьох галузях промисловості (в апаратах очищення газів, у травильних і знежирювальних ваннах гальванічних процесів, для очищення виливків у ливарному виробництві, при дифузійному зварюванні, різанні, напиленні металів тощо).

При тривалій роботі з ультразвуковими установками можуть відбутися зміни в діяльності центральної нервової системи, слухового і вестибулярного апаратів. Порівняно з високочастотним шумом ультразвук слабкіше впливає на слухову функцію, але викликає відхилення від норми вестибулярної функції і терморегуляції.

Для захисту від ультразвуку застосовують такі ж методи та засоби захисту як і від шуму, а саме:

- звукоізоляцію і звукопоглинання за допомогою екранів, кабін і укриттів. Як матеріали використовують сталь, дюралюміній, оргскло, текстоліт тощо. Найбільш ефективними є багат шарові екрани зі звукоізоляційними та звукопоглинальними матеріалами;
- захист часом;

- захист відстанню;
- засоби індивідуального захисту (навушники, «беруші», рукавички, окуляри).

4.3.3 Виробнича вібрація

Вібрація – це механічні коливання твердого тіла, які передаються людині через деталі, кожухи конструкцій або ґрунт. При вібрації тілу людини передається енергія, яка викликає змінні механічні напруги і розсіюється в тканинах. Джерелами вібрації є підземний виробничий транспорт, верстати метало- та деревообробні, ковальсько-пресове обладнання, ливарні машини, електричні машини, насосні агрегати та вентилятори; бурильні вишки та установки, бурові верстати, обладнання промисловості будматеріалів, ручні машини, ручний інструмент та ін.

З точки зору впливу на людину розрізняють такі види вібрації (рис.4.49):

- **за способом передачі коливань (загальна і локальна).** Загальна вібрація передається через опорні поверхні на тіло людини і ділиться на транспортну, транспортно-технологічну та технологічну. Локальна вібрація впливає на окремі частини тіла, наприклад, руки;

- **за напрямком коливань** (вертикальна, горизонтальна від спини до грудей; горизонтальна від правого плеча до лівого;

- **за часовою характеристикою** (постійна і непостійна). При постійній вібрації контрольований параметр за час спостереження змінюється не більше ніж удвічі (але не більш ніж на 6 дБ). При непостійній – більш, ніж удвічі. У свою чергу непостійні поділяються на коливні (рівні яких безперервно змінюються в часі), переривчасті (контакт з вібрацією у процесі роботи переривається більше, ніж на 1 с) та імпульсні (складаються з одного або кількох вібраційних впливів (ударів)).

При дії загальної вібрації насамперед страждає опорно-руховий апарат, нервова система, вестибулярний, зоровий і тактильний аналізатори. Знижується больова, тактильна і вестибулярна чутливість. Великі рівні викликають травми тканин з подальшою зміною фізіологічних процесів (зміна вуглеводного, білкового, ферментного, холестеринового обмінів і біохімічних показників крові).

Локальній вібрації зазвичай піддаються люди, які працюють з ручним механізованим інструментом. Вона викликає спазм судин кисті, передпліччя, порушення їх кровопостачання, зниження чутливості шкіри, відкладення солей і зниження рухливості в суглобах. Працюючі скаржаться на болі в руках. При тривалому впливі вібрації на організм людини виникає вібраційна хвороба. Її симптомами є головний біль, оніміння.



Рисунок 4.49 – Види вібрації

Вібрація має **кумулятивну** дію на організм людини. Встановлено, що для 30% (приблизно) людей підвищені рівні шуму і вібрації є причинами передчасного старіння. Хворобливий стан, викликаний тривалою вібрацією, називається **вібраційної хворобою**.

Вібрація характеризується абсолютними та відносними параметрами. Основними абсолютними параметрами є вібропереміщення, амплітуда вібропереміщення, віброшвидкість, віброприскорення та ін. Оскільки абсолютні параметри, що характеризують вібрацію змінюються в широких межах, на практиці часто використовують відносні рівні показників, які визначаються відносно порогового значення відповідного параметра, і вимірюються в децибелах (дБ).

Основним методом санітарно-гігієнічної оцінки вібрації згідно з ДСН 3.3.6.039–99 є спектральний (частотний). Нормованими параметрами вібрації є середні квадратичні значення віброприскорення (віброшвидкості) або їх логарифмічні рівні в октавних і тритинооктавних смугах частот. Ці параметри нормовані залежно від виду вібрації (способу передачі, напрямку коливань) і виду праці (розумова чи фізична праця).

Віброшвидкістю називається швидкість переміщення точки, яка коливається з певною частотою (перша похідна від вібропереміщення). Середнє квадратичне значення віброшвидкості дорівнює

$$\overline{V} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T V^2(t) dt},$$

де T – період функції;

$V(t)$ – функціональна залежність віброшвидкості від часу;

t – час.

Віброприскоренням називається прискорення, що дорівнює другій похідній від вібропереміщення. Середнє квадратичне значення віброприскорення дорівнює

$$\overline{a} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T a^2(t) dt},$$

де $a(t)$ – функціональна залежність віброприскорення від часу.

Захист від вібрації виробничого обладнання здійснюється наступними заходами:

- **зниженням вібрації у джерелі її виникнення** (заміною і модернізацією старого обладнання, урівноваженням роторів тощо);

- **амортизацією** – зниженням вібрації на шляху її розповсюдження за допомогою **віброізоляції** (введення додаткового пружно елемента,) і **вібродемпфування** (введення вібропоглинаючого елемента у вигляді гуми, пластмас, і інших конструкційних матеріалів з високим тертям);

- **відбудовою від резонансу** (змінюючи масу і жорсткості окремих елементів конструкції агрегату або режиму його роботи, наприклад, швидкості обертання електродвигуна);

- **динамічним гасінням** (введенням додаткової коливальної системи, яка налаштована на резонанс і приймає енергію коливання на себе. Динамічне гасіння можливо лише на строго певній частоті, що обмежує застосування даного методу;

- **застосуванням засобів індивідуального захисту** (спеціального взуття, підметок, наколінників, рукавичок, нагрудників, костюмів тощо).

4.4 Виробниче середовище та його вплив на здоров'я та працездатність людини

Життєдіяльність людини значно залежить від умов зовнішнього середовища, зокрема виробничого. Адже в процесі трудової діяльності на організм людини чиниться своєрідний «тиск» несприятливими виробничими факторами, що прямо чи опосередковано впливають на її здоров'я та працездатність.

4.4.1 Вплив мікроклімату на працездатність людини

Суттєвий вплив на стан організму працівника, його працездатність здійснює **мікроклімат** (метеорологічні умови) виробничого приміщення, під яким розуміють клімат внутрішнього середовища цього приміщення, який визначається температурою, відносною вологістю, рухом повітря та тепловим випромінюванням нагрітих поверхонь, що в сукупності впливають на тепловий стан організму людини.

В процесі трудової діяльності людина перебуває у постійній тепловій взаємодії з виробничим середовищем. За нормальних мікрокліматичних умов в організмі працівника, завдяки терморегуляції, підтримується постійна температура тіла (36,6°C).

Кількість тепла, що утворюється в організмі, залежить від фізичного навантаження працівника, а рівень тепловіддачі – від мікрокліматичних умов виробничого приміщення. Віддача тепла організмом людини здійснюється, в основному, за рахунок випромінювання і випаровування вологи з поверхні шкіри.

Чим нижча температура повітря і швидкість його руху, тим більше тепла віддається випромінюванням. При високій температурі значна частина тепла втрачається випаровуванням поту. Разом з потом організм втрачає воду, вітаміни, мінеральні солі, а саме хлористий натрій, калій, кальцій, внаслідок чого збезводнюється, порушується обмін речовин. Зростає вміст у крові молочної кислоти, мочевины. Тому працівники “гарячих” цехів забезпечуються газованою підсоленою водою. Перегрів тіла людини супроводжується головними болями, запамороченням, нудотою, загальною слабкістю, часом можуть виникати судоми та втрата свідомості. Негативна дія високої температури збільшується при підвищеній вологості, тому що при цьому знижується процес випаровування поту, тобто погіршується тепловіддача від тіла людини. Зміни в організмі при підвищеній температурі безумовно відображаються на працездатності людини. Так, збільшення температури

повітря виробничого середовища з 20°C до 35°C призводить до зниження працездатності людини на 50–60%.

Вологість повітря істотно впливає на віддачу тепла випаровуванням. Через високу вологість випаровування ускладнюється і віддача тепла зменшується. Зниження вологості покращує процес тепловіддачі випаровуванням. Однак надто низька вологість викликає висихання слизових оболонок дихальних шляхів.

Рухомість повітря визначає рівень тепловіддачі з поверхні шкіри конвекцією і випаровуванням. У жарких виробничих приміщеннях при температурі рухомого повітря до 35°C рух повітря сприяє збільшенню віддачі тепла організмом. З підвищенням температури рухоме гаряче повітря саме віддаватиме своє тепло тілу людини, викликаючи його нагрівання.

Значення параметрів мікроклімату суттєво впливають на самопочуття та працездатність людини і, як наслідок цього, рівень травматизму. Тривала дія високої температури повітря при одночасно підвищеній його вологості призводить до збільшення температури тіла людини до 38–40°C (гіпертермія), внаслідок чого здійснюються різноманітні фізіологічні порушення в організмі: зміни у обміні речовин, у серцево-судинній системі, зміни функцій внутрішніх органів (печінки, шлунка, жовчного міхура, нирок), зміни у системі дихання, порушення центральної та периферичної нервових систем.

Рухоме повітря при низькій температурі викликає переохолодження організму. Різкі коливання температури в приміщенні, яке продувається холодним повітрям (протягом), значно порушують терморегуляцію організму і можуть викликати простудні захворювання.

Суттєві фізіологічні зміни в організмі здійснюються також при холодовому впливі, який призводить до переохолодження організму (гіпотермії). Найбільш виражені реакції на низьку температуру є звуження судин м'язів та шкіри. При цьому знижується пульс, збільшується об'єм дихання і споживання кисню. Тривала дія знижених температур призводить до появи таких захворювань як радикуліт, невралгія, суглобного та м'язового ревматизму, інфекційних запалювань дихального тракту, алергії та ін. Охолодження температури тіла викликає порушення рефлексорних реакцій, зниження тактильних й інших реакцій, ускладнюються рухи. Це також може бути причиною збільшення виробничого травматизму.

Недостатня вологість повітря (нижче 20%) призводить до підсихання слизових оболонок дихального тракту та очей, внаслідок чого зменшується їхня захисна здатність протистояти мікробам.

Можливості організму пристосовуватися до метеорологічних умов значні, однак небезмежні. Верхньою межею терморегуляції людини, що знаходиться у стані спокою, прийнято вважати 30–31°C при відносній вологості 85% чи 40°C при відносній вологості 30%. Під час виконання фізичної роботи ця межа значно нижча. Так, під час виконання важкої роботи теплова рівновага зберігається при температурі повітря 12–14°C.

Таким чином, для нормального теплового самопочуття людини важливе певне співвідношення температури, відносної вологості і швидкості руху повітря.

Будь-якій виробничій діяльності людини притаманний так званий енергетичний компонент. Робота, скажімо гірника чи верстатника, як і наукового працівника чи вчителя, завжди характеризується виконанням певної «зовнішньої» роботи, що передбачає і супроводжується деякими енергетичними витратами. Зрозуміло, що обсяги цих витрат для кожної професійної діяльності можуть відрізнятися, інколи навіть суттєво. Враховуючи це, було запропоновано класифікувати окремі види роботи за розмірами енерговитрат, необхідних для їх виконання. Нижче наведено поділ робіт на категорії залежно від енерговитрат організму згідно з ДСН 3.3.6 042–99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». За тяжкістю та напруженістю трудового процесу роботи діляться на такі категорії на основі загальних енерговитрат організму:

Легкі фізичні роботи (категорія I) охоплюють види діяльності, за яких витрата енергії дорівнює 105 – 140 Вт (90 – 120 ккал/год) – *категорія Ia* та 141 – 175 Вт (121 – 150 ккал/год) – *категорія Ib*. До категорії Ia належать роботи, що виконуються сидячи і не потребують фізичного напруження. До категорії Ib належать роботи, що виконуються сидячи, стоячи або пов'язані з ходінням та супроводжуються деяким фізичним напруженням.

Фізичні роботи середньої тяжкості (категорія II) охоплюють види діяльності, за яких витрата енергії дорівнює 176 – 232 Вт (151 – 200 ккал/год) – *категорія IIa* та 233 – 290 Вт (201–250 ккал/год) – *категорія IIб*.

До категорії IIa належать роботи, пов'язані з ходінням, переміщенням дрібних (до 1кг) виробів або предметів у положенні стоячи або сидячи і потребують певного фізичного напруження. До категорії IIб належать роботи, що виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщенням невеликих (до 10кг) вантажів та супроводжуються помірним фізичним напруженням.

Тяжкі фізичні роботи (категорія III) охоплюють види діяльності, за яких виграти енергії становлять 291–349 Вт (251–300 ккал/год). До категорії III

належать роботи, пов'язані з постійним переміщенням, перенесенням значних (понад 10кг) вантажів, які потребують великих фізичних зусиль.

Проте взяті лише одні витрати енергії не можуть бути безумовним критерієм для оцінки будь-якої виробничої діяльності. Так, інтенсивна розумова робота, хоча й характеризується незначними енергетичними витратами, однак відрізняється, як правило, значним нервово-емоційним напруженням. Тому, для більшої достовірності виробничу діяльність необхідно оцінювати комплексно, враховуючи як механічний, так і психічний компонент, хоча частка цих компонентів у різних видах діяльності людини неоднакова. Під час фізичної праці переважає м'язова діяльність (механічний компонент), а під час розумової – активізуються процеси мислення (психічний компонент).

Під **оптимальними мікрокліматичними умовами** розуміють комплекс мікрокліматичних чинників, які в умовах тривалої та систематичної дії на людину створюють комфортні теплові відчуття та збереження нормального теплового стану організму без напруження механізмів терморегуляції.

Допустимі мікрокліматичні умови – комплекс мікрокліматичних чинників, які в умовах тривалої та систематичної дії на людину можуть викликати дискомфортні відчуття та зміни теплового стану організму, однак вони швидко минають і нормалізуються за рахунок напруження механізмів терморегуляції в межах фізіологічних пристосувальних можливостей.

На сьогодні основним нормативним документом, що визначає параметри мікроклімату виробничих приміщень, є ДСН 3.3.6.042–99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень». В таблиці 4.9 наведено оптимальні та допустимі параметри мікроклімату у робочій зоні виробничих приміщень для різних категорій робіт за тяжкістю та напруженістю трудового процесу в теплий та холодний періоди року. Період року визначається за середньодобовою температурою зовнішнього середовища $t_{сд}$. При $t_{сд} < +10^{\circ}\text{C}$ – холодний період року, а якщо $t_{сд} \geq +10^{\circ}\text{C}$ – теплий.

Для того щоб визначити, чи відповідає повітряне середовище даного приміщення встановленим нормам, необхідно кількісно оцінити кожен з його параметрів.

Нормалізація параметрів мікроклімату здійснюється за допомогою комплексу заходів і засобів колективного захисту, які включають будівельно-планувальні, організаційно-технологічні, санітарно-гігієнічні та технічні. Для профілактики перегрівань та переохолоджень робітників використовують засоби індивідуального захисту.

Таблиця 4.9 – Оптимальні та допустимі норми мікроклімату у робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Характеристика робіт	Категорія робіт	Енерговитрати, ккал/год	Температура, °С					Вологість, %		Швидкість руху, м/с	
				Оптимальна	допустима				Оптимальна	Допустима на робочих місцях постійних і непостійних, не більше ніж	оптимальна, не більше ніж	Допустима на робочих місцях, постійних і непостійних
					верхня межа		нижня межа					
					на робочих місцях							
п	н	п	н									
Холодний	Легка	Ia	90–120	22–24	25	26	21	18	40–60	75	0,1	≤ 0,1
		Iб	121–150	21–23	24	25	20	17	40–60	75	0,1	≤ 0,2
	Середня	IIa	151–200	18–20	23	24	17	15	40–60	75	0,2	≤ 0,3
		IIб	201–250	17–19	21	23	15	13	40–60	75	0,2	≤ 0,4
	Тяжка	III	251–300	16–18	19	20	13	12	40–60	75	0,3	≤ 0,5
Теплий	Легка	Ia	90–120	23–25	28	30	22	20	40–60	55(при28 °С)	0,1	0,1–0,2
		Iб	121–150	22–24	28	30	21	19	40–60	55(при28 °С)	0,2	0,1–0,3
	Середня	IIa	151–200	21–23	27	29	18	17	40–60	55(при28 °С)	0,3	0,2–0,4
		IIб	201–250	20–22	27	29	16	15	40–60	55(при28 °С)	0,3	0,2–0,5
	Тяжка	III	251–300	18–20	26	28	15	13	40–60	55(при28 °С)	0,4	0,2–0,6

Примітки:

- 1) п – постійні робочі місця;
- 2) н – непостійні робочі місця.

Розглянемо **основні заходи та засоби нормалізації** параметрів мікроклімату, які використовуються на виробництві.

1. Удосконалення технологічних процесів та устаткування. Впровадження нових технологій та устаткування, які не пов'язані з необхідністю проведення робіт в умовах інтенсивного нагріву дасть можливість зменшити виділення тепла у виробничі приміщення. Наприклад, заміна гарячого способу обробки металу – холодним.

2. Раціональне розміщення технологічного устаткування. Основні джерела теплоти бажано розміщувати безпосередньо під аераційним ліхтарем, біля зовнішніх стін будівлі й в один ряд на такій відстані один від одного, щоб теплові потоки від них не перехрещувалися на робочих місцях. Для охолодження гарячих виробів необхідно передбачити окремі приміщення. Найкращим рішенням є розміщення обладнання, що виділяє тепло, в ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках.

3. Автоматизація та дистанційне керування технологічними процесами. Цей захід дозволяє в багатьох випадках вивести людину із виробничих зон, де діють несприятливі чинники (наприклад, автоматизоване

завантаження печей у металургії, управління розливом сталі тощо).

4. Раціоналізація режимів праці та відпочинку. Досягається скороченням тривалості робочої зміни, введенням додаткових перерв, створенням умов для ефективного відпочинку в приміщеннях з нормальними метеорологічними умовами. Якщо організувати окреме приміщення важко, то в гарячих цехах створюють зони відпочинку – охолоджувальні альтанки, де засобами вентиляції забезпечують нормальні температурні умови. Для робітників, що працюють на відкритому повітрі взимку, обладнують приміщення для зігрівання, в яких температуру підтримують дещо вищою за комфортну.

5. Застосування теплоізоляції устаткування та захисних екранів. Як теплоізоляційні матеріали широко використовуються: азбест, азбоцемент, мінеральна вата, склотканина, керамзит, пінопласт та ін.

На виробництві застосовують також захисні екрани для огороження джерел теплового випромінювання від робочих місць. За принципом дії теплозахисні екрани поділяються на:

- тепловідбивні (поліровані або покриті білою фарбою металеві листи, загартоване скло з плівковим покриттям, металізовані тканини, плівковий матеріал);
- теплопоглинальні (металеві листи та коробки з теплоізоляцією, загартоване силікатне органічне скло та ін.);
- тепловідвідні (водяні завіси та металеві листи або сітки, з яких стікає вода);
- комбіновані.

6. Використання засобів індивідуального захисту. Важливе значення для профілактики перегрівання мають індивідуальні засоби захисту. Спецодяг має бути повітро- та вологопроникним (бавовняним, з льону, грубововняного сукна), мати зручний крій. Для роботи в екстремальних умовах (наприклад, під час пожежі) застосовують спеціальні костюми з металізованої тканини. Для захисту голови від теплового опромінення застосовують дюралеві, фіброві каски, повстяні капелюхи; очей – окуляри (темні, або з прозорим шаром металу); обличчя – маски з відкидним прозорим екраном. Захист від дії зниженої температури досягається використанням теплового спецодягу, а під час опадів – плащів та гумових чобіт.

7. Раціональна вентиляція, опалення та кондиціонування повітря. Ці засоби найчастіше застосовують для нормалізації мікроклімату у виробничих приміщеннях. Розглянемо їх більш детально.

Вентиляцією називають систему заходів і пристроїв, призначених для

забезпечення на постійних робочих місцях, у робочих зонах і зонах, що обслуговуються, метеорологічних умов та чистоти повітря, відповідних гігієнічним і технічним вимогам. Таким чином, основне завдання вентиляції – вилучити із приміщення забруднене повітря і подати свіже.

Вентиляція класифікується за ознаками, що зображені на рис. 4.50.

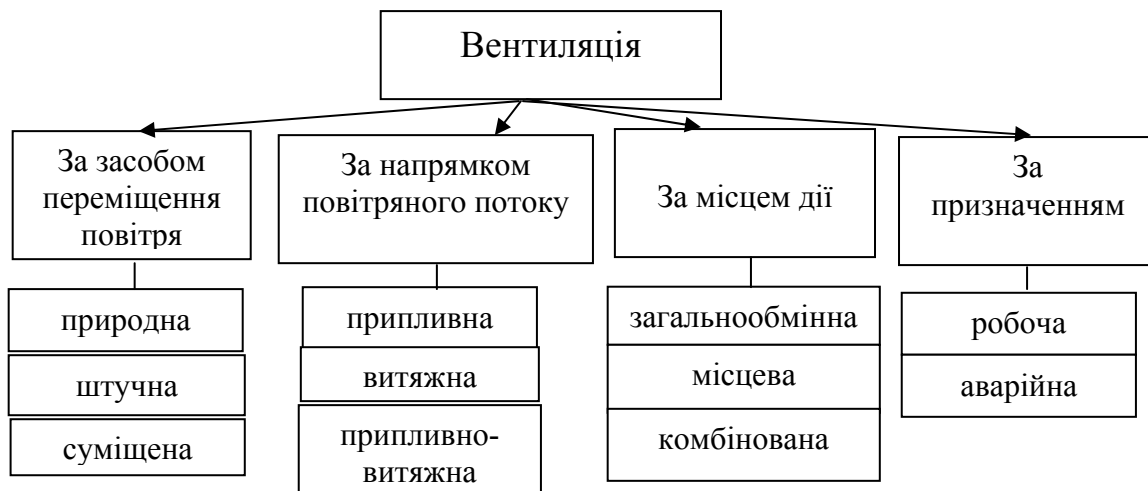
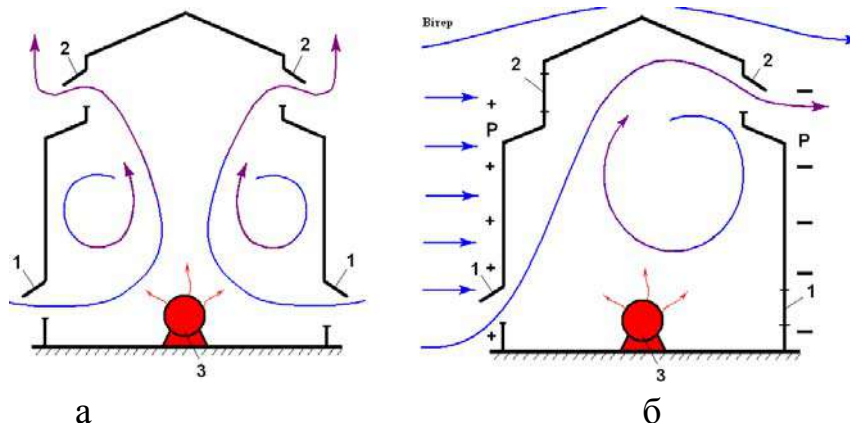


Рисунок 4.50 – Класифікація вентиляційних систем

Природна вентиляція у приміщеннях здійснюється за рахунок вітрового і теплового напорів, і на відміну від штучної не вимагає витрат електроенергії.

Тепловий напір обумовлений різницею температур, а значить, і щільностей внутрішнього і зовнішнього повітря (рис. 4.51, а).



1 і 2 – відповідно, припливні і витяжні отвори; 3 – нагрітий об'єкт

Рисунок 4.51 – Природна вентиляція

Вітровий напір обумовлений тим, що при охолодженні будівлі вітром з його навітряного боку утворюється підвищений тиск, а з підвітряного боку –

знижений (рис. 4.51, а).

Природна вентиляція може бути неорганізованою і організованою. При *неорганізованій вентиляції* невідомий об'єм повітря, що надходить та видаляється, а сам повітрообмін залежить від випадкових чинників (швидкість і напрям вітру, температура зовнішнього та внутрішнього повітря). *Неорганізована природна вентиляція* включає інфільтрацію (просочування повітря через щілини у вікнах, дверях і перекриттях) і провітрювання, яке здійснюється при відкриванні вікон і квартир.

Організована вентиляція називається **аерацією**. Для аерації в стінах будівлі роблять спеціальні отвори для надходження припливного повітря, а на даху або в верхній частині будівлі роблять спеціальні пристрої (ліхтарі) для скупчування і видалення відпрацьованого повітря. Для регулювання надходження (видалення) повітря передбачається перекриття аераційних отворів на необхідну величину, що особливо важливо в холодну пору року.

Для збільшення природної тяги за рахунок енергії вітру над повітропроводом встановлюють спеціальну насадку – дефлектор, яка в найпростішому випадку має форму усіченого конуса.

Перевагою природної вентиляції є її дешевизна і простота в експлуатації. **Недоліками** є залежність від випадкових чинників і неможливість очищення (фільтрації) повітря, яке надходить.

Штучна вентиляція здійснюється за допомогою електричних вентиляторів вісьового, радіального, діагонального, діаметрального та інших типів. У найпростішому випадку вентилятор встановлюється в спеціальному отворі у вікні або стіні приміщення. Однак при цьому потрібно встановлювати вентилятори в кожне приміщення. Відпрацьоване повітря видаляється на незначну відстань і може знову частково потрапити в приміщення. Для усунення цих недоліків часто використовують центральний вентилятор великої потужності, який обслуговує цілу будівлю. Від центрального вентилятора повітря подається в різні приміщення (або виводиться з них) за допомогою спеціальних розгалужених труб – повітропроводів.

Штучна (механічна) вентиляція, на відміну від природної, має **ряд переваг**, до яких належать:

- можливість обробляти повітря перед його подачею в приміщення або перед викидом в атмосферу (очищення, підігрів, охолодження, зволоження або осушення);
- більша направленість його подачі в робочу зону;
- можливість організувати повітрозабір в екологічно чистій зоні,

наприклад, у сосновому лісі.

До **недоліків** штучної вентиляції на відміну від природної вентиляції можна віднести більш високу собівартість, плату за електроенергію, складність обслуговування, додатковий шум і вібрацію.

Загальнообмінна вентиляція зазвичай застосовується для розведення надмірно теплого повітря холодним (асиміляція) за відсутності значних токсичних викидів, а також у тих випадках, коли ускладнено застосування місцевої вентиляції. Наприклад, речовиною, яка виділяється (викидом) є повітря або волога, що видихається людьми на операціях мийки виробів.

За напрямком повітряного потоку загальнообмінна вентиляція ділиться на припливну, витяжну і припливно-витяжну (рис. 4.50). *Припливна* вентиляція нагнітає повітря всередину приміщення. *Витяжна* виводить забруднене повітря за межі приміщення. В ході використання *припливно-витяжної* вентиляції продуктивність витяжного вентилятора має бути приблизно на 10% вище, ніж у припливного. Це створює невелике розрідження повітря в приміщенні і тим самим перешкоджає загазованості сусідніх приміщень.

Загальнообмінна вентиляція забезпечує перемішування шкідливостей, які виділяються, чистим повітрям до допустимих концентрацій або температур.

Залежно від температури зовнішнього повітря і щільності викиду використовують одну з п'яти основних схем загальнообмінної вентиляції:

- повного перемішування (рис. 4.52). Ця схема зазвичай застосовується при невеликих розмірах приміщення (довжина – не більше 15 м), а також, коли викид має однакову щільність з повітрям робочих зон (наприклад, повітря, що видихається);

- зверху вниз (рис. 4.53, а). Застосовується в холодну пору року при викидах з щільністю вище щільності повітря (важких викидах, наприклад, пари кислот, бензину, ацетону);

- від низу до верху (рис. 4.53, б). Застосовується в теплу пору року при викидах зі щільністю менше повітря (легких викидах, наприклад, аміаку);

- зверху вверх (рис. 4.54, а). Застосовується в теплу пору року при легких викидах;

- знизу вниз (рис. 4.54, б). Застосовується в холодну пору року при важких викидах.

Кожна з розглянутих схем забезпечує найбільш ефективне видалення відпрацьованого повітря в місці його природного скупчення з мінімальними витратами електроенергії.

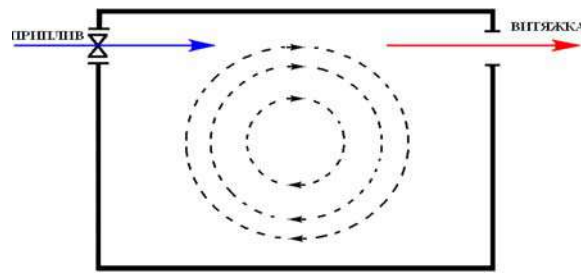


Рисунок 4.52 – Схема повного перемішування

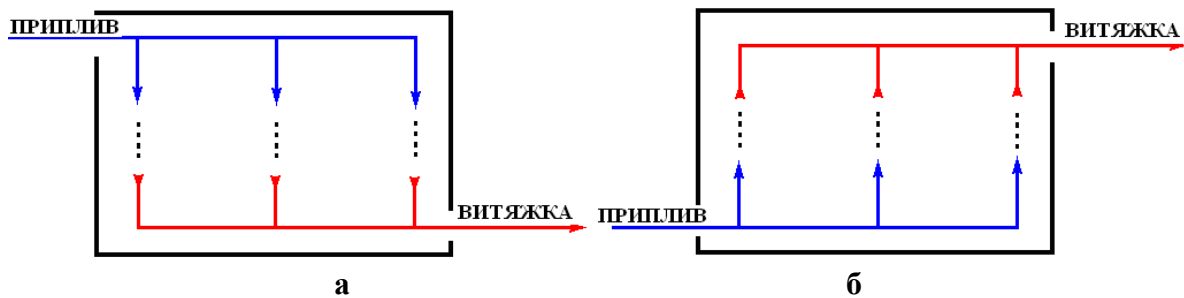


Рисунок 4.53 – Зверху вниз (а) і від низу доверху (б)

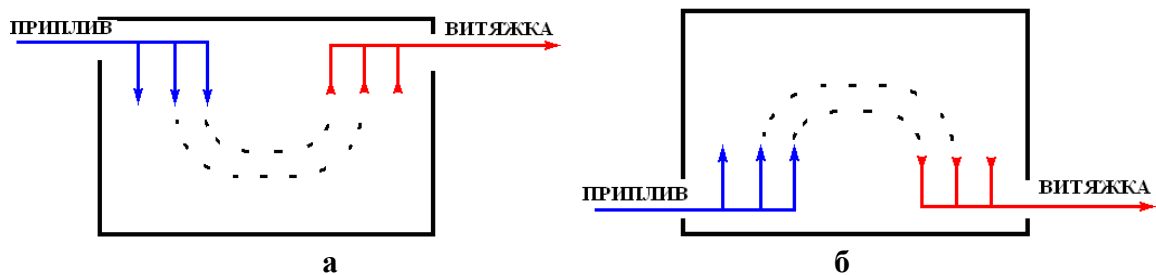


Рисунок 4.54 – Зверху вверх (а) і знизу вниз (б)

Місцева вентиляція дозволяє видаляти забруднене повітря безпосередньо в місці його забруднення або подавати чисте повітря безпосередньо в робочу зону. При цьому за межами робочих зон повітря в приміщенні залишається відносно чистим. Таким чином, місцева вентиляція є більш ефективною і вимагає менших витрат електроенергії порівняно із загальнообмінною. Місцева вентиляція видаляє шкідливі речовини в місці їх виділення (в робочій зоні). До її недоліків належать: більш висока вартість, складність конструкції, більше займаний простір.

До місцевої вентиляції належать: витяжний парасоль, витяжна панель, витяжна шафа, бортовий відсмоктувач з передувом.

Витяжний парасоль зазвичай має форму піраміди, яка розташована вертикально. Використовується в тих випадках, коли потрібно постійна присутність людини в робочій зоні, а викиди легше повітря (наприклад, при горінні).

Витяжна (усмоктувальна) панель зазвичай має форму піраміди.

Використовується в тих випадках, коли потрібна постійна присутність людини в робочій зоні, а викид має приблизно однакову щільність з повітрям або спрямований горизонтально (наприклад, на операціях пайки або шліфування).

Витяжна шафа зазвичай є закритим об'ємом з вікнами для спостереження за ходом технологічного процесу або лабораторного дослідження. Застосовується під час використання особливо небезпечних і надзвичайно небезпечних речовин.

Бортний відсмоктувач з передувом зазвичай застосовується на операціях мийки і в гальванічних цехах, коли потрібний частий доступ людини до виробів всередині ванни.

В ході використання **комбінованої вентиляції** сумарна продуктивність місцевої вентиляції має бути приблизно на 10% вище, ніж у припливної.

Робоча вентиляція призначена для забезпечення нешкідливих умов праці при нормальному ході технологічного процесу.

Аварійна вентиляція влаштовується у виробничих приміщеннях, у яких можливий раптовий (залповий) викид шкідливих або вибухонебезпечних речовин у кількостях, що створюють небезпечні для життя або вибухонебезпечні концентрації. Продуктивність аварійної вентиляції визначається технологічними вказівками і розрахунками. Якщо в приміщенні виділяються вибухонебезпечні пари і гази, встановлюються автоматичні газоаналізатори, які при досягненні концентрації в 20% від нижньої межі вибуховості, автоматично включають системи аварійної вентиляції і сигналізацію. Крім автоматичного включення передбачається і ручне. Пускові пристрої аварійної вентиляції монтують зовні в одній з основних входних дверей.

Кондиціонування повітря

Кондиціонування повітря – це створення і автоматична підтримка в приміщеннях постійних параметрів повітряного середовища або тих, що змінюються за заданою програмою, найбільш сприятливих для працюючих людей або необхідних для нормального протікання технологічного процесу.

Кондиціонування повітря може бути повним і неповним. **Повне кондиціонування** передбачає регулювання температури, вологості, вмісту кисню, рухливості і чистоти повітря, а також його додаткову обробку (знезараження, іонізацію і, в окремих випадках, ароматизацію). При **неповному кондиціонуванні** регулюється тільки частина параметрів повітряного середовища.

Кондиціонування здійснюється кондиціонерами, які поділяються на

місцеві та центральні.

Центральні кондиціонери призначені для обслуговування великих за розмірами приміщень або будівель у цілому. При цьому сам кондиціонер розташований поза основними виробничими приміщеннями і з'єднаний з ними спеціальними каналами подачі і відведення повітря.

Місцеві кондиціонери мають незначну продуктивність і встановлюються в невеликих приміщеннях. Місцевий кондиціонер обслуговує одне або невелику кількість суміжних приміщень, наприклад, в офісі. Місцеві кондиціонери відрізняються за конструктивним виконанням, місцем установки і виконуваними функціями. За місцем установки вони діляться на три основних типи: віконні, настінні та мобільні.

Віконні кондиціонери (ефект припливної вентиляції) розміщують у віконних отворах. У загальному випадку існує три режими їх роботи:

- *вентиляція*. У приміщення подається припливне повітря. У даному режимі можна охолоджувати приміщення, коли температура зовнішнього повітря нижче температури повітря, що видаляється більше, ніж на 6°С. При цьому електроенергія на охолодження не витрачається;

- *рециркуляція*. Повітря приміщення багаторазово пропускається через внутрішній теплообмінник кондиціонера, не змішуючись із зовнішнім повітрям. У даному режимі витрачається електроенергія на охолодження або обігрів;

- *комбінований режим*.

Настінні кондиціонери мають зовнішній і внутрішній блоки (спліт-система; від англ. *split* – розколювати), які з'єднані між собою шлангами з холодоагентом. Кожен блок містить теплообмінник. У режимі охолодження внутрішній теплообмінник поглинає тепло повітря і за допомогою холодоагента передає його у зовнішній теплообмінник. У ньому відбувається тепловіддача в зовнішнє середовище.

Під час роботи такого кондиціонера рух повітря в приміщенні може бути тільки замкнутим (рециркуляція). Розрахунок кондиціонера зводиться до визначення необхідної продуктивності по холоду (для теплої пори року) і по теплу (для холодної пори року).

Мобільні кондиціонери мають можливість пересування в зручне місце всередині приміщення. Це можливо, завдяки гнучкому воздуховоду, через який тепло відводиться за межі приміщення. Зазвичай ці кондиціонери можуть працювати на охолодження і на нагрівання.

Вибирають кондиціонер серед довідкових матеріалів з характеристиками,

найбільш близькими до розрахованих. При цьому враховують також їх вартість, надійність, створюваний шум і естетичні особливості.

4.4.2 Вплив шкідливих речовин на організм людини

Для створення нормальних умов виробничої діяльності необхідно забезпечити не лише комфортні метеорологічні умови, а й необхідну чистоту повітря. Внаслідок виробничої діяльності у повітряне середовище приміщень можуть надходити різноманітні шкідливі речовини, що використовуються в технологічних процесах. **До хімічних небезпечних та шкідливих виробничих чинників** належать хімічні речовини, які за характером дії на організм людини поділяються на:

- загальнотоксичні, що викликають отруєння всього організму;
- подразнюючі, що викликають подразнення дихального тракту та слизових оболонок;
- сенсibiliзуючі, що діють як алергени;
- канцерогенні, що викликають ракові захворювання;
- мутагенні, що призводять до змін спадкової інформації;
- такі, що впливають на репродуктивну (дітонароджувальну) функцію.

Шкідливі речовини можуть проникати в організм людини через органи дихання, органи травлення, а також шкіру та слизові оболонки. Через дихальні шляхи потрапляють пари, газо- та пилоподібні речовини, через шкіру переважно рідкі речовини. Через шлунково-кишкові шляхи потрапляють речовини під час ковтання або при внесенні їх у рот забрудненими руками.

Основним шляхом надходження промислових шкідливих речовин в організм людини є дихальні шляхи. Завдяки величезній (понад 90м²) всмоктувальній поверхні легенів утворюються сприятливі умови для потрапляння шкідливих речовин у кров.

Шкідливі речовини, що потрапили тим чи іншим шляхом в організм, можуть викликати отруєння (гострі чи хронічні).

Професійне отруєння – це порушення стану здоров'я в результаті дії шкідливих речовин при їх проникненні в організм людини у виробничих умовах. Довготривалий вплив незначних доз шкідливих речовин (однак дещо вищих за ГДК) призводить до *хронічних отруєнь*. Проникнення в організм великої кількості шкідливих речовин за короткий час (не більше доби) спричинює *гострі отруєння*.

Ступінь отруєння залежить від токсичності речовини, її кількості, часу дії, шляху проникнення, метеорологічних умов, індивідуальних особливостей

організму. Гострі отруєння виникають в результаті одноразової дії великих доз шкідливих речовин (чадний газ, метан, сірководень).

Хронічні отруєння розвиваються внаслідок тривалої дії на людину невеликих концентрацій шкідливих речовин (свинець, ртуть, марганець). Шкідливі речовини, потрапивши в організм, розподіляються в ньому нерівномірно. Найбільша кількість свинцю накопичується в кістках, фтору – в зубах, марганцю – в печінці. Такі речовини мають властивість утворювати в організмі так зване «депо» і затримуватися в ньому тривалий час.

При хронічному отруєнні шкідливі речовини можуть не лише накопичуватися в організмі (матеріальна кумуляція), але й викликати «накопичення» функціональних ефектів (функціональна кумуляція).

Ступінь несприятливого впливу шкідливих речовин, що присутні в повітрі робочої зони, визначається також низкою інших чинників. Наприклад, підвищена температура і вологість, як і значне м'язове напруження, в більшості випадків, підсилюють дію шкідливих речовин.

Суттєве значення мають індивідуальні особливості людини. З огляду на це для робітників, які працюють у шкідливих умовах, проводяться обов'язкові попередні (при вступі на роботу) та періодичні (1 раз на 3, 6, 12 та 24 місяці, залежно від токсичності речовин) медичні огляди.

Шкідливі речовини, що потрапили в організм людини, спричиняють порушення здоров'я лише в тому випадку, коли їхня кількість в повітрі перевищує граничну для кожної речовини величину.

Гранично допустима концентрація (ГДК, мг/м³) хімічної речовини в зовнішньому середовищі – це така концентрація, під час дії якої на організм людини періодично або протягом життя прямо або опосередковано, через екологічні системи, а також через можливий екологічний збиток не виникає захворювань або змін у стані здоров'я, які знаходяться сучасними методами досліджень відразу або у віддалені терміни життя нинішніх або подальших поколінь. ГДК бувають таких видів:

1) *максимально разові ГДК_{м.р.}* – це концентрації, які не викликають рефлекторних реакцій в організмі людини (відчуття запаху, зміна біоелектричної активності кори головного мозку, світлової чутливості очей) протягом 20 хвилинного безперервного вдихання.

Для визначення максимально разової ГДК використовуються високочутливі тести, за допомогою яких виявляють мінімальні впливи забруднювачів на здоров'я людини в разі короточасних контактів (виміри біопотенціалів головного мозку, реакція ока тощо).

2) *середньодобові ГДК_{сер.доб.}* – це така концентрація забруднюючої речовини в повітрі населеного пункту, яка не надає на людину прямої або непрямой шкідливої дії в умовах невизначено довгого цілодобового вдихання. ГДК доб. встановлюється з метою попередження резорбтивної (загально токсичної, канцерогенної, мутагенної) дії шкідливих речовин.

3) *робочої зони ГДК_{рз}* – максимальна концентрація, яка при щоденній (окрім вихідних днів) роботі тривалістю 8 годин або іншої тривалості (але не більше 40 г на тиждень) протягом всього трудового стажу не викликає професійних захворювань або відхилень в стані здоров'я, що знаходяться сучасними методами досліджень в процесі роботи або у віддалені періоди життя нинішнього або подальших поколінь.

ГДК встановлюють головні санітарні інспекції в законодавчому порядку або рекомендують відповідні установи, комісії на основі результатів комплексних наукових досліджень, лабораторних експериментів, а також відомостей, одержаних під час і після різних аварій на виробництвах, воєнних дій, природних катастроф, тривалих медичних обстежень людей на шкідливих виробництвах (хімічні та металургійні виробництва, шахти, кар'єри, ливарні цехи).

Відповідно до ГОСТ 12.1.007–76 "ССБП. Шкідливі речовини. Класифікація і загальні вимоги безпеки" за ступенем дії на організм людини шкідливі речовини ділять на **чотири класи небезпеки**:

1-й – речовини надзвичайно небезпечні – ГДК таких речовин в атмосферному повітрі має бути менше 0,1 мг/м³ (3,4-бензопірен, ртуть, свинець, озон, фосген);

2-й – речовини високо небезпечні – ГДК від 0,1 до 1 мг/м³ (оксиди азоту, бензол, йод, марганець, мідь, сірководень, їдкі луги, хлор);

3-й – речовини помірно небезпечні – ГДК від 1 до 10 мг/м³ (ацетон, ксилол, сірчаний ангідрид, метиловий спирт);

4-й – речовини мало небезпечні – ГДК більше 10 мг/м³ (аміак, бензин, скипидар, етиловий спирт, оксид вуглецю).

Для речовин, які не мають ГДК існує такий показник як ЛК₅₀ або ЛД₅₀. Це доза або концентрація речовини, при якій спостерігається загибель 50% піддослідних тварин.

За класифікацією, яка використовує показник LD₅₀, виділяють **шість класів токсичності небезпечних хімічних речовин** (табл. 4.10). Однак, необхідно враховувати, що і мало небезпечні речовини при тривалій дії при великих концентраціях викликають тяжкі отруєння.

Таблиця 4.10 – Характеристика НХР за ступенем токсичності

Клас токсичності	Концентрація, мг/л	LD ₅₀ , мг/кг
Надзвичайно токсичні	<1	<1
Високотоксичні	1–5	1–50
Сильнотоксичні	6–20	51–500
Помірно токсичні	21–80	501–5000
Малотоксичні	81–160	5001–15 000
Практично нетоксичні	>160	> 15 000

Щоб обмежити вплив шкідливих видів антропогенної діяльності, необхідно нормувати кількість шкідливих речовин, що викидаються в повітря, ґрунти, водойми за всіма типами забруднювачів, постійно контролювати викиди різного типу об'єктів, прогнозуючи стан довкілля та приймаючи відповідні санкції і рішення щодо порушників законодавства про охорону природи.

В основу нормування всіх забруднювачів у нормативах різних країн покладено визначення ГДК у несхожих середовищах. Слід зазначити, що ГДК забруднювачів у нормативах багатьох країн часто відрізняють, хоча й незначно. Під час визначення ГДК враховують не лише ступінь впливу шкідливих речовин на здоров'я людини, але й їхню дію на диких та свійських тварин, рослини, гриби, мікроорганізми й природні угруповання в цілому.

Результати найновіших досліджень свідчать про те, що нижніх безпечних меж впливів канцерогенів, так само, як і іонізуючого випромінювання, не існує. Будь-які дози, що перевищують звичайний природний фон, є шкідливими.

За наявності в повітрі чи воді кількох забруднювачів односпрямованої дії ступінь їх шкідливої дії визначається шляхом складання відношення фактичної концентрації кожної речовини до її ГДК. Якщо ця сума не перевищує одиницю, то можна вважати, що така суміш речовин ще не шкідлива (ефект сумачії). Розраховується ефект сумачії за виразом:

$$\frac{C_1}{ГДК_1} \pm \frac{C_2}{ГДК_2} \pm \dots \pm \frac{C_n}{ГДК_n} \leq 1,$$

де $C_1, C_2, \dots, C_n$ – фактичні концентрації забруднювачів, мг/м³;

ГДК₁, ГДК₂, ..., ГДК_n – ГДК забруднювачів, мг/м³.

Якщо сума відношень фактичної концентрації кожної речовини до її ГДК

більша за 1, то санітарний стан не задовольняє нормативні вимоги.

Під час визначення тривалих впливів забруднювачів (токсикантів) проводять експерименти на тваринах, використовують дані спостережень під час епідемій, аварій, додаючи до певного порогового впливу коефіцієнт запасу, що знижує дію ще в кілька разів. Для різних середовищ ГДК одних і тих самих токсикантів різняться. Наприклад, $ГДК_{Hg}$ в атмосферному середовищі складає $0,0003 \text{ мг/м}^3$, для водного середовища – $0,0005 \text{ мг/м}^3$, для ґрунту – $2,1 \text{ мг/кг}$.

Для того, щоб визначити **реальне навантаження хімічних речовин на людину** користуються такою формулою:

$$S = C_i \cdot t_i = C_{\text{тр}} t_{\text{тр}} + C_{\text{ж}} t_{\text{ж}} + C_{\text{п}} t_{\text{п}},$$

де S – показник навантаження;

C_i – концентрація i – ї речовини;

t_i – час дії речовини;

$C_{\text{тр}}$, $C_{\text{ж}}$, $C_{\text{п}}$ – концентрація шкідливих речовин у транспорті, житлі і в природному середовищі;

$t_{\text{тр}}$, $t_{\text{ж}}$, $t_{\text{п}}$ – час знаходження людини в транспорті, житлі або в природному середовищі.

За будь-якої форми отруєння інтенсивність дії шкідливої речовини визначається ступенем фізіологічної активності – токсичністю. **Токсичність** – це міра несумісності речовини з життям, здатність викликати негативний фізіологічний ефект, що полягає в порушенні окремих (багатьох) функцій організму або діяльності організму в цілому. Розрізняють інгаляційну, пероральну і шкірну токсичність (за шляхами надходження речовин в організм).

Токсичність визначається через **токсичний ефект**, який класифікується:

1. за частотою впливу:

– проявляється після одноразової дії;

– проявляється при багаторазовій дії.

2. за часом прояву:

– проявляється в період дії або відразу після впливу;

– проявляється у віддалені терміни життя або в життя наступних поколінь.

Слід зазначити, що на організм може діяти дві чи декілька отрут, це так звана комбінована дія. При комбінованій дії токсичний ефект може

посилюватися (синергізм) чи послаблюватися (антагонізм).

Загальні заходи та засоби попередження забруднення повітряного середовища на виробництві та захисту працюючих від впливу шкідливих хімічних речовин включають:

- вилучення шкідливих речовин з технологічних процесів, заміна шкідливих речовин менш шкідливими тощо. Наприклад, свинцеві білила замінені на цинкові, метиловий спирт – іншими спиртами, органічні розчинники для знежирювання – миючими розчинами на основі води;

- удосконалення технологічних процесів та устаткування (застосовування замкнутих технологічних циклів, неперервних технологічних процесів, мокрих засобів переробки пиломатеріалів тощо);

- автоматизація і дистанційне управління технологічними процесами та обладнанням, що виключає безпосередній контакт працюючих зі шкідливими речовинами;

- герметизація виробничого устаткування, робота технологічного устаткування під розрідженням, локалізація шкідливих виділень за рахунок місцевої вентиляції, аспіраційних укриттів;

- нормальне функціонування систем опалення, загальнообмінної вентиляції, кондиціювання повітря, очистки викидів в атмосферу;

- попередні та періодичні медичні огляди робітників, які працюють у шкідливих умовах, профілактичне харчування, дотримання правил особистої гігієни;

- контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони;

- використання засобів індивідуального захисту.

4.5 Пожежна безпека

Згідно з Цивільним кодексом України **пожежа** – неконтрольований процес знищення або пошкодження вогнем майна, під час якого виникають чинники, небезпечні для істот та навколишнього природного середовища.

Щодня в нашій країні в середньому виникає 126 пожеж, у вогні гине 6 і отримують травми 4 людини, в результаті пожеж знищується 31 будівля, 4 одиниці техніки та матеріальних цінностей на суму близько 65 тис. грн. У середньому щодня підрозділи пожежної охорони 577 разів виїжджають за сигналом тривоги. За останні десять років чітко визначилася залежність кількості пожеж від обсягів промислового виробництва, споживання електричної і теплової енергії, кількості працюючого виробничого обладнання,

а значить, від потенційних причин і обставин їх виникнення. Так, наприклад, у 90-х роках XX-го сторіччя в нашій країні відзначалося зниження кількості пожеж, а в останні роки знову намітилася тенденція зростання.

За даними масивів карток обліку пожеж, що надійшли від територіальних органів управління ДСНС України протягом 2017 року, в Україні зареєстровано 83116 пожеж.

Матеріальні втрати від пожеж склали 7 млрд 860 млн 225 тис. грн. (з них прямі матеріальні збитки становлять 2 млрд 38 млн 653 тис. грн, а побічні – 5 млрд 821 млн 572 тис. грн).

Унаслідок пожеж загинуло **1819** людей, у тому числі 65 дітей; **1474** людини отримало травми, з них 144 дитини.

Згідно з концепцією допустимого ризику нормативна ймовірність виникнення пожежі на окремому пожежонебезпечному вузлі об'єкта та впливу небезпечних чинників пожежі на людей допускається не більше 10^{-6} в рік. Сучасний підхід до забезпечення пожежної безпеки в будь-якій системі Л–М–С передбачає дотримання цих нормативних характеристик.

Основними причинами пожеж є:

- необережне поводження з вогнем;
- порушення правил монтажу та експлуатації електроустаткування і побутових електроприладів;
- порушення правил монтажу та експлуатації приладів опалення і теплогенеруючих установок;
- порушення правил користування інструментами та електронагрівальними приладами;
- несправність виробничого устаткування;
- порушення технологічних регламентів;
- підпали.

Перебуваючи в зоні впливу пожежі, людина може потрапити під дію **небезпечних і шкідливих чинників**, серед яких розрізняють:

- високу температуру полум'я (до 1200 – 1400°C) – одного з надзвичайно небезпечних чинників пожежі, хоча випадки безпосередньої дії вогню на людей мають місце відносно рідко;
- передачу теплоти випромінюванням і конвекцією, що може викликати опіки та больові відчуття (мінімальна відстань від полум'я R , на якій людина може перебувати, становить приблизно $R = 1,6 \cdot H$ (м), де H – середня висота факела полум'я, м);
- наявність диму, який викликає інтенсивне подразнення органів дихання

та слизових оболонок (сильний кашель, слъозотечу тощо), що негативно відбивається на рятивних роботах і пожежогасінні;

- нестачу кисню, спричинену тим, що в процесі горіння відбувається хімічна реакція окиснення горючих речовин і матеріалів (небезпечною для життя людини вважається ситуація, коли вміст кисню в повітрі знижується до 14% (норма 21%), при цьому втрачається координація рухів, з'являються слабкість, запаморочення, загальмовується свідомість; при концентрації кисню 9–11% смерть настає через декілька хвилин);

- наявність токсичних речовин у диму (чадний газ, окис азоту, фосген та ін.), що може призвести до отруєнь і смерті;

- підвищену температуру середовища, що негативно може відбитися на органах дихання, центральній нервовій системі, викликати тепловий удар (в умовах пожежі підвищення температури середовища до 60°C уже є життєво небезпечним для людини);

- перенесення вогню на інші об'єкти іскрами, випромінюванням, конвекцією;

- руйнування будівельних конструкцій, що призводить до значних механічних травм, можливості опинитися під уламками завалених конструкцій;

- створення екстремальної ситуації, коли дія чинників пожежі перевищує межу психофізіологічних можливостей особистості; людину може охопити паніка або настати депресивний стан з відповідними негативними наслідками;

- вогняний шторм – небезпечне явище під час великих пожеж, що супроводжується всмоктуванням у полум'я всього, що перебуває поряд, у тому числі людей;

- вибухи; витікання небезпечних речовин може бути спричинене їхнім нагріванням під час пожежі, розгерметизацією ємностей та трубопроводів з небезпечними рідинами та газами тощо; вибухи збільшують площу горіння і можуть призводити до утворення нових осередків пожеж; люди, що перебувають поблизу, можуть підпадати під дію вибухової хвилі, отримувати ураження уламками тощо.

- вогнегасні речовини.

Таким чином, забезпечення пожежної безпеки – невід'ємна частина державної діяльності щодо охорони життя та здоров'я людей, національного багатства та навколишнього середовища.

Пожежна безпека – відсутність неприпустимого ризику виникнення і розвитку пожеж та пов'язаної з ними можливості завдання шкоди живим істотам, матеріальним цінностям і довкіллю.

З метою захисту життя і здоров'я громадян, приватної, колективної та державної власності від пожеж, підтримання належного рівня пожежної безпеки на підприємствах, установах, організаціях і в населених пунктах створюється пожежна охорона.

Пожежна охорона – вид діяльності, який полягає у запобіганні виникненню пожеж і захисті життя та здоров'я населення, матеріальних цінностей, навколишнього природного середовища від впливу небезпечних чинників пожежі. Основними завданнями пожежної охорони є:

- забезпечення пожежної безпеки;
- запобігання виникненню пожеж та нещасним випадкам під час пожеж;
- гасіння пожеж, рятування населення, а також надання допомоги у ліквідації наслідків інших надзвичайних ситуацій.

Пожежна охорона поділяється на державну, відомчу, місцеву та добровільну (рис.4.55).

Забезпечення **державної** пожежної охорони відповідно до повноважень покладається на:

- 1) органи та підрозділи центрального органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сферах техногенної та пожежної безпеки;

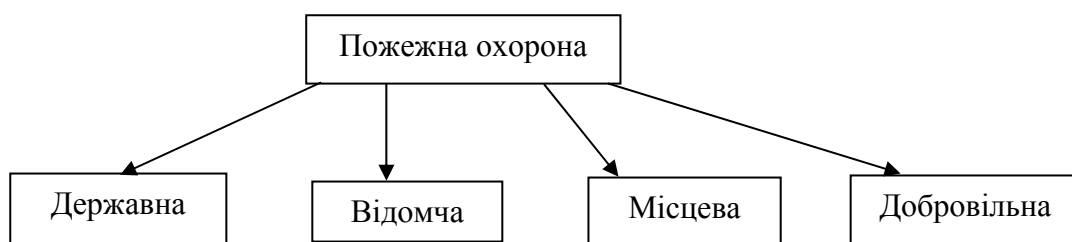


Рисунок 4.55 – Види пожежної охорони

- 2) державні пожежно-рятувальні підрозділи (частини) оперативно-рятувальної служби цивільного захисту;

- 3) допоміжні служби, призначені для забезпечення пожежної безпеки;

- 4) навчальні заклади цивільного захисту, науково-дослідні установи, об'єкти центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, та центрального органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд у сферах техногенної та пожежної безпеки;

- 5) державний центр сертифікації центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

У суб'єктів господарювання, віднесених до сфери управління відповідних центральних органів виконавчої влади, утворюються державні пожежно-рятувальні підрозділи (частини) для забезпечення **відомчої** пожежної охорони.

Пожежно-рятувальні підрозділи, що забезпечують **відомчу** пожежну охорону та мають виїзну пожежну техніку, залучаються до гасіння пожеж у порядку, встановленому центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

Нормативно-правові акти міністерств з питань підготовки рятувальників пожежно-рятувальних підрозділів, що забезпечують відомчу пожежну охорону, та організації гасіння пожеж погоджуються з центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

У селах, селищах, де немає пожежно-рятувальних підрозділів, сільські та селищні ради за погодженням з центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, утворюють пожежно-рятувальні підрозділи для забезпечення **місцевої** пожежної охорони.

У суб'єктів господарювання, населених пунктах для здійснення заходів із запобігання виникненню пожеж та організації їх гасіння органи місцевого самоврядування за рішенням територіальних громад, а також керівники суб'єктів господарювання можуть утворювати пожежно-рятувальні підрозділи для забезпечення **добровільної пожежної охорони**. Пожежно-рятувальні підрозділи утворюються з числа працівників суб'єктів господарювання, а населених пунктів – з числа громадян, які постійно проживають у цьому населеному пункті. За 12 місяців 2017 року підрозділами ДСНС на пожежах було врятовано 2377 людей, у тому числі 244 дитини; матеріальних цінностей на суму понад 14,4 млрд грн.

4.5.1 Законодавча і нормативно-правова база пожежної безпеки

Правовою основою діяльності в галузі пожежної безпеки є Конституція України, Кодекс цивільного захисту України, а також низка нормативних актів, які внесені до Державного реєстру нормативних актів з питань пожежної безпеки. Цей реєстр включає близько 360 найменувань документів, які поділені на 8 груп різних видів та рівнів: загальнодержавні, міжгалузеві, галузеві нормативні акти, нормативні акти міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, міждержавні, державні стандарти з питань пожежної безпеки тощо. Окрім документів, які увійшли до реєстру, існують нормативні акти спеці-

ального призначення, окремі розділи яких регламентують вимоги пожежної безпеки. Серед таких документів особливо слід відзначити НПАОП 40.1–1.32–01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок», які визначають вимоги до типу електрообладнання, що має використовуватися у відповідних умовах, залежно від класу пожежонебезпечних і вибухонебезпечних зон.

Основним нормативним документом, що регламентує вимоги щодо пожежної безпеки є НАПБ А.01.001–2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».

Інші нормативні документи:

- ДСТУ Б В.1.1–36:2016 «Визначення категорій приміщень, будинків і зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою»;
- ДБН В.1.1–7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги»;
- ДБН В.2.5–13–98 «Інженерне обладнання будинків і споруд. Пожежна автоматика будинків і споруд»;
- НАПБ Б.06.004–2007 «Перелік однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежегасіння та пожежної сигналізації»;
- ДСТУ 2272:2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять»;
- ДСТУ 2273–93 «Пожежна техніка. Терміни та визначення»;
- ДСТУ 3855–99 «Пожежна безпека. Визначення пожежної небезпеки матеріалів та конструкцій. Терміни та визначення»;
- НПАОП 40.1–1.21–98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів»;
- Правила експлуатації та типові норми належності вогнегасників, затверджено Наказом Міністерства внутрішніх справ України 15.01.2018 № 25.

Забезпечення пожежної безпеки на території України, регулювання відносин у цій сфері органів державної влади, органів місцевого самоврядування та суб'єктів господарювання і громадян здійснюються відповідно до Кодексу цивільного захисту, законів та інших нормативно-правових актів.

Діяльність із забезпечення пожежної безпеки є складовою виробничої та іншої діяльності посадових осіб і працівників підприємств, установ та організацій. Зазначена вимога відображається у трудових договорах (контрактах), статутах та положеннях. Забезпечення пожежної безпеки суб'єкта

господарювання покладається на власників та керівників таких суб'єктів господарювання.

До складу центрального органу виконавчої влади, який здійснює нагляд (контроль) у сфері техногенної та пожежної безпеки, і його територіальних органів входять:

- органи державного нагляду у сфері пожежного нагляду;
- органи державного нагляду у сфері цивільного захисту і техногенної безпеки;
- підрозділи забезпечення та інші структурні підрозділи.

4.5.2 Процес горіння та його види

Для кращого розуміння умов утворення горючого середовища, джерел запалювання, оцінки та попередження вибухопожежонебезпеки, а також вибору ефективних заходів і засобів систем пожежної безпеки, треба мати уявлення про природу процесу горіння, його форми та види.

Горіння – це екзотермічний процес, який охоплює окисно-відновні перетворення речовин і/або матеріалів і характеризується наявністю легких продуктів і/або світлового випромінювання (ДСТУ 2272:2006 «Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять»). Ознаками горіння є теплове, світлове, ультрафіолетове випромінювання, наявність диму, погіршення складу газового середовища та підвищення його температури.

Необхідними елементами процесу горіння є:

- наявність горючої речовини у певному стані та кількості;
- наявність окислювача (кисню (при концентрації понад 8–10%), хлору, фтору, оксидів азоту, азотної кислоти, селітри тощо);
- джерело займання.

Залежно від наявності і кількості окислювача **горіння може бути:**

- повним (при достатній кількості окислювача), продуктами горіння якого є вуглекислий газ, вода, азот, сірчаний ангідрид та ін.;
- неповним (при нестачі окислювача), при якому утворюються горючі та токсичні продукти (оксид вуглецю, альдегіди, смоли, спирти та ін.).

Залежно від агрегатного стану речовин, що вступають у реакцію окиснення, розрізняють *гомогенне* горіння (речовини мають однаковий агрегатний стан, наприклад, газоподібний) та *гетерогенне* (має місце при наявності речовин у різних агрегатних станах, наприклад, горіння рідини і твердої речовини).

Процес горіння досить складний і має такі **різновиди**:

вибух – надзвичайно швидке хімічне перетворення, що супроводжується виділенням енергії і утворенням стислих газів, здатних виробляти механічну роботу;

детонація – горіння, при якому незгоріла суміш переміщується перед фронтом полум'я за допомогою ударної хвилі з надзвуковою швидкістю;

спалах – швидке згоряння горючої суміші без утворення стислих газів, що не переходять в стійке горіння;

загоряння – початок горіння під дією джерела запалювання;

займання – загоряння, що супроводжується появою полум'я;

самозаймання – початок горіння без впливу джерела запалювання;

тління – горіння без світіння, зазвичай супроводжується появою диму.

Залежно від джерела процеси **самозаймання** поділяються на такі типи:

– *теплове самозаймання* виникає при зовнішньому нагріванні до відповідної температури на певній відстані (через повітря);

– *мікробіологічне самозаймання* виникає під дією життєдіяльності живих організмів. Йому схильні речовини рослинного походження (зерно, сіно, тирса, торф та ін.);

– *хімічне самозаймання* виникає внаслідок нагрівання речовини в ході дії на нього окислювача (кисню, повітря, води, хлору, азотної кислоти та ін.). Наприклад, стиснений кисень викликає самозаймання мінеральних масел, які не займаються у повітрі.

4.5.3 Показники вибухо-пожежонебезпечності речовин і матеріалів.

Класи пожежі

Здатність до горіння є одним із основних показників вибухо-пожежонебезпечності речовин (матеріалів). Розрізняють **три групи горючості речовин та матеріалів**: негорючі, важкогорючі та горючі; будівельні матеріали поділяються на горючі та негорючі.

Негорючі речовини та матеріали – це такі, що не здатні до горіння чи обуглювання в повітрі під впливом вогню або високої температури: До них належать матеріали мінерального походження та виготовлені на їхній основі червона та силікатна цегла, бетон, камінь, азбест, мінеральна вата, азбестовий цемент та інші матеріали, а також більшість металів. При цьому негорючі речовини можуть бути пожежонебезпечними, наприклад, такі, що виділяють горючі продукти при взаємодії з водою.

Важкогорючі речовини та матеріали – це такі, що здатні спалахувати,

тліти чи обвуглюватися у повітрі від джерела запалювання, але не здатні самостійно горіти чи обвуглюватися після його видалення (матеріали, що містять спалюючі та неспалюючі компоненти, наприклад, деревина при глибокому просочуванні антипіренами, фіброліт тощо).

Горючі речовини та матеріали – це такі, що здатні самозайматися, а також спалахувати, тліти чи обвуглюватися від джерела запалювання та самостійно горіти після його видалення. У свою чергу, горючі матеріали та речовини поділяються на легкозаймисті (займаються від джерела запалювання незначної енергії (сірник, іскра тощо) без попереднього нагрівання (папір, целюлоза та інші)) та важкозаймисті (займаються від порівняно потужного джерела запалювання (пресований картон, руберойд та ін)).

Здатність речовин і матеріалів до займання залежить від температури (спалаху, спалахування, самоспалахування) та концентрації їх у середовищі. Температура спалаху та спалахування належать до показників вибухопожежо-небезпечності лише рідин та твердих речовин.

Температура спалаху – це найнижча температура речовини та матеріалу, за якої за встановленими умовами випробувань над його поверхнею утворюється пара, здатна спричинити спалах у повітрі під впливом джерела запалювання, але швидкість утворення пари недостатня для підтримання стійкого горіння. За температурою спалаху розрізняють:

- *легкозаймисті рідини* – рідини, які мають температуру спалаху, що не перевищує 61°C у закритому тиглі (бензин, ацетон, етиловий спирт та ін.);

- *горючі рідини* – рідини, які мають температуру спалаху понад 61°C у закритому тиглі або 66°C у відкритому (мінеральні мастила, мазут, формалін, ін.).

Щоб речовина спалахнула й почала горіти, її необхідно підігріти до температури спалахування. **Температура спалахування** – це найменша температура речовини, за якої вона починає займатися від імпульсу запалювання й продовжує горіти після його вилучення.

Температура самоспалахування – найменша температура навколишнього середовища, за якої за встановленими умовами випробування спостерігається самоспалахування речовини та матеріалу.

Важливими показниками, що характеризують, вибухо-пожежонебезпечні властивості газів, рідин та пилу, є концентраційні межі поширення полум'я. **Нижня (НКМ) та верхня (ВКМ) концентраційні межі поширення полум'я** – це мінімальна та максимальна об'ємні (масові) частини горючої речовини в суміші з даним окислювачем, за яких можливе займання (спалахування) суміші від джерела запалювання з наступним поширенням полум'я по суміші на будь-

яку відстань від джерела запалювання. Суміші, що містять горючу речовину нижче НКМ чи вище ВКМ, горіти не можуть.

Наявність областей негорючих концентрацій речовин і матеріалів надає можливість вибрати такі умови їх зберігання, транспортування та використання, за яких виключається можливість виникнення пожежі чи вибуху. Основні показники, що характеризують пожежонебезпечні властивості речовин різного агрегатного і дисперсного станів, наведені в таблиці 4.11.

Наявність наведених в табл. 4.11 показників пожежонебезпечних властивостей речовин різного агрегатного стану пов'язана з особливостями їхнього горіння.

Таблиця 4.11 – Основні показники, що характеризують пожежонебезпечні властивості речовин різного агрегатного і дисперсного стану

Агрегатний (дисперсний) стан речовини	Основні показники пожежонебезпеки						
	t_{cp}	$t_{займ}$	$t_{сзайм}$	НКМПП	ВКМПП	$t_{НКМ}$	$t_{ВКМ}$
Тверда речовина	—	+	+	—	—	—	—
Рідини	+	+	+	+	+	+	+
Гази	—	—	+	+	+	—	—
Пил	—	+	+	+	—	—	—

Примітка. В табл. 4.11. Знаком «+» відмічено наявність показника для даного агрегатного стану речовини, а знаком «—» – його відсутність або незначимість.

Залежно від матеріалу, що горить, встановлюють **класи пожеж** за ДСТУ EN 2:2014 «Класифікація пожеж», який у повній відповідності до європейського першоджерела (EN 2:1992; EN 2:1992/A1:2004) встановлює класи пожеж залежно від матеріалу, що горить, і не передбачає визначення конкретного класу пожежі, що супроводжується горінням електрообладнання під напругою. Зазначений стандарт передбачає поділ пожеж на такі класи:

A – що супроводжуються горінням твердих матеріалів, зазвичай органічного походження, під час горіння яких, як правило, утворюються тліючі вуглини;

B – що супроводжуються горінням рідин або твердих речовин, які переходять у рідкий стан;

C – що супроводжуються горінням газів;

D – що супроводжуються горінням металів;

F – що супроводжуються горінням речовин, які використовують для при-

готування їжі (рослинних і тваринних олій та жирів) і містяться в кухонних приладах.

4.5.4 Категорії приміщень та зон за вибухопожежною та пожежною небезпекою

Відповідно до ДСТУ Б В.1.1–36:2016 всі виробничі приміщення за вибухопожежною та пожежною небезпекою поділяються на **п'ять категорій**, які визначають на основі таких даних:

А – вибухопожежонебезпечна. Горючі гази, легкозаймисті рідини з температурою спалаху не вище 28°C у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні газо-, пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху у приміщенні, який перевищує 5 кПа, і/або речовини і матеріали, здатні вибухати і горіти в ході взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним, у такій кількості, що розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні перевищує 5 кПа.

Б – вибухопожежонебезпечна. Горючі пил і/або волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху вище 28°C, горючі рідини, нагріті вище температури спалаху, у такій кількості, що можуть утворювати вибухонебезпечні пило-, пароповітряні суміші, у разі займання яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху в приміщенні, який перевищує 5 кПа

В – пожежонебезпечна. Горючі гази, легкозаймисті, горючі і/або важкогорючі рідини, а також речовини і/або матеріали, які здатні вибухати і горіти або тільки горіти під час взаємодії з водою, киснем повітря і/або один з одним; тверді горючі і/або важкогорючі речовини і матеріали (включно з горючим пилом і/або волокнами), за умови, що приміщення, в яких вони знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються), не належать до категорій А або Б і питома пожежна навантага для твердих і рідких легкозаймистих, горючих та важкогорючих речовин і/або матеріалів на окремих ділянках площею не менше 10 м² кожна перевищує 180 МДж·м⁻². Якщо питома пожежна навантага не перевищує 180 МДж·м², то приміщення належить до категорії Д за умови виконання вимог пунктів 7.6.5 та 7.6.8 нормативного документа ДСТУ Б В.1.1–36:2016.

Г – помірно пожежонебезпечна. Негорючі речовини і/або матеріали у гарячому, розпеченому і/або розплавленому стані, процес обробки яких супроводжується виділенням променистого тепла, утворенням іскор і/або полум'я; горючі гази, рідини і/або тверді речовини, що спалюються або утилізуються як паливо.

Д – знижено пожежонебезпечна. Речовини і/або матеріали, що зазначені вище для категорій приміщень А, Б і В (крім горючих газів, горючих пилу і/або волокон), а також негорючі речовини і/або матеріали в холодному стані (за температури навколишнього середовища), за умов, що приміщення, в яких знаходяться (зберігаються, переробляються, транспортуються) зазначені вище речовини і/або матеріали, не належать до категорій А, Б або В.

Головним заходом запобігання пожеж і вибухів від електрообладнання є правильний вибір і експлуатація обладнання у вибухо- і пожежонебезпечних приміщеннях. Згідно з ПУЕ–15, приміщення поділяються на вибухонебезпечні і пожежонебезпечні зони.

Вибухонебезпечна зона – це простір у приміщенні, в якому є або можуть утворюватися вибухонебезпечні суміші. Вибухонебезпечні приміщення і зовнішні установки діляться на: газо- та пароповітряні вибухонебезпечні середовища, які утворюють вибухонебезпечні зони **класів 0, 1, 2** (по газах або парах), та пилоповітряні-вибухонебезпечні зони **класів 20, 21, 22**.

Пожежонебезпечна зона – це простір у приміщенні, де можуть знаходитися горючі речовини як при нормальному технологічному процесі, так і при можливих його порушеннях. ПУЕ передбачає поділ на 4 класи пожежонебезпечних зон: П–І, П–ІІ, П–ІІа, П–ІІІ.

Пожежонебезпечна зона класу П–І – простір, у якому застосовуються або зберігаються горючі рідини з температурою спалаху вище 61 °С.

Пожежонебезпечна зона класу П–ІІ – простір, у якому виділяється і накопичуються горючий пил або волокна з нижньою концентраційною межею поширення полум'я більше 65г/м³ у повітрі.

Пожежонебезпечна зона класу П–ІІа – простір, у якому містяться тверді горючі речовини і матеріали.

Пожежонебезпечна зона класу П–ІІІ – простір поза приміщеннями, в яких знаходяться горючі рідини з температурою спалаху більше 61 °С або тверді горючі речовини.

Залежно від класу вибухонебезпечних і пожежонебезпечних зон вибирають технологічне обладнання (машини, апарати і пристрої), в тому числі електроосвітлювальні прилади. Зазвичай необхідний клас пожежовибухонебезпеки приміщень (зон) наводиться в паспортних даних обладнання.

Категорія вибухо- та пожежної безпеки приміщення, а також клас його вибухо-пожежонебезпеки, згідно з Правилами пожежної безпеки України, мають бути позначені табличкою відповідно до встановлених норм на входних дверях виробничих та складських приміщень.

Таким чином, кінцевою метою організації пожежної безпеки буде максимально можливе виключення потенційних джерел запалювання, зведення до мінімуму горючого середовища, організація на підприємстві такого рівня протипожежного режиму, при якому ймовірність виникнення пожежі і її наслідки будуть найменшими.

4.5.5 Ступінь вогнестійкості будівель

Умови розвитку пожежі багато в чому визначаються здатністю конструкційних елементів будівлі чинити опір впливу вогню. **Вогнестійкість** – здатність будівельних елементів і конструкцій зберігати несучу здатність, а також чинити опір нагріванню до критичних температур, утворення наскрізних отворів і поширенню вогню. Згідно з ДБН В.1.1.7–2016 всі будівлі і споруди за вогнестійкістю підрозділяються на п'ять ступенів (I, II, III, III–а, III–б, IV, IV–а, V), які характеризуються межами вогнестійкості основних будівельних конструкцій і межами поширення вогню.

Межа вогнестійкості – інтервал часу (в годинах) від початку вогневого стандартного випробування зразків до виникнення одного з таких явищ:

- втрата щільності (наявність в конструкції наскрізних тріщин або отворів, через які проникають продукти горіння або полум'я);
- втрата теплоізолюючої здатності (підвищення температури на поверхні, що не обігрівається, в середньому більш ніж на 140⁰С порівняно з температурою до випробування);
- втрата несучої здатності.

Межа поширення вогню – максимальний розмір (в см) пошкоджень (обуглювання або вигорання, оплавлення термопластичних матеріалів), що визначаються візуально. Наприклад, межа вогнестійкості міжповерхових перекриттів будівель I ступеня становить 1 год., IV ступеня – 0,25 год, а V взагалі не нормується. Межа поширення вогню для будівель I ступеня взагалі не допускається, а для IV ступеня становить 25 см.

Необхідною умовою пожежної безпеки є суворя відповідність ступеня вогнестійкості будівлі пожежовибухонебезпеці приміщення. Так, наприклад, приміщення категорії А і Б мають розміщуватися в будівлях зі ступенем вогнестійкості I, а приміщення категорій В, Г і Д можуть розміщуватися в будівлях зі ступенем вогнестійкості I – V залежно від його поверховості та деяких інших характеристик.

4.5.6 Система запобігання пожежі

Система запобігання пожежі – це комплекс організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на виключення умов його виникнення. Запобігання пожежі має досягатися запобіганням утворення горючого середовища і (або) запобіганням виникнення в займистому середовищі джерел запалювання.

Запобігання утворення горючого середовища досягається:

- максимально можливим застосуванням негорючих і важко горючих речовин і матеріалів;
- максимально можливим (за умовами технології) обмеженням маси (обсягу) горючих речовин, матеріалів і найбільш безпечним засобом їх розміщення;
- ізоляцією горючого середовища (застосуванням ізольованих відсіків, камер, кабін і т.ін.);
- підтриманням безпечної концентрації середовища відповідно до норм і правил й інших нормативно-технічних документів та правил безпеки;
- достатньою концентрацією флегматизатора в повітрі захищуваного об'єму. До флегматизаторів належать інертні компоненти, які роблять середовище негорючим. Наприклад, інертний газ аргон, який використовується для захисту від горіння при проведенні аргоно-дугового зварювання;
- підтриманням температури і тиску середовища, за яких поширення полум'я виключається;
- максимальною механізацією і автоматизацією технологічних процесів, пов'язаних із застосуванням горючих матеріалів;
- установкою пожежонебезпечного устаткування за можливістю в ізольованих приміщеннях або на відкритих майданчиках;
- застосуванням пристроїв захисту (блокування) виробничого обладнання з горючими речовинами від пошкоджень та аварій.

Запобігання виникнення в займистому середовищі джерел запалювання досягається:

- застосуванням машин, механізмів, устаткування та інструменту, в ході експлуатації яких не утворюються джерела запалювання. Не допускається застосування іскристого інструменту під час роботи з легкозаймистими рідинами і газами;
- застосуванням електрообладнання, відповідного пожежонебезпечній і вибухонебезпечній зонам, групі і категорії вибухонебезпечної суміші. Відповідно до вимог ПУЕ;
- застосуванням у конструкції швидкодіючих засобів захисного відключення можливих джерел запалювання;
- застосуванням технологічного процесу і обладнання, що задовольняє

вимоги електростатичної безпеки;

- пристроєм блискавкозахисту будівель, споруд і обладнання;
- підтриманням температури нагріву поверхні машин, механізмів, устаткування, інструменту, які можуть увійти в контакт з горючим середовищем, нижче 80% найменшої температури самозаймання пального;
- виключення можливості появи іскрового заряду в займистому середовищі з енергією не менше мінімальної енергії запалювання;
- ліквідацією умов для теплового, хімічного або мікробіологічного самозаймання;
- усуненням контакту з повітрям пірофорних речовин;
- зменшенням визначального розміру займистого середовища нижче гранично допустимого за горючістю;
- виконанням діючих будівельних норм, правил і стандартів.

4.5.7 Система протипожежного захисту

Система протипожежного захисту – це сукупність організаційних заходів і технічних засобів, спрямованих на запобігання впливу на людей небезпечних чинників пожежі та обмеження матеріальних збитків від неї. Протипожежний захист досягається такими вимогами:

– застосуванням засобів пожежогасіння та відповідних видів пожежної техніки. До них належать: первинні засоби пожежогасіння (різні типи вогнегасників, і протипожежне водопостачання), і пересувні засоби (пожежні машини, автонасоси, мотопомпи, пожежні поїзди, теплоходи, танки, літаки та ін.). Хімічні та повітряно-пінні вогнегасники не можна застосовувати для гасіння електроустановок, що знаходяться під напругою, а також лужних металів і їх карбідів, оскільки до складу піни входить вода. Вуглекислотні вогнегасники не можна використовувати для гасіння гідрофільних ЛЗР (спирт, ацетон і т.ін., в яких CO₂ добре розчиняється), тліючих речовин, а також речовин, здатних горіти без доступу повітря (целулоїд, магній і ін.). Для всіх перерахованих засобів та видів техніки мають бути визначені нормативні (розрахункові) запаси.

– застосуванням автоматичних установок пожежної сигналізації і пожежогасіння. Автоматичні установки приводяться в дію датчиками (сповіщувачами), які залежно від діючих факторів пожежі діляться на: теплові, димові і світлові. Пожежний зв'язок і сигналізація здійснюються за допомогою телефона спеціального або загального призначення, радіозв'язком, електричною пожежною сигналізацією (ЕПС) і сиренами;

– застосуванням будівельних матеріалів з нормованими показниками

пожежної небезпеки;

- застосуванням пропитки конструкцій об'єктів антипіренами і нанесенням їх на поверхні вогнезахисних фарб. Наприклад, рідким склом;

- пристроями, що забезпечують обмеження поширення пожежі. До них належать: протипожежні перешкоди в будівлях і окремих пристроях; пристрої аварійного відключення установок і комунікацій; засоби, що запобігають (обмежують) розлив і розтікання рідин під час пожежі та ін.;

- використанням технічних засобів оповіщення і евакуації людей. Евакуація людей має бути завершена до настання гранично допустимих значень небезпечних чинників пожежі, а при недоцільності евакуації має бути забезпечений захист людей в захисних об'єктах. Для цього має бути встановлена необхідна кількість, розміри і конструктивне виконання евакуаційних шляхів і виходів. За необхідності – світлові вказівники, засоби звукового і мовного оповіщення;

- застосуванням засобів колективного (захисні споруди та інші пожежобезпечні зони) та індивідуального захисту людей від небезпечних чинників пожежі;

- застосуванням засобів протидимного захисту. Вони повинні забезпечувати незадимлення, зниження температури і видалення продуктів горіння і термічного розкладання на шляхах евакуації людей. До них належать потужні вентиляційні установки, повітроводи, холодильні машини, кондиціонери та інші пристрої. Зазвичай ці пристрої мають подвійне призначення: в звичайних умовах забезпечують нормальний хід технологічного процесу, а під час пожежі їх перемикають на подачу чистого і охолодженого припливного повітря до евакуаційних шляхів.

4.5.8 Евакуація людей з будівель і споруд

Для захисту людей від вражаючих чинників пожежі необхідно якомога швидше провести їх евакуацію. **Евакуація людей при пожежі** – це вимушений організований процес руху людей із зони, де є можливість впливу на них небезпечних чинників пожежі, назовні або в іншу безпечну зону.

Евакуацією також вважається несамотійне переміщення людей, що належать до маломобільних груп населення, що здійснюється за допомогою обслуговуючого персоналу, особового складу пожежної охорони і т.ін. Евакуація здійснюється по шляхах евакуації до евакуаційних виходів.

Важливим показником її ефективності, є час евакуації, протягом якого люди можуть покинути приміщення або будівлю в цілому до настання критичної фази

пожежі (виникнення критичних значень температур, концентрацій кисню, продуктів горіння і т.ін.). Час евакуації розраховується як сума інтервалів часу при русі по окремих ділянках маршруту і оцінюється з урахуванням:

- ступеня вогнестійкості будівлі;
- категорії приміщення щодо вибухопожежної та пожежної небезпеки;
- об'єму приміщення.

Так, наприклад, для вибухопожежонебезпечних приміщень (категорії А і Б) обсягом до 15000 м³, розташованих у будівлях І, ІІ, ІІІ ступенів вогнестійкості, допустимий час евакуації становить 0,5 хв., А для пожежонебезпечних приміщень (категорія В) – 1,25 хв.

Для забезпечення безпечної евакуації до виробничих будівель та приміщень висувається ряд вимог, згідно з ДБН В.1.1.7–2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Важливим нормованим показником є максимально допустима відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого виходу з приміщення. Ця відстань визначається залежно від:

- категорії приміщення щодо вибухопожежної та пожежної небезпеки;
- ступеня вогнестійкості будівлі;
- поверховості будівлі.

Так, наприклад, для пожежонебезпечних приміщень (категорія В) в будівлях І і ІІ ступеня вогнестійкості, що мають не менше трьох поверхів, максимально допустима відстань складає 75м. Число евакуаційних виходів має бути не менше двох. Вони мають розташовуватися розосереджено.

4.5.9 Відповідальність за порушення вимог пожежної безпеки

За порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки, створення перешкод для діяльності посадових осіб органів державного пожежного нагляду, невиконання їх приписів винні в цьому посадові особи, інші працівники підприємств, установ, організацій та громадяни притягаються до відповідальності згідно з чинним законодавством.

За порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки, невиконання приписів посадових осіб органів державного пожежного нагляду підприємства, установи, організації можуть притягатися в судовому порядку для сплати штрафу. Максимальний розмір штрафу у цих випадках не може перевищувати 2% місячного фонду заробітної плати підприємства, установи, організації. Розміри і порядок накладання штрафів визначаються законодавством України.

Підприємства, установи, організації та громадяни, відповідно до чинного законодавства, зобов'язані відшкодувати збитки, завдані у зв'язку з пору-

шенням ними протипожежних вимог. Посадові особи та інші працівники, з вини яких підприємства, установи, організації понесли витрати, пов'язані з відшкодуванням завданих збитків, несуть відповідальність у порядку, встановленому законодавством.

Порядок провадження у справах про адміністративні правопорушення за порушення встановлених законодавством вимог пожежної безпеки та невиконання приписів (постанов) посадових осіб державного пожежного нагляду визначається законодавством України, Кодексом України про адміністративні правопорушення, наказами, положеннями та інструкціями ДСНС.

Контрольні запитання та завдання

1. Охарактеризуйте принцип роботи систем заземлення IT та TN–С.
2. Які методи захищають людину від прямого дотику до електричної мережі?
3. Охарактеризуйте опір тіла людини електричному струму.
4. В чому полягають основні види дії ЕМП на живі організми?
5. Які зони виникають навколо будь-якого джерела ЕМП радіочастотного діапазону? В чому їх особливість?
6. Які існують основні методи та засоби від електромагнітної небезпеки? Від чого вони залежать?
7. Основні методи та засоби від інфрачервоного, ультрафіолетового та лазерного випромінювання. В чому їх схожість та відмінність?
8. Які існують кількісні та якісні показники видимого оптичного випромінювання?
9. В чому полягає небезпека радіоактивних елементів для людини?
10. Охарактеризуйте особливості методів та засобів захисту від іонізуючого випромінювання.
11. В чому полягає акустична небезпека? Охарактеризуйте вплив виробничого шуму та виробничої вібрації на організм людини.
12. Які існують методи та засоби захисту від виробничого шуму та виробничої вібрації? В чому їх схожість та відмінність?
13. Як параметри мікроклімату впливають на працездатність людини?
14. Що таке токсичність і як вона визначається?
15. Які існують види пожежної охорони?

5 БЕЗПЕКА НАСЕЛЕННЯ І ТЕРИТОРІЙ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ, ЛІКВІДАЦІЯ ЇХ НАСЛІДКІВ

5.1 Особливості надзвичайних ситуацій

У повсякденному житті людина підпадає під вплив різного роду небезпек як природного і техногенного, так і соціального характеру на виробництві, в побуті, на відпочинку, в подорожі і в інших життєвих ситуаціях. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій (НС) природного і техногенного, економічного і соціального характеру – одна з найважливіших функцій держави наряду з забезпеченням національної безпеки і сталого розвитку держави.

Згідно з Кодексом цивільного захисту України **надзвичайна ситуація** – 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 до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності.

Як зазначалося вище, **аварія** – це небезпечна подія техногенного характеру, що спричинила ураження, травмування населення або створює на окремій території чи території суб'єкта господарювання загрозу життю або здоров'ю населення та призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи спричиняє наднормативні, аварійні викиди забруднюючих речовин та інший шкідливий вплив на навколишнє природне середовище.

Особливо важкі аварії можуть призвести до **катастрофи** – великої за масштабами аварії чи іншої події, що призводить до тяжких наслідків.

Якщо за умовну одиницю прийняти певний рівень техногенного навантаження, за яким відбуваються незворотні, катастрофічні зміни, то 80 % рівня вже досягнуто у Запорізькій, Луганській, Донецькій, Івано-Франківській областях та у автономній республіці Крим. Для цих регіонів кожні 5–6 років вірогідні серйозні аварії, катастрофи з великою кількістю жертв.

Наслідки надзвичайних ситуацій, як правило, бувають важкими і навіть

трагічними. Це ураження, каліцтва, загибель людей, дестабілізація соціальної системи, руйнування, затоплення, масові пожежі; хімічне, радіоактивне, біологічне забруднення.

Постраждалими від НС вважаються особи, яким внаслідок дії вражаючих чинників джерела надзвичайної ситуації завдано тілесне ушкодження або які захворіли, що призвело до втрати працездатності, засвідченої в установленому порядку.

Наукові дослідження свідчать, що в подальшому спостерігатиметься збільшення загальної кількості надзвичайних ситуацій, масштабності їх наслідків, у т.ч. для життя і здоров'я людей та розміру збитків. Головними напрямками діяльності у цій ситуації є попередження та відвернення надзвичайних ситуацій, зменшення сили їх впливу, своєчасне та адекватне реагування на них. Цього можна досягнути, детально вивчивши їх причини, вражаючі фактори, механізм розвитку, основні засоби попередження та захисту.

Наказом Держстандарту України від 11.10.2010 р. № 457 введено в дію Державний класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019–2010, який є складовою частиною Державної системи класифікації і кодування техніко-економічної та соціальної інформації в Україні. Класифікації підлягають НС (виявлені й можливі), а також ті, що можуть виникнути на об'єкті в різних галузях національного господарства чи на окремій території України відповідно до ДК 019–2010.

Наказом МНС України від 12.12.2012 р. № 1400 затверджено класифікаційні ознаки надзвичайних ситуацій. З прийняттям 24.03.2004р. Кабінетом Міністрів України Постанови № 368 «Про затвердження Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями» (із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ N 380 (380–2013–п) від 29.05.2013) було завершено формування нормативно-правового поля з питань класифікації надзвичайних ситуацій.

Класифікаційна ознака НС – технічна чи інша характеристика події, що її визначають установленим порядком і яка дає змогу віднести подію до надзвичайної ситуації. Таким чином, надзвичайні ситуації класифікують за декількома ознаками: характером походження, ступенем поширення, розміром людських втрат і матеріальних збитків.

Залежно **від характеру походження** подій, що можуть зумовити виникнення надзвичайних ситуацій на території України, визначають такі види надзвичайних ситуацій (див. рис. 5.1):



Рисунок 5.1 – Класифікація НС в Україні

– *техногенного характеру* – це порушення нормальних умов життя та діяльності людей унаслідок транспортної аварії (катастрофи), пожежі, вибуху, аварії з викиданням (загрозою викидання) небезпечних хімічних, радіоактивних і біологічно небезпечних речовин, раптового руйнування споруд; аварії в електроенергетичних системах, системах життєзабезпечення, системах телекомунікацій, на очисних спорудах, у системах нафтогазового промислового комплексу, гідродинамічних аварій тощо;

– *природного характеру* – це порушення нормальних умов життя та діяльності людей, яке пов'язане з небезпечним геофізичним, геологічним, метеорологічним або гідрологічним явищем, 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;

– *соціального характеру* – порушення нормальних умов життя та діяльності людей, яке спричинене протиправними діями терористичного і антиконституційного спрямування, або пов'язане із зникненням (викраденням) зброї та небезпечних речовин, нещасними випадками з людьми тощо;

– *воєнного характеру* – порушення нормальних умов життя та діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті, спричинене застосуванням звичайної зброї або зброї масового ураження, під час якого виникають вторинні чинники ураження населення, що її визначають в окремих нормативних документах. У цьому класифікаторі НС воєнного характеру не

подано в подробицях, а лише зазначено на найвищому рівні деталізації з кодом 40000.

Залежно від обсягів заподіяних наслідків, кількості постраждалих і загиблих, обсягів технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для ліквідації її наслідків, визначають такі **рівні надзвичайних ситуацій** (див. рис. 5.1):

- державний;
- регіональний;
- місцевий;
- об’єктовий.

Для визначення рівня надзвичайної ситуації на підставі Порядку класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями, затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 р. № 368 9 (зі змінами від 29.05.2013) встановлюються такі критерії:

1) територіальне поширення та обсяги технічних і матеріальних ресурсів, що необхідні для ліквідації наслідків надзвичайної ситуації;

2) кількість людей, які внаслідок дії вражаючих чинників джерела надзвичайної ситуації загинули або постраждали, або нормальні умови життєвільності яких порушено;

3) розмір збитків, завданих вражаючими чинниками джерела надзвичайної ситуації, який розраховується відповідно до Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру.

Відповідно до зазначеного, до **державного рівня** належить надзвичайна ситуація:

1) яка поширилась або може поширитися на територію інших держав;

2) яка поширилась на територію двох чи більше регіонів України (Автономної Республіки Крим, областей, м. Києва та Севастополя), а для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості цих регіонів, але не менш як 1 % від обсягу видатків відповідних місцевих бюджетів (надзвичайна ситуація державного рівня за територіальним поширенням);

3) яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 50 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби);

4) 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 перевищили 25 тис. мінімальних розмірів (на час виникнення надзвичайної ситуації) заробітної плати;

5) збитки, від якої перевищили 150 тис. мінімальних розмірів заробітної плати;

6) яка в інших випадках, передбачених актами законодавства, за своїми ознаками визнається як надзвичайна ситуація державного рівня.

Регіонального рівня визнається надзвичайна ситуація:

1) 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 (надзвичайна ситуація регіонального рівня за територіальним поширенням);

2) 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;

3) збитки перевищили 15 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Місцевого рівня визнається надзвичайна ситуація:

1) 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;

2) 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;

3) збитки від якої перевищили 2 тис. мінімальних розмірів заробітної плати.

Об'єктового рівня визнається надзвичайна ситуація, яка не підпадає під названі вище визначення.

Як видно з наведених класифікацій, одиницями виміру класифікаційної ознаки визначені показники: кількість осіб, голів, факт виникнення події, тоннаж, час, площа, перевищення їх порогових значень. Порогові значення показників ознак для НС у транспортній, виробничій сферах, сфері життєзабезпечення, у природному середовищі та інших сферах життєдіяльності людини різні.

Так, показник загибелі або травмування людей внаслідок дорожньо-транспортних пригод становить від 5 та 15 осіб відповідно, показник загибелі або травмування людей внаслідок аварій, катастроф, отруєнь та нещасних

випадків становить від 3 та 10 осіб, від 2 та 5 осіб при руйнуванні підземних споруд, пожеж (крім побутових пожеж) та вибухів, та від 1 особи – під час захворювання на екзотичні, особливо небезпечні інфекційні хвороби (чума, натуральна віспа і т. ін.).

Таким чином, для віднесення будь-якої небезпечної події до НС необхідно порівняти фактичні наслідки події з пороговими значеннями показників ознак НС, а для визначення рівня НС класифікувати її за критеріями територіального поширення, обсягами задіяних матеріальних та технічних ресурсів для ліквідації та розміром заподіяних або очікуваних матеріальних збитків від НС. **При перевищенні фактичним показником порогового значення надзвичайна подія вважається надзвичайною ситуацією.**

Порядок визначення НС з урахуванням нормативних документів відображено на рис. 5.2.

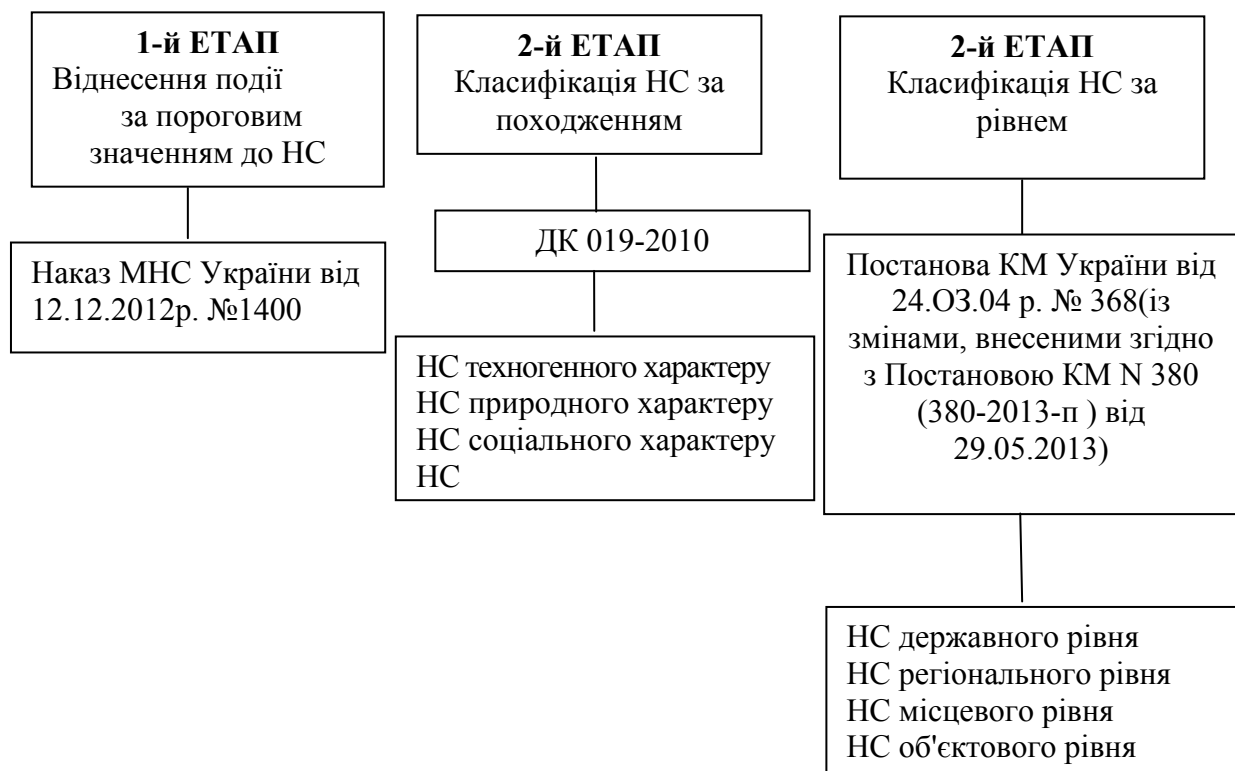


Рисунок 5.2 – Порядок класифікації надзвичайних ситуацій

5.2 Характеристики НС техногенного характеру

5.2.1 Основні характеристики техногенної небезпеки

Поява принципово нових, але досить небезпечних видів техніки та технологій, накопичення на хімічних підприємствах величезних «запасів» небезпечних для довкілля та здоров'я людини токсикантів, підвищення склад-

ності технічних систем, з якими оперує людина, є причинами виникнення небезпек, які призводять до підвищення частоти промислових аварій та катастроф, тобто створюється техногенно небезпечна ситуація.

Техногенна безпека – відсутність ризику виникнення аварій та/або катастроф на потенційно небезпечних об'єктах, а також у суб'єктів господарювання, що можуть створити реальну загрозу їх виникнення. Техногенна безпека характеризує стан захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного характеру. Забезпечення техногенної безпеки є особливою (специфічною) функцією захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій.

Для попередження виникнення надзвичайних ситуацій або надзвичайних подій відповідні державні органи та нормативні документи контролюють роботу усіх **об'єктів підвищеної небезпеки** – об'єктів, на яких використовуються, виготовляються, переробляються, зберігаються або транспортуються одна або кілька небезпечних речовин чи категорій 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 надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру.

Стан потенційно небезпечного об'єкта, що характеризується порушенням меж та/або умов безпечної експлуатації, але не перейшов в аварію, за якого всі несприятливі впливи джерел небезпеки на персонал, населення та навколишнє середовище утримуються у прийнятних межах за допомогою відповідних технічних засобів, передбачених проектом, називається **аварійною ситуацією**.

Однак, зношеність матеріальної бази і обладнання, порушення правил безпеки та людська халатність призводять до техногенних аварій на заводах та підприємствах в Україні. Наприклад, аварія на об'єктах ЖКГ в Алчевську 22 січня 2006 року, коли системи опалення в місті практично повністю заморозилися. Внаслідок помилки комунальних служб, незважаючи на морози та припинення опалення, воду з труб не злили, через що замерзаюча вода їх розірвала. Близько 60 тисяч мешканців міста опалювали своє житло тільки індивідуальними електричними обігрівачами. Через кілька днів каналізаційні системи також заморозилися, через відсутність теплої водопровідної води. У місті була оголошена надзвичайна ситуація державного рівня. Сотні дітей разом зі вчителями були евакуйовані на курорти і готелі в інші регіони України.

У жовтні 2007 року в житловому будинку в Дніпропетровську стався вибух газу. Будинок був частково зруйнований, загинули 23 людини. Потерпілими в результаті аварії визнані 430 осіб. Дніпропетровська прокуратура

вважає, що причиною вибуху стало порушення правил техніки безпеки співробітниками місцевого підприємства АТ "Дніпрогаз".

Спричинити пожежу та вибух на підприємстві можуть також порушення правил і норм пожежної безпеки. Ці порушення дуже часто призводять до виникнення **небезпечної події** – подія, у тому числі катастрофа, аварія, пожежа, стихійне лихо, епідемія, епізоотія, епіфітотія, яка за своїми наслідками становить загрозу життю або здоров'ю населення чи призводить до завдання матеріальних збитків.

Одна з найнебезпечніших подій 2017 року сталася саме на об'єкті підвищеної небезпеки – це вибух на одному з найбільших в Україні складі боєприпасів у місті Балаклея Харківської області вночі 23 березня 2017 року. Пожежа охопила кілька майданчиків зберігання танкових та артилерійських снарядів калібру 125 і 152 мм, вогонь поширився приблизно на третину території бази, площа якої становить 368 га. Місцеві жителі почали одразу залишати місто, згодом і влада розпочала евакуацію людей у 5-кілометровій зоні навколо військових складів. Пожежу на складі загасили лише наступного дня – 24 березня. Наступні декілька днів на складі лунали поодинокі вибухи. Розмінування ж території тривало аж до середини травня. Пожежа знищила близько 70% боєприпасів, повністю зруйнувала 5 будинків та пошкодила понад 300 будівель. Внаслідок інциденту загинули двоє жінок, ще троє осіб отримали поранення.

Аналіз наслідків аварій, характеру їх впливу на навколишнє природне середовище (НПС) обумовив розподіл їх за видами: аварії на системах життєзабезпечення; на транспорті (повітряному, водному, наземному, підземному, трубопровідному); гідродинамічні аварії; вибухи; пожежі; аварії, що пов'язані з викидом небезпечних речовин: небезпечних хімічних речовин (НХР), радіоактивних речовин (РР), небезпечних біологічних речовин (НБР).

Техногенні небезпеки виникають внаслідок дії на людину небажаних факторів – умови рушійної сили будь-якого процесу чи явища. Основні фактори ураження техногенних НС зведені в таблиці 5.1.

Фактори ураження джерел техногенних надзвичайних ситуацій класифікують за генезисом (виникненням і наступним розвитком факторів ураження) та механізмом дії.

За генезисом фактори ураження поділяють на фактори:

– прямої дії, або первинні. Первинні фактори ураження – безпосередньо викликаються виникненням джерела техногенної надзвичайної ситуації;

Таблиця 5.1 – Фактори ураження та їх параметри

Фактор ураження	Параметр фактора ураження
Повітряна ударна хвиля, що виникає при ядерному вибуху, а також внаслідок вибухів легкозаймистих та вибухових речовин.	Надмірний тиск у фронті ударної хвилі. Тривалість фази тиску. Імпульс фази тиску.
Світлове випромінювання, що виникає при ядерному вибусі.	Характеризується величиною потоку енергії. Тривалість світіння може становити від одиниць до десятків секунд.
Електромагнітний імпульс (ЕМІ), що виникає при ядерному вибусі.	Виникають потужні іонізаційні струми, що є причиною електромагнітних полів, які призводять до виникнення ЕРС, здатну пробивати ізоляційні матеріали та напівпровідники, через що радіоелектронна та електротехнічна апаратура виходить із ладу. Тривалість імпульсу залежить від потужності вибуху й досягає десятих часток секунди.
Проникаюча радіація, що виникає при ядерному вибусі.	Гамма-випромінювання й потік нейтронів. Під час ядерного вибуху тривалість дії проникаючої радіації не перевищує 15 с.
Радіоактивне зараження місцевості, що виникає при ядерному вибусі.	Гамма- і бета- випромінювання.
Хвиля тиску в ґрунті, що виникає внаслідок вибухів легкозаймистих та вибухових речовин.	Максимальний тиск. Час дії тиску. Час збільшення тиску до максимуму.
Сейсмічна вибухова хвиля, що виникає внаслідок потужних вибухів вибухових речовин.	Швидкість розповсюдження хвилі. Максимальне значення масової швидкості ґрунту. Час зростання напруги у хвилі до максимуму.
Хвиля прориву гідротехнічних споруд (гребель, шлюзів, дамб тощо).	Швидкість хвилі прориву. Глибина хвилі прориву. Температура води. Час існування хвилі прориву.
Уламки, що виникають при вибухах легкозаймистих та вибухових речовин.	Маса уламка. Швидкість розлітання уламка.
Екстремальний нагрів середовища, що виникає при пожежах, вибухах легкозаймистих та вибухових речовин.	Температура середовища. Коефіцієнт тепловіддачі. Час дії джерела екстремальних температур.
Теплове випромінювання, що виникає при пожежах, вибухах.	Енергія теплового випромінювання. Потужність теплового випромінювання. Час дії теплового випромінювання.
Іонізуюче випромінювання, що виникає при аваріях (катастрофах) з викидом радіоактивних речовин.	Активність радіонукліда в джерелі іонізації. Щільність радіоактивного забруднення місцевості. Концентрація радіоактивного забруднення. Концентрація радіонуклідів.
Токсичність хімічних речовин, що виникає при аваріях (катастрофах) з викидом НХР.	Концентрація небезпечної хімічної речовини в середовищі. Щільність хімічного зараження місцевості та об'єктів.
Збудники хвороб, що з'являються у НПС внаслідок аварій на підприємствах, у науково-дослідних установах.	Бактерії, віруси, грибки та токсини.

– побічної дії, або вторинні. Вторинні фактори ураження викликаються змінами об'єктів навколишнього природного середовища і первинними

факторами ураження.

За механізмом дії фактори ураження поділяють на фактори фізичної, хімічної та біологічної дії. До факторів ураження **фізичної дії** належать: повітряну ударну хвилю; хвилю тиску у ґрунті; сейсмічну вибухову хвилю; хвилю прориву гідротехнічних споруд; уламки; екстремальний нагрів середовища; теплове випромінювання; іонізуюче випромінювання. До факторів ураження **хімічної дії** належать токсичність хімічних речовин. До факторів ураження **біологічної дії** належать деякі види хвороботворних мікроорганізмів, які здатні викликати інфекційні захворювання у людей, тварин, рослин.

5.2.2 Радіаційна небезпека

До джерел ядерної небезпеки належать: АЕС; підприємства з виготовлення і переробки ядерного палива; підприємства з поховання радіоактивних відходів; науково-дослідні організації, які працюють з ядерними реакторами; ядерні енергетичні установки на пересувних об'єктах; зона відчуження Чорнобильської АЕС; атомний флот, ядерна зброя країн НАТО, Росії та ін.

В Україні експлуатуються 4 атомні електричні станції: Запорізька (6 блоків по 1000 МВт), Рівненська (4 блоки по 1000 МВт), Південноукраїнська (4 блоки по 1000 МВт) і Хмельницька (4 блоки по 1000 МВт). Значна частина діючих енергоблоків АЕС морально застаріла, проектний термін експлуатації енергоблоків першого покоління АЕС становить близько 30 років, тривалість експлуатації більшості блоків – 15–20 років, а окремих – понад 20 і більше. Спрацьованість деякого устаткування, зокрема елементів і систем, важливих для безпеки, наближається до меж термінів експлуатації.

Існуюча практика експлуатації АЕС показала, що принципів безпеки дотримуються не завжди, часто ігноруються норми радіаційної і загальної безпеки АЕС, що може призводити до аварійних ситуацій від об'єктового рівня до глобальних катастроф. Найвищий рівень радіаційної небезпеки за регіонами спостерігається у Дніпропетровській, Харківській і Рівненській областях, що зумовлено наявністю на їх території АЕС та значної кількості підприємств, які використовують або зберігають джерела іонізуючого випромінювання у вигляді радіоактивних речовин або пристроїв. Підвищений рівень безпеки мають м. Київ, Кіровоградська і Запорізька області, середній – Київська, Сумська, Одеська і Миколаївська області. Найнижчий рівень радіаційної небезпеки мають Черкаська, Чернівецька, Донецька, Тернопільська, Закарпатська області.

Особливу ядерну небезпеку складає ще одне джерело – це ядерна зброя. **Ядерною зброєю** називається сукупність ядерних боєприпасів, засобів їхньої

доставки і управління. Залежно від типу заряду зброї поділяється на атомну, термоядерну (водневу), нейтронну і комбіновану. При вибуху атомного боезаряду відбувається ланцюгова реакція розподілу ядер урану, плутонію й інших трансуранових ізотопів, а при вибуху термоядерного – реакція синтезу легких ядер ізотопів водню (дейтерію, тритію, літію). Такі боезаряди встановлюють на ракетах, авіаційних бомбах, торпедах, фугасах та артилерійських снарядах. Залежно від призначення і потужності ядерна зброя поділяється на:

- тактичну, яка призначена для ураження живої сили й бойової техніки супротивника на фронті й у найближчих тилах. До тактичної ядерної зброї звичайно належать і засоби ураження морських, повітряних, і космічних цілей;
- оперативно-тактичну, яка призначена для знищення об'єктів супротивника в межах оперативної глибини;
- стратегічну, яка призначена для знищення адміністративних, промислових центрів й інших стратегічних цілей у глибокому тилу супротивника.

Потужність вибуху боезаряду вимірюється масою тротилового енергетичного еквівалента (рис. 5.3). В стратегічному боезаряді вона складає від декількох сотень тонн до декількох десятків мегатонн. Потужність нейтронного боезаряду може бути набагато меншою.

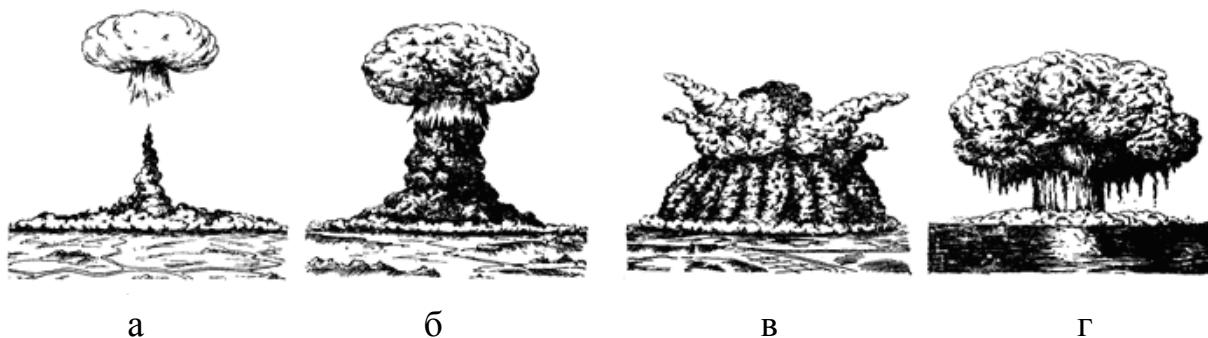


Рисунок 5.3 – Ядерні вибухи: а – повітряний; б – наземний; в – підземний; г – підводний

Уражуюча дія ядерного вибуху (див. табл. 5.1) визначається повітряною ударною хвилею; світловим випромінюванням; електромагнітним імпульсом; проникаючою радіацією; радіоактивним зараженням місцевості.

Розподіл енергії між уражуючими факторами ядерного вибуху залежить від виду вибуху й умов, у яких він відбувається. При вибуху стратегічного заряду в атмосфері приблизно 50% енергії вибуху розходить на утворення ударної хвилі, 30–40 % – на світлове випромінювання, до 5% – на проникаючу радіацію й електромагнітний імпульс і до 15% – на радіоактивне зараження.

Для нейтронного вибуху характерні ті ж уражуючі фактори, однак

розподіл енергії вибуху інший:

8–10 % – на утворення ударної хвилі;

5–8 % – на світлове випромінювання;

до 85% – на проникаючу радіацію (переважно на нейтронне- й гамма-випромінювання).

Як видно з наведених характеристик, **нейтронний вибух** має значно меншу руйнуючу й пожежостворюючу здатність. Однак через вищу проникаючу радіацію має більше радіаційне ураження людей і тварин. Завдяки цьому нейтронна зброя може використовуватися супротивником переважно в тактичних військових завданнях. Сама ж Україна ядерної зброї не має з 1994 року.

Негативною стороною науково-технічного прогресу є поява нових видів зброї, які можуть використовуватися у військових або терористичних цілях. Одним із цих видів є **радіологічна зброя** («брудна» бомба) – зброя масового ураження; її дія базується на використанні бойових радіоактивних речовин. Ці радіоактивні речовини виготовляють у вигляді розчинів або порошків, які мають в своєму складі радіоактивні ізотопи хімічних елементів і їм властиве іонізуюче випромінювання.

Основним джерелом радіологічної зброї служать відходи, які утворюються під час роботи ядерних реакторів. Використання радіологічної зброї може здійснюватися в розпилювачах авіаційних приладів, авіаційних бомб, безпілотних літаків, артилерійських снарядів і інших боєприпасів.

Радіологічна зброя може використовувати як готові радіоізотопи, так і такі, що утворюються у момент підриву атомної бомби. Під дією нейтронів, що утворилися внаслідок ядерного вибуху, деякі речовини, такі як кобальт та тантал, можуть перетворюватися у надзвичайно радіоактивні ізотопи. Така «брудна» ядерна зброя ніколи не конструювалася та не випробувалася, крайньою мірою, про це публічно не відомо.

На відміну від ядерної небезпеки, якій притаманні ланцюгові ядерні реакції, існує **радіаційна небезпека** (рис. 5.4). **Радіаційна небезпека пов'язана із забрудненням** поверхні землі, атмосфери, води, продуктів харчування, харчової сировини, кормів і різних предметів радіоактивними речовинами у кількості, що перевищує рівень, встановлений стандартами, нормами і правилами радіаційної безпеки. А джерелами радіаційної небезпеки, уражаючі фактори якої створюються без утворення ланцюгової реакції, є атомні електростанції; підприємства з виготовлення і переробки відпрацьованого ядерного палива; підприємства з поховання радіоактивних відходів; науково-дослідні та проектні організації, які працюють з ядерними реакторами; ядерні вибухи;

прискорювачі заряджених часток; рентгенівські апарати; прилади апаратури засобів зв'язку високої напруги.



Рисунок 5.4 – Джерела радіаційної небезпеки і вплив на людину і навколишнє середовище

За кілька останніх десятиліть людство створило сотні штучних радіонуклідів і навчилося використовувати енергію атома як у воєнних цілях – для виробництва зброї масового ураження, так і в мирних – для виробництва енергії, у медицині, пошуку корисних копалин, використанні діагностичного устаткування тощо. Усе це призводить до збільшення дози опромінення як окремих людей, так і населення Землі в цілому. Індивідуальні дози, які одержують люди від штучних джерел ІВ (іонізуючого випромінювання), помітно відрізняються. Здебільшого ці дози незначні, але іноді опромінення за рахунок техногенних джерел у багато тисяч разів інтенсивніші, ніж за рахунок природних. Найбільшу небезпеку для населення становить радіаційна аварія.

Радіаційна аварія – це аварія на радіаційному небезпечному об'єкті, що призводить до виходу або викиду радіоактивних речовин і (або) іонізуючих випромінювань за передбачені проектом для нормальної експлуатації даного об'єкта межі безпеки його експлуатації в об'ємах, які перевищують встановлені границі.

Для оцінки ядерних інцидентів та подій на АЕС з 1990 року використовується Міжнародна шкала ядерних подій (англ. *International Nuclear Event*

Scale (INES)), розроблена Міжнародним агентством з атомної енергії (МАГАТЕ) у 1988 році. Під шкалу підпадають тільки радіоактивні витoki та порушення заходів безпеки (аварії з радіаційними викидами в навколишнє середовище на АЕС, на всіх установках, пов'язаних із цивільною атомною промисловістю). Відповідно до шкали, події класифікуються за сімома рівнями: нижні рівні (1–3) – «інциденти», а верхні (4–7) – «аварії». Події, незначні з точки зору безпеки, класифікуються рівнем «О» (нижче шкали) і називаються «відхиленнями». В Україні за цією шкалою класифікуються всі аварії і порушення в роботі АЕС, які підлягають обліку в організації, що їх експлуатує, та Держатомнагляду України.

Великомасштабні аварії на атомних установках відбуваються досить рідко, але її емоційний вплив на населення важко переоцінити. Особливо небезпечним для людей є радіоактивне забруднення місцевості.

Радіоактивне забруднення – це забруднення поверхні землі, атмосфери, води чи продовольства, харчової сировини, кормів та різних предметів радіоактивними речовинами в обсягах, що перевищують рівень, встановлений нормами радіаційної безпеки та правилами робіт з радіоактивними речовинами. А територія чи акваторія, у межах якої рівні радіоактивного забруднення перевищують встановлені норми радіаційної безпеки (ДСТУ 4933:2008 «Безпека в надзвичайних ситуаціях. Техногенні надзвичайні ситуації. Терміни та визначення основних понять»), називається **зоною радіоактивного забруднення**.

При аваріях на реакторах енергоблоків АЕС або будь-яких ситуаціях з викидом радіоактивної речовини **зони можливого радіоактивного забруднення** (рис. 5.5) характеризуються дозами опромінення за перший рік після аварії (рад) та потужністю дози опромінення через 1 годину після аварії (рад/год). Слід радіоактивного забруднення місцевості при аваріях на реакторах енергоблоків АЕС поділяється на 5 зон:

- 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 – 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 – 9000 рад.

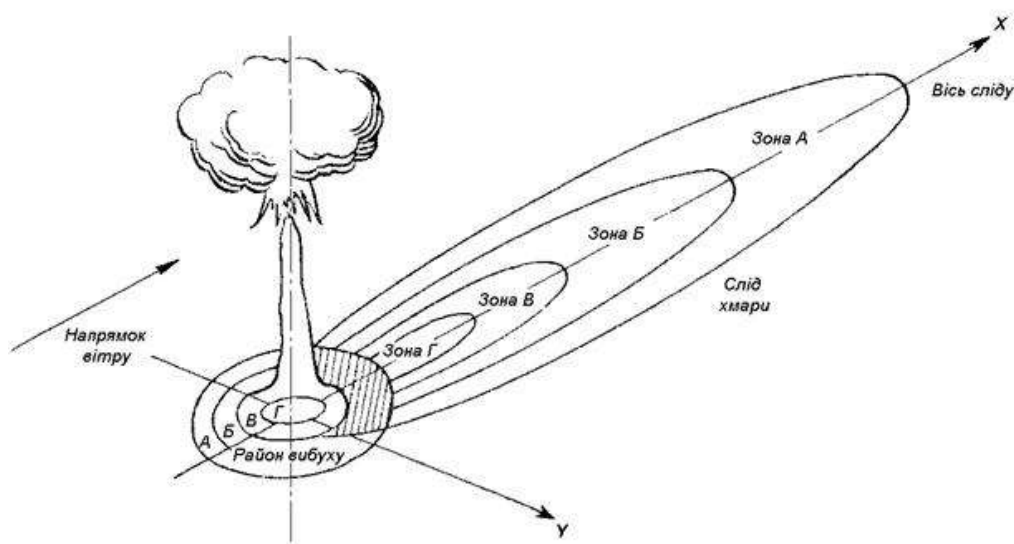


Рисунок 5.5 – Формування зон радіоактивного забруднення

Зони радіоактивного забруднення на місцевості характеризуються значними рівнями радіації і поділяються на зони: відчуження, безумовного відселення, гарантованого (добровільного) відселення і підвищеного радіоecологічного контролю.

Зона відчуження – це територія, з якої проводиться евакуація населення негайно після аварії і на якій не здійснюється господарська діяльність.

Зона безумовного відселення – це територія навколо АЕС, на якій щільність забруднення ґрунту радіонуклідами цезію, розпад якого довготривалий, дорівнює $15,0 \text{ Кі/км}^2$, і більше, або стронцію – $3,0 \text{ Кі/км}^2$ і більше, або плутонію – $0,1 \text{ Кі/км}^2$ і більше, де розрахована ефективна доза опромінення з урахуванням коефіцієнта міграції радіонуклідів у рослини перевищує 5 мЗв (0,5 бер) на рік.

Зона гарантованого (добровільного) відселення – це територія, на якій щільність забруднення ґрунту радіонуклідами цезію становить від $5,0$ до $15,0 \text{ Кі/км}^2$, або стронцію – від $0,15$ до $3,0 \text{ Кі/км}^2$, або плутонію – від $0,01$ до $0,1 \text{ Кі/км}^2$, де ефективна доза опромінення з урахуванням коефіцієнта міграції радіонуклідів у рослини може перевищити 6,5 мЗв на рік.

Зона підвищеного радіоекологічного контролю – це територія із щільністю забруднення ґрунту радіонуклідами цезію від 1,0 до 5,0 Кі/км², або стронцію від 0,02 до 0,15 Кі/км², або плутонію від 0,005 до 0,01 Кі/км², де ефективна доза опромінення з урахуванням коефіцієнта міграції радіонуклідів у рослини може перевищити 0,5 мЗв (0,05 бер) на рік.

Під дією іонізуючих випромінювань в організмі людини відбувається іонізація молекул і атомів тканини, порушується хімічна структура сполук, утворюються сполуки, не властиві живій клітині, що в свою чергу призводить до її відмирання. Зміни фізичних і біологічних процесів в організмі залежно від дози опромінювання, тобто функції окремих органів і всього організму людини можуть відновлюватися повністю або вести до функціональних порушень організму і виникнення променевої хвороби.

Променéва хвороба (англ. *radiation sickness*; також *acute radiation syndrome*) – захворювання, що виникає в результаті одержання підвищеної дози радіації, включаючи опромінення рентгенівськими променями, гамма-променями, нейтронами й іншими видами ядерного випромінювання у вигляді опадів чи вибуху атомної бомби. Подібне випромінювання іонізує атоми тіла, виникає слабкість, нудота й інші симптоми. Клітини тіла можуть постраждати навіть при невеликих дозах, що призводить до лейкемії. Може спричинити порушення в генах, що, у свою чергу, веде до народження хворих дітей чи дітей з генними мутаціями.

Ураження може викликати гостру і хронічну форми променевої хвороби. **Гостра** форма хвороби виникає в ході дії великих доз опромінювання за короткий період часу, **хронічна** – розвивається в результаті тривалої дії малих доз при зовнішньому опромінюванні або при попаданні всередину організму під час приймання їжі, паління, вдихання невеликих кількостей радіоактивних речовин. При гострій променевій хворобі спостерігається анемія, слабкість і схильність організму до інфекційних захворювань. Розрізняють **4 ступені променевої хвороби**:

Променева хвороба 1-го (легкого) ступеня виникає при загальній експозиційній дозі опромінення 100...200 Р. Прихований період може тривати 2–3 тижні, після чого з'являється нездужання, загальна слабкість, почуття важкості в голові, стиснення в грудях, підвищення пітливості, періодичне підвищення температури. У крові зменшується вміст лейкоцитів.

Променева хвороба 2-го (середнього) ступеня виникає при загальній експозиційній дозі опромінення 200...400 Р. Прихований період триває близько

одного тижня. Проявляється у вигляді важкого нездужання, розладу нервової системи, головних болях, запамороченнях, часто буває блювання й пронос, підвищується температура, кількість лейкоцитів (особливо лімфоцитів) зменшується вдвічі. Лікування триває 1,5–2 місяці. Летальність – до 20% випадків.

Променева хвороба 3-го (важкого) ступеня виникає при загальній експозиційній дозі опромінення 400...600 Р. Прихований період – до декількох годин. Відзначають ті ж ознаки, тільки у важчій формі. Крім того, можлива втрата свідомості, крововиливи на слизуваті оболонки і, як наслідок, – запальні процеси. Без лікування в 20...70% випадків настає смерть від інфекційних ускладнень або кровотеч.

Променева хвороба 4-го (украї важкого) ступеня виникає при дозі більше 600 Р, що без лікування зазвичай закінчується смертю впродовж двох тижнів.

До заходів невідкладної медичної допомоги належать механічне усунення радіоактивних речовин із організму людини шляхом промивання шлунка теплою водою, вживання проносних і сечогінних засобів, промивання рота і очей, застосовування відхаркувальних препаратів при попаданні радіоактивних речовин у дихальні шляхи.

Для звичайної людини променева хвороба може здатися далекою та мало-ймовірною, однак у реальності постраждати від променевої хвороби можна при недотриманні техніки безпеки на пов'язаному з радіацією промисловому виробництві або навіть при необережному поводженні з рентгенівським апаратом.

У зв'язку з можливістю постраждати від іонізуючого випромінювання різним категоріям населення, норми радіаційної безпеки визначають три **категорії осіб**, які можуть зазнавати опромінення:

- категорія А (персонал) – особи, які постійно або тимчасово безпосередньо працюють із джерелами ІВ;
- категорія Б (персонал) – особи, які безпосередньо не зайняті роботою з джерелами ІВ, але можуть у зв'язку з розташуванням робочих місць зазнавати додаткового опромінення;
- категорія В – все населення.

Норми радіаційної безпеки для цих трьох категорій різні. Річний ліміт ефективної дози випромінювання: категорія А – 20 мЗв; категорія Б – 2 мЗв; категорія В – 1 мЗв (табл. 5.2). Ці норми також рекомендують при річній ефективній дозі опромінення від медичних джерел – не більше 1 мЗв.

Таблиця 5.2 – Ліміти дози сумарного внутрішнього і зовнішнього опромінення (мЗв/рік⁻¹)

Ліміт дози	Категорія опромінюваних осіб		
	А	Б	В
Річна ефективна доза	20	2	1
Річна еквівалентна доза в:			
– кришталику ока	150	15	15
– шкірі	500	50	50
– кистях та стопах	500	50	–

Дії населення при радіоактивному зараженні

За сигналом сповіщення «Увага всім! Радіаційна небезпека» і мовної інформації про аварію на радіаційно небезпечному об'єкті населення і персонал повинні:

- використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) (протигаз, респіратор, ватно-марлеву пов'язку);
- обмежити час перебування на відкритій місцевості, тобто заховатися у будинку (за відсутності протирадіаційного укриття);
- загерметизувати вікна, двері, вентиляційні отвори;
- заховати продукти і запаси питної води, обробляти продукти харчування перед вживанням (обов'язково помити, видалити верхній шар);
- застосовувати лікарські препарати, які перешкоджатимуть накопиченню біологічно небезпечних радіонуклідів в організмі, наприклад, провести йодизацію родини (4–5 крапель йоду на склянку води для дорослого і 1–2 краплі на 100 мл води для дитини), або прийом калій-йоду за схемою, яка вказана у табл. 5.3.
- захистити органи дихання підручними засобами (носові платки, рушнички, паперові серветки);
- приміщення залишати тільки за командою влади під час евакуації (відселення). При цьому необхідно використовувати засоби захисту органів дихання і шкіри;
- провести евакуацію.

Примітка

1. Дорослим і дітям старше 5 років рекомендується 0,25г калій йод на один прийом, дітям у віці 2–5 років – 0,125г, до 2 років – 0,04г.
2. Максимальний захисний ефект може бути отриманий у разі перед-

часного або одночасного з потраплянням радіоактивного йоду прийому його стабільного аналога.

Таблиця 5.3 – Захисний ефект у результаті проведення калій-йодної профілактики

Час прийому препаратів стабільного йоду	Фактор захисту
Перед інгаляцією (профілактичне застосування)	100
Через 2 години після інгаляції	10
Через 6 годин після інгаляції	2

3. Захисний ефект препарату значно знижується у разі його прийому більш ніж через 2 години після потрапляння в організм радіоактивного йоду. Однак, і в цьому випадку прийом стабільного йоду ефективно захищає щитовидну залозу від випромінювання повторними потрапляннями радіоактивного йоду.

4. Одноразовий прийом зазначених раніше кількостей йодистого калію забезпечує високий захисний ефект протягом 24 годин. Для підтримки такого рівня захисту в умовах довготривалого надходження в організм радіоактивного йоду необхідні повторні прийоми препарату.

До заходів **невідкладної медичної допомоги** належать механічне усунення радіоактивних речовин із організму людини шляхом промивання шлунка теплою водою, вживання проносних і сечогінних засобів, промивання рота і очей, застосовування відхаркувальних препаратів під час попадання радіоактивних речовин у дихальні шляхи.

5.2.3 Хімічна небезпека

Хімічну небезпеку в Україні пов'язано із наявністю об'єктів, що використовують небезпечні хімічні речовини (НХР), та можуть забруднювати довкілля та утворювати відходи. **Небезпечні хімічні речовини** – це токсичні хімічні речовини, що застосовуються в господарських цілях і здатні при витіканні зі зруйнованих чи ушкоджених ємностей, сховищ і устаткування, порушенні технологічного процесу викликати масові ураження людей, тварин, рослин.

Джерелами хімічної небезпеки є: підприємства, які використовують, виготовляють або зберігають НХР та ОР (отруйні речовини), вибухо- і вогне-небезпечні матеріали, транспортні засоби (авто- та залізничні цистерни, річкові та морські танкери), також ОР, які знаходяться на озброєнні інших країн.

Об'єкт господарювання, на якому зберігають, переробляють, викорис-

товують або транспортують НХР, при аварії на якому або його руйнуванні може виникнути загибель або хімічне ураження людей, тварин, рослин, зараження об'єктів господарської діяльності, довкілля, вважається **хімічно небезпечним об'єктом (ХНО)**.

На території України розміщено більше 1,6 тис. хімічно небезпечних об'єктів (ХНО), в зонах їх розміщення проживає понад 22 млн. чоловік. **До ХНО належать:**

- підприємства хімічної галузі промисловості, а також окремі установки та агрегати, які виробляють або використовують НХР;
- підприємства з переробки нафтопродуктів;
- виробництва інших галузей промисловості, які використовують НХР;
- підприємства, які мають на оснащенні холодильні установки, водонапірні станції й очисні споруди, що використовують хлор або аміак;
- залізничні станції та порти, де концентрується продукція хімічних виробництв, термінали та склади на кінцевих пунктах розміщення НХР;
- транспортні засоби, контейнери й наливні поїзди, автоцистерни, річкові та морські танкери, що перевозять хімічні продукти;
- склади та бази із запасами отрутохімікатів для сільського господарства.

Сьогодні практично кожна людина щодня стикається з отруйними речовинами, не усвідомлюючи часом тієї небезпеки, яку вони становлять для її життя. І в побуті, і на вулиці, і на роботі людина ризикує отримати серйозне отруєння. Перш за все, це стосується тих, хто проживає у великих містах, що мають велику промисловість, де можуть відбуватися, наприклад, аварійні викиди отруйних речовин, аварії на залізничних коліях, забруднення ґрунту, повітря і води отруйними відходами.

Основними причинами аварій на ХНО є:

- несправність у системі контролю і забезпечення безпеки виробництва;
- поломки вузлів, устаткування, трубопроводів, ємностей або окремих деталей;
- пошкодження у системі запуску і зупинки технологічного процесу;
- несправності в системі контролю параметрів технологічних процесів;
- акти диверсій, обману або саботажу виробничого персоналу чи сторонніх осіб;
- дія сил природи.

Аварія на хімічно небезпечному об'єкті, що призводить до викиду (витоку) НХР, які здатні призвести до загибелі або хімічного ураження людей, продовольства, харчової сировини і кормів, тварин і рослин або до хімічного

зараження довкілля, називається **хімічною аварією**.

Головною особливістю хімічних аварій (на відміну від інших промислових аварій) є їх здатність розповсюджуватися на значній території, де можуть виникати великі зони небезпечного забруднення довкілля. Повітряні потоки, які містять гази, пароподібні токсичні компоненти, аерозолі та інші частинки, стають джерелом ураження живих організмів не тільки в осередку аварії, а і в прилеглих районах. Територію чи акваторію, в межах якої розповсюджені або куди привнесені небезпечні хімічні речовини в концентраціях або об'ємах, що створюють небезпеку для життя і здоров'я людей, сільськогосподарських тварин і рослин протягом певного часу, називають **зоною хімічного зараження (ЗХЗ)**.

Одним з найяскравіших прикладів хімічної аварії може служити аварія, яка трапилась на хімічному підприємстві американської транснаціональної корпорації «Юніон Карбайд» в індійському місті Бхопал у 1984 р. Викид стався раптово, в нічний час. У результаті аварії в атмосферу потрапило декілька десятків тонн газоподібного компонента метилізоціонату – дуже сильної отрути, яка викликає ураження очей, органів дихання, мозку та інших життєво важливих органів людини. Загибло більше 2,5 тисяч осіб, 500 тисяч осіб отруїлося, з них у 70 тисяч отруєння зумовили багаторічні захворювання. Збитки від цієї техногенної катастрофи оцінюються в 3 мільярди доларів США.

Яскравим прикладом хімічної аварії в Україні є аварія, яка сталася в червні 2007 року біля с. Ожидів у Львівській області. Перекинулися 15 цистерн з жовтим фосфором, що слідували із Казахстану до Польщі. Частина з них загорілася, отруйні пари стали поширюватися на багато кілометрів. До лікарні через отруєння парами фосфору потрапили понад 160 місцевих жителів, непоправної шкоди було завдано природі.

Офіційне розслідування причин цієї катастрофи виявило значні прорахунки в проектуванні підприємства, недосконалість системи попередження витоків отруйних газів. Місцева влада та населення не були заздалегідь сповіщені про потенційну небезпеку для місцевих жителів, пов'язану з технологією виробництва отрутохімікатів.

За даними 2015 року в Україні унаслідок виникнення НС із викидом отруйних речовин загальна площа зон хімічного зараження може охопити понад 250 адміністративно-територіальних одиниць, у яких мешкає близько 20 млн. осіб. Крім того, у межах промислових майданчиків цієї групи об'єктів існують прояви підтоплення, деформацій підземних мереж і підґрунтя, які підвищують ризик виникнення НС на прилеглих територіях.

Особливу небезпеку становить зона АТО, де проявляється комплексна дія

факторів НС. Бойові дії ведуться в зоні розташування хімічних, металургійних, енергетичних, коксохімічних підприємств. Крім того, знаходяться об'єкти з невизначеним станом геологічного середовища: 1) шахти, що примикають до Горлівського хімічного заводу, на яких сталося протікання хімічних речовин у підземні виробки; 2) камера підземного атомного вибуху шахти ЮнКом. Існує 1 500 полігонів небезпечних відходів і 1 300 териконів, з яких 350 – 380 горять. Але найбільш імовірним фактором переходу всього регіону у стан НС транс-кордонного масштабу є ризик масового некерованого затоплення шахт внаслідок втрати енергопостачання, водовідведення та вентиляції. Наслідками підйому рівнів підземних вод до поверхні підтоплення і затоплення великих територій та прилеглих міст і селищ можуть бути такі НС: 1) просідання поверхні на забудованих територіях, залізниці, автомагістралях, мостах; 2) забруднення поверхні і підземних водозаборів внаслідок некерованих витоків забрудненої води. Ризик міграції метану до підвалів, знижень рельєфу з небезпекою вибухів і пожеж. Можливе виникнення руйнівних НС внаслідок притоку метану до тунелю метро в Донецьку у випадку затоплення прилеглих шахт. Додатковою небезпекою є підтоплення териконів і полігонів твердих побутових відходів.

Щодо ризиків виникнення НС, пов'язаних із хімічною небезпекою: високий рівень ризику спостерігається у Дніпропетровській, Донецькій, Сумській, Івано-Франківській областях та м. Севастополі, підвищений – у Черкаській, Запорізькій, Одеській, Харківській та Закарпатській областях.

Отруйні речовини (ОР) мають характерні ознаки застосування. У хімічних боєприпасах вони перебувають у рідкому або твердому вигляді. У момент бойового застосування ОР розпорошуються у вигляді крапель, пари (газів) або аерозолів (туманів і димів). При розриві снарядів, бомб, мін або ракет, начинених ОР, лунає удар, утворюється біла хмара. У випадку розсіювання за допомогою літака з'являється характерна смуга. На поверхні землі, будівель, одягу, рослин ОР осідають у вигляді маслянистих крапель, плям і патьоків. На поверхні води спостерігається масляниста райдужна плівка, а в снігові – поглиблення. Зелена трава жовтіє (буріє) і гине. При вдиханні зараженого повітря людина відчуває характерні запах і присмак.

До цього було розглянуто хімічну небезпеку, яка створюється роботою великих промислових об'єктів. Однак, загрозу хімічного ураження становить й хімічна зброя різних країн.

Хімічна зброя – один з видів зброї масового ураження, дія якого ґрунтується на використанні бойових токсичних хімічних речовин. До бойових

токсичних хімічних речовин належать отруйні речовини і токсини, що уражають людей, тварин та рослинний світ.

Хімічній зброї характерні такі бойові властивості:

- висока токсичність отруйних речовин та токсинів, що спричиняє тяжкі та смертельні ураження;
- здатність отруйних речовин і токсинів проникати у приміщення, споруди, сховища та уражувати в них усе живе;
- тривала уражуюча дія отруйних речовин, які можуть тривалий час зберігати свої якості у повітрі, на місцевості та ін.;
- біохімічний механізм уражуючої дії на живий організм;
- труднощі з визначенням факту застосування ворогом хімічної зброї та визначення типу отруйних речовин;
- необхідність використання для захисту від ураження отруйними речовинами та проведення комплексу заходів щодо ліквідації наслідків застосування хімічної зброї (хімічна розвідка, індивідуальний та колективний захист, санітарна обробка, антидоти тощо).

Застосування хімічної зброї може спричинити серйозні екологічні та генетичні наслідки. *Екологічні наслідки* пов'язані з впливом отруйних речовин на тваринні та рослинні організми, а також на ґрунт, воду, повітря; вони спричиняють критичний стан навколишнього середовища, ускладнюють життєдіяльність людини. *Генетичні наслідки* пов'язані з порушеннями апарату спадковості людини, які можуть вплинути на майбутнє покоління.

Уперше хімічну зброю застосували німецькі війська 22 квітня 1915 року на річці Іпр проти французів. На ділянці завширшки 6 км вони встановили 6000 балонів місткістю 180 тонн хлору. Використовуючи сприятливий напрямок вітру, вони скерували отруйний газ на позиції противника. З цього трагічного факту і розпочалася історія застосування отруйних речовин, зокрема іприту.

Хімічну зброю, зокрема, газ нервово-паралітичної дії на зразок заріну, застосувала в березні 1995 року релігійна секта "Аум-Сенріке" в Токійському метро проти мешканців міста. Унаслідок застосування зброї кілька тисяч людей отримали серйозні ураження, 13 осіб загинуло.

Дії населення у випадку раптового виникнення хімічної небезпеки:

У разі виникнення (чи загрози виникнення) хімічної небезпеки усе населення має виконувати такі дії:

- При звуці сирени і переривчастих гудків підприємств – це сигнал «Увага всім» – негайно ввімкнути приймач радіотрансляційної мережі, або телевізор та уважно слухати інформацію про надзвичайну ситуацію та порядок дій.

– Уникати паніки. З одержанням повідомлення (по радіо або інших засобах оповіщення) про викид (розлив) в атмосферу НХР та про небезпеку хімічного зараження, виконати рекомендовані заходи.

– Застосувати засоби індивідуального захисту органів дихання та найпростіші засоби захисту шкіри.

– По можливості негайно залишити зону хімічного забруднення.

– Якщо засобів індивідуального захисту немає і вийти із району аварії неможливо, залишатися у приміщенні. Зменшити можливість проникнення НХР (парів, аерозолів) у приміщення можна щільно закритими вікнами та дверима, димоходами, вентиляційними люками. Щілини в рамах вікон та дверей треба заклеїти, вимкнути джерела газо-, електропостачання та загасити вогонь у печах. Після проведення таких основних дій чекати повідомлень органів влади з питань надзвичайних ситуацій за допомогою засобів зв'язку.

Слід пам'ятати, що вражаюча дія конкретної НХР на людину залежить від її концентрації у повітрі та тривалості дії, тому якщо немає можливості покинути небезпечну зону, не панікуйте і продовжуйте вживати заходи безпеки.

– Швидко зібрати необхідні документи, цінності, ліки, продукти, запас питної води та інші необхідні речі у герметичну валізу та підготуватися до евакуації. При цьому, треба за можливості попередити сусідів про початок евакуації; надати допомогу дітям, інвалідам та людям похилого віку. Вони підлягають евакуації в першу чергу.

– Виходити із зони хімічного зараження треба у напрямку, перпендикулярному напрямку вітру, при цьому необхідно обходити тунелі, яри, лощини – в низинах може бути висока концентрація НХР.

– Після виходу з зони зараження, треба зняти верхній одяг, ретельно вимити очі, ніс та рот, прийняти душ.

– З прибуттям на нове місце перебування, доцільно дізнатися у місцевих органів державної влади та місцевого самоврядування адреси організацій, що відповідають за надання допомоги постраждалому населенню.

– При підозрі на ураження НХР необхідно уникати будь-яких фізичних навантажень, необхідно пити велику кількість рідини (чай, молоко, сік, вода) та звернутися до медичного закладу.

Найчастіше відбувається зараження місцевості хлором або аміаком.

Під час **вдихання парів хлору** виникає ураження легень, яке супроводжується набряком киснево-поглинальних альвеол, які під час кашлю можуть розірватися з виділенням мокротини з кров'ю, внаслідок чого людина гине від нестачі кисню. У цьому разі необхідно якнайшвидше надати першу допомогу,

яка складається з наступних дій.

1. У забрудненій зоні треба ретельно промити очі водою, одягти протигаз та негайно евакуювати людину на ношах або транспортом. Виходити з зони зараження треба у напрямку, який перпендикулярний вітру. За неможливості вийти з зони, спробувати залізти на високий об'єкт (стовп, драбину тощо), так як хлор стелиться по землі, та чекати допомоги.

2. Після евакуації із забрудненої зони треба також промити очі водою, обробити уражені ділянки шкіри, рот, ніс 2% розчином питної соди або промити. Після чого негайно звернутися за медичною допомогою до лікарні.

У випадку **розливу рідкого аміаку** і його концентрованих розчинів не можна доторкатися до розлитої рідини, тому що при контакті з рідким аміаком виникає обмороження, можливий опік з пухирями, виразки. Під час отруєння аміаком виникає нежить, кашель, важке дихання, задуха; підвищене серцебиття, порушення частоти пульсу. Перша допомога під час отруєння аміаком:

- вивести ураженого на свіже повітря;
- дати подихати зволженим повітрям;
- дати постраждалому теплого молока з «Боржомі» або харчовою содою;
- при спазмі голосових щілин забезпечити тепло на ділянку шиї, теплі ванночки, інгаляцію;
- при зупинці дихання провести серцево–легеневу реанімацію;
- при потраплянні речовини в очі треба промити їх водою та закапати по дві-три краплі 30% альбуциду;
- при ураженні шкіри обмити вражені ділянки чистою водою, зробити примочки з 5%-го розчину оцтової, лимонної або борної кислоти;
- рот, ніс промити водою, в ніс закапати оливкове масло.

За необхідності відправити потерпілого до медичного закладу.

5.2.4 Біологічна небезпека

Біологічні чинники природного походження створюють значні проблеми для забезпечення нормальної життєдіяльності людини. Крім цього, певні соціальні умови теж сприяють виникненню та поширенню окремих видів захворювань. Усе це становить так звану природно-соціальну небезпеку.

Одним із видів небезпеки людини у соціальному середовищі є **біологічні структури**, до яких належать макроорганізми (рослини і тварини) і патогенні мікроорганізми, збудники інфекційних захворювань (бактерії, гриби, віруси, спірохети, найпростіші).

Згідно з ДСТУ ISO 7010:2009 (ISO 7010:2003, IDT) попереджувальний знак безпеки «Обережно. Біологічна небезпека (Інфекційні речовини)» встановлюється в місцях зберігання, виробництва або застосування шкідливих для здоров'я біологічних речовин (рис. 5.6).



Рисунок 5.6 – Знак попередження «Обережно – біологічна небезпека»

Біологічна небезпека також пов'язана із застосуванням **біологічної зброї** – це боеприпаси й прилади із засобами доставки, уражуюча дія яких ґрунтується на використанні інфекційних властивостей біологічних речовин.

Ще в далекому історичному минулому, як один з методів досягнення військового успіху, вже використовували патогенні мікроорганізми. Наприклад, армія Олександра Македонського закидувала тіла померлих від інфекційних хвороб людей і тварин за допомогою катапульт при облозі фортеці. Під час Другої світової війни японські війська застосовували бактеріологічну зброю в Китаї, внаслідок чого серед населення панували масові захворювання чумою та іншими небезпечними інфекціями.

Бактеріологічна зброя має такі властивості, які роблять її особливо небезпечною для населення:

- висока ефективність, тривала дія бактеріологічної зброї зумовлена можливістю тривалого збереження деяких збудників захворювання в зовнішньому середовищі;
- здатність викликати захворювання не тільки в момент її застосування, а й у результаті контакту здорової людини з хворою людиною або зараженими предметами;
- наявність прихованого (інкубаційного) періоду дії, тобто часу з моменту зараження до прояву захворювання. Наприклад, інкубаційний період при чумі – 1–3 доби, при ботулізмі – 12–36 год.;
- труднощі з визначенням окремих видів збудників;
- здатність бактеріологічної зброї проникати в негерметизовані приміщення, інженерні споруди.

Основні інфекційні захворювання, викликані біологічною зброєю, наведено в табл. 5.4:

Таблиця 5.4 – Основні інфекційні захворювання, спричинені біологічною зброєю

Хвороби	Шляхи передачі інфекції	Прихований період, діб	Тривалість втрати працездатності, діб
Чума	Повітряно-крапельний контакт з легеневиими хворими, через укуси бліх, від хворих гризунів	3	7–14
Сибірка	Контакт із хворими тваринами, їх шерстю, шкурами, споживання зараженого м'яса, вдихання інфікованого пилу	2–3	7–14
Туляремія	Вдихання пилу, інфікованого збудниками, контакт із хворими гризунами, споживання інфікованої води	3–6	20–30
Холера	Споживання зараженої води та їжі	3	6–30
Жовта лихоманка	Через укуси комарів, від хворих тварин і людей	4–6	10–14
Натуральна віспа	Повітряно-крапельний контакт, через інфіковані предмети	12	12–24
Плямиста лихоманка скелястих гір	Через укуси кліщів-переносників (від хворих гризунів)	4–8	90–180
Ботулізм	Споживання їжі, що містить токсини	0,5–1,5	40–80

У результаті застосування противником біологічної зброї і поширення на місцевості хвороботворних бактерій і токсинів можуть утворитися зони бактеріологічного (біологічного) зараження і вогнища бактеріологічного (біологічного) ураження.

Зона біологічного зараження – це район місцевості (акваторії) або область повітряного простору, заражені біологічними збудниками захворювань у небезпечних для населення межах. Зону зараження характеризують види бактеріальних засобів, що використовуються для зараження, розміри, розташування по відношенню до поселень і об'єктів економіки, час утворення, ступінь небезпеки і її зміна з часом. Розміри зони зараження залежать від виду боєприпасів, способів застосування бактеріальних засобів, метеорологічних умов.

Осередком біологічного ураження називається територія, на якій у результаті впливу біологічної зброї противника сталися масові ураження людей, сільськогосподарських тварин, рослин. Він може утворюватися як в зоні

зараження, так і внаслідок розповсюдження інфекційних захворювань за межі зони зараження. Осередок біологічного ураження характеризується видом застосованих бактеріальних засобів, кількістю уражених людей, тварин, рослин, тривалістю збереження вражаючих властивостей збудників хвороб.

Масові інфекційні захворювання людей, сільськогосподарських тварин і рослин проявляються у формі епідемій, епізоотій та епіфітотій.

Епідемія – масове поширення інфекційної хвороби серед населення відповідної території за короткий проміжок часу. Хвороба, що розповсюджується протягом епідемії, може бути як інфекційною, так і неінфекційною.

На сучасному етапі Україна віднесена до групи країн з епідемією туберкульозу. Щороку в Україні виявляють понад 37 тисяч хворих на туберкульоз, понад 10 тисяч осіб помирають від цієї хвороби, стільки ж стає інвалідами. Водночас епідемія ВІЛ/СНІД в Україні досягла масштабів, найнебезпечніших у Європі. Щодня в Україні 87 осіб інфікується ВІЛ та близько 50 помирає від захворювань, викликаних СНІДом.

Епізоотія – широке поширення заразної хвороби тварин за короткий проміжок часу, що значно перевищує звичайний рівень захворюваності на цю хворобу на відповідній території.

В Україні серед ссавців найпоширенішими є епізоотії за сказом, туляремією, лайм-бореліозом, лептоспірозом.

Епіфітотія – широке поширення на території однієї або кількох адміністративно-територіальних одиниць заразної хвороби рослин, що значно перевищує звичайний рівень захворюваності на цю хворобу на відповідній території.

Найчастіше до епіфітотії призводять такі захворювання, як іржа і головня хлібних злаків, фітофтороз картоплі, парша яблуні, в'янення бавовнику. Епідемії, епізоотії та епіфітотії, як надзвичайні ситуації, можуть серйозно порушити життя і діяльність людей, існування тварин і рослин. Вони можуть призвести і до більш тяжких наслідків, безпосередньо загрожуючи здоров'ю та життю людей.

Захист від біологічних засобів ураження включає своєчасне виявлення чинників біологічного зараження, залежно від їх виду і ступеня ураження, проведення комплексу адміністративно-господарських, режимно-обмежувальних і спеціальних протиепідемічних та медичних заходів. Комплекс проведених заходів у зоні біологічного зараження багато в чому подібний заходам, проведених при надзвичайних ситуаціях, викликаних спалахами інфекційних захворювань без впливу біологічної зброї.

Біологічний захист передбачає:

- своєчасне використання колективних та індивідуальних засобів захисту;
- запровадження режимів карантину та обсервації;
- знезаражування осередку ураження; необхідне знезаражування людей, тварин тощо;
- своєчасну локалізацію зони біологічного ураження;
- проведення екстреної та специфічної профілактики;
- дотримання протиепідемічного режиму підприємствами, установами та організаціями незалежно від форм власності і господарювання та населенням.

Для запобігання поширенню інфекційних хвороб, локалізації і ліквідації зон і осередків біологічного ураження спеціальним розпорядженням встановлюється карантин і обсервація.

Карантин – це комплекс ізоляційно-обмежувальних, правових, адміністративних, санітарно-гігієнічних та протиепідемічних заходів, спрямованих на попередження вносу збудника інфекції за межі епідемічного осередку і підвищення ефективності заходів для його локалізації та ліквідації.

Карантин запроваджується органами виконавчої влади за поданням органів охорони здоров'я.

Режим карантину *скасовується* через термін, що дорівнює максимальному інкубаційному періоду інфекційного захворювання з моменту виявлення і госпіталізації останнього хворого і проведення заключної дезінфекції.

Обсервація – це комплекс ізоляційно-обмежувальних, протиепідемічних, санітарно-гігієнічних та адміністративних заходів медичного спостереження за ізольованими здоровими людьми, які мали контакт з інфекційними хворими, або тими, які покидають зону карантину. Введення режиму обсервації передбачає:

- обмежене пересування населення в зоні обсервації,
- контроль за харчуванням та водопостачанням,
- медичне спостереження за населенням та негайну ізоляцію підозрілих або хворих,
- проведення дезінфекційних, дезінсекційних, дератизаційних та ін. робіт.

З метою раннього і активного виявлення інфекційних хворих медичні працівники організують щоденні відвідування населення в зоні обсервації з обов'язковим вимірюванням температури тіла. У зонах карантину і обсервації з самого початку їх утворення проводяться заходи з знезаражування (дезінфекція), дезінсекції і дератизації (знищення комах і гризунів). Проводяться заходи

щодо усунення джерела інфекції в зоні біологічного зараження і осередках ураження, підвищення стійкості людей і тварин до інфекції (іmunізація), специфічної профілактики захворювань від виявлених БС, організовуються діагностика і лікування.

Необхідною умовою якісного санітарно-гігієнічного забезпечення в зоні карантину і обсервації є суворий санітарний контроль за **епідемічно небезпечними об'єктами**, до яких належать:

- системи водопостачання та каналізації;
- об'єкти харчової промисловості, торгівлі, тимчасові пункти харчування;
- підприємства комунального обслуговування;
- потенційно небезпечні об'єкти;
- лікувально-профілактичні заклади та їх харчоблоки;
- маршрути евакуації та місця тимчасового розселення населення;
- пункти санітарної обробки.

Для проведення санітарної обробки населення використовують всі наявні засоби комунально-технічної служби (лазні, санітарні пропускники, душово-дезінфекційні камери на автомобілях).

До визначення виду збудника проводиться екстрена неспецифічна профілактика антибіотиками широкого спектра дії. Після його лабораторної ідентифікації організується специфічна профілактика (сироватки, вакцини, анатоксини).

Залежно від конкретної епідемічної обстановки обмежувальні режими можуть зніматися поступово з окремих населених пунктів або одразу з усієї зони.

5.3 Характеристики надзвичайних ситуацій природного характеру

Надзвичайні ситуації природного характеру можуть бути викликані **стихійним лихом** – природним явищем, що діє з великою руйнівною силою, заподіює значну шкоду території, на якій відбувається, порушує нормальну життєдіяльність населення, завдає матеріальних збитків. Стихійні лиха виникають раптово і носять надзвичайний характер. Вони можуть руйнувати будинки і споруди, знищувати матеріальні цінності, порушувати процеси виробництва, викликати загибель людей і тварин. До найбільш небезпечних природних явищ належать: землетруси, повені, урагани, бурі, шторми, смерчі, селі, зсуви (зрушення пластів землі), снігові замети, лавини, пожежі. Серед небезпечних природних процесів і явищ в Україні найчастіше трапляються (рис.5.7):



Рисунок 5.7 – НС природного характеру

Останнім часом кількість НС природного характеру збільшується. Як приклад важких наслідків стихійних лих, можна виділити такі найбільші НС природного характеру, що трапилися у ХХІ сторіччі.

Землетрус в Гаїті стався 12 січня 2010 р., його величина була 7.0 бали, а епіцентр знаходився в районі м. Леогане. Поштовхи тривали до 24 січня і мали магнітуду 4,5 балів. За оцінками близько 3 млн. осіб постраждали від стихійного лиха, а число загиблих досягло 316 000 осіб, число поранених – 300000 людей, а мільйон жителів лишилися без притулку. Виникли серйозні проблеми з розподілом допомоги, а також через спалах насильства і грабежу.

У грудні 2004 р. Індійському океані стався землетрус, відомий в науковому світі як Суматра-Адаманський землетрус, тому що епіцентром стала область неподалік індонезійського острова Суматра. Цунамі, що послідувало за поштовхами, забрало життя майже 230 тисяч людей в 14 країнах. Найбільш постраждалими країнами були Індонезія, Шрі-Ланка, Індія і Таїланд. Землетрус відчувався одночасно в Бангладеш, Індія, Малайзія, М'янма, Таїланд, Сінгапур, Мальдівські острови. Кількість випущеної в результаті землетрусу енергії можна порівняти з вибухом в 1502 рази більше вибуху бомби, кинutoї на Хіросіму, але меншим, ніж вибух Цар Бомби. Це цунамі вважається одним з

найстрашніших катастроф в історії людства. Хвилі досягали висоти у тридцять метрів, а коливання мали магнітуду в 9,1 і 9,3 бали. Це третій за величиною землетрус, будь-коли зареєстрований сейсмографами. Він мав найдовшу тривалість: від 8 до 10 хвилин.

Циклон "Наргіс" – тропічний циклон, який став найгіршим стихійним лихом у М'янмі 2 травня 2008 і призвів до смерті близько 146 тисяч, а 55 тисяч чоловік пропали без вісті.

У 2003 р. європейська спека стала убивчим фактором. Через серйозні проблеми зі здоров'ям і посуху число загиблих досягло майже 40 000. За даними французького Національного інституту здоров'я причиною майже 14802 смертей у Франції була спека. У Португалії, де температура повітря сягнула 48°C, пронеслися великі лісові пожежі: під вогнем опинилися майже п'ять відсотків сільської місцевості і десять відсотків лісів. У Нідерландах близько 1500 смертей так само були пов'язані з високими для цієї країни температурами (майже 37,8°C).

Землетрус у Тохоку, який ще називають "Морський землетрус в Північно-східному регіоні Тихого океану", величиною близько 9,0 бала вдарив по узбережжю Японії 11 березня 2011 року. Епіцентр знаходився в 72 км на схід від півострова Ошіка регіону Тохоку. Хвилі цунамі досягали 23,6 м, вони дісталися до берегів Японії протягом кількох хвилин після землетрусу. Менша ударна хвиля через кілька годин досягла інших країн, розташованих уздовж Тихоокеанського узбережжя. За даними японської поліції, близько 18400 смертей були офіційно підтверджені, а 2778 чоловік було поранено і близько 17339 людей зникло безвісти. Був нанесений величезний матеріальний збиток: зруйновані дороги, залізниці і греблі. На атомній станції сталося три вибухи. Даний землетрус є найгіршим в історії Японії і п'ятим з найгірших у світі з 1900 року.

Землетруси

Серед усіх стихійних лих, за даними ЮНЕСКО, землетруси займають перше місце в світі за заподіяною економічною шкодою і кількістю загиблих.

Землетруси – це природне явище, яке супроводжується підземними поштовхами і коливаннями земної поверхні, викликаними головним чином тектонічними процесами. При сильних землетрусах порушується цілісність ґрунту, руйнуються будинки і споруди, виводяться з ладу комунально-енергетичні мережі, можливі значні людські жертви.

Інтенсивність землетрусів на поверхні землі вимірюють в балах. Існують міжнародна сейсмічна шкала MSK–64 (шкала Медведєва, Шпонхойтера,

Карника), відповідно до якої землетруси підрозділяються за силою поштовхів на поверхні землі на 12 балів.

Інтенсивність землетрусів на поверхні землі вимірюють також **магнітудою** – відносна енергетична характеристика, яка визначається як логарифм відношення амплітуд хвиль даного землетрусу до амплітуд таких самих хвиль деякого «стандартного» землетрусу. Поширення коливань під час землетрусу показано на рисунку 5.8.

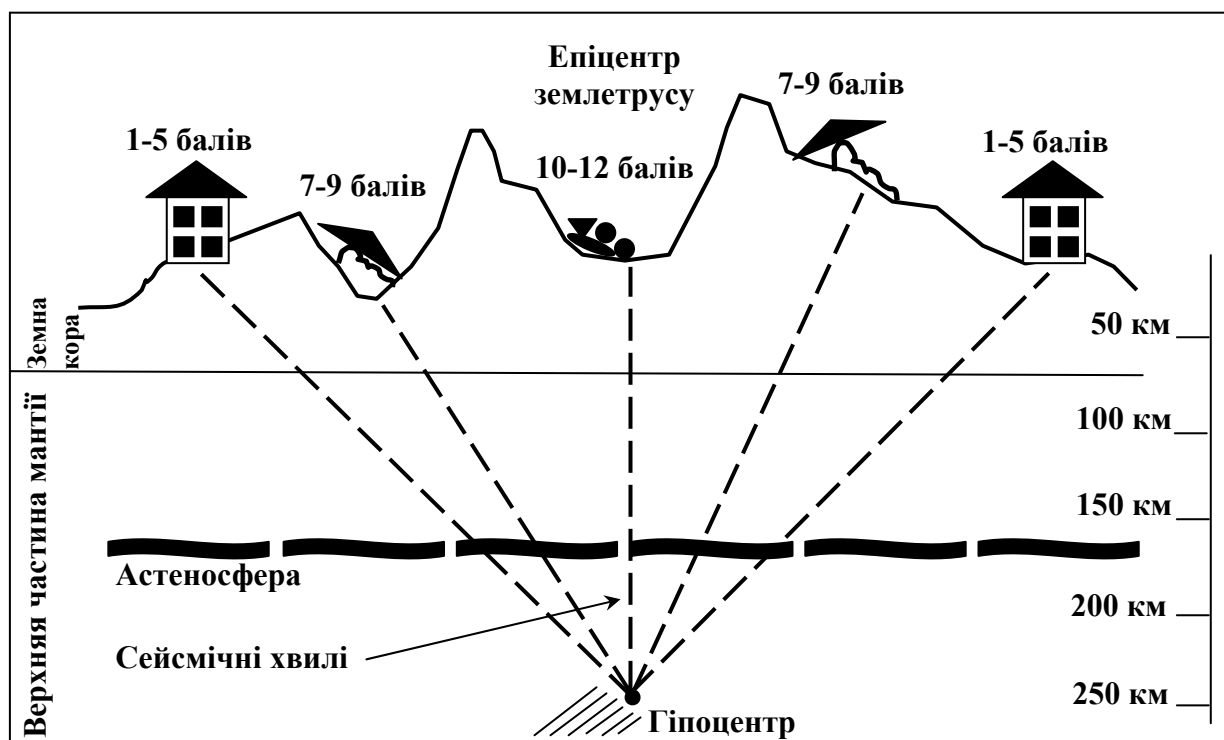


Рисунок 5.8 – Поширення коливань під час землетрусу

Залежно від причини виникнення землетруси бувають:

- тектонічні – виникають в результаті переміщення мас земної кори під впливом внутрішніх напружень;
- вулканічні – виникають при виверженні вулканів. Зазвичай охоплюють невеликі райони і супроводжуються потоками лави, викидами попелу і газів. При виверженні підводних вулканів можуть виникати величезні цунамі і утворюються нові острови;
- обвальні – спостерігаються при обваленні зведень підземних карстових пустот. Зазвичай мають локальний характер і в більшості випадків істотних руйнувань не приносять;
- моретрясіння – різкі коливання води в морях і океанах, які виникають при землетрусах, осередок яких знаходиться під дном моря (океану) або в

прибережних районах.

Першість за кількістю землетрусів утримують Японія та Чілі: понад 1000 в рік, або 3 на день.

Основним засобом зі зниження втрат і збитків при землетрусах є будівництво сейсмостійких будинків і споруд.

Основні дії населення при землетрусах.

Зберігати спокій, уникати паніки. Пам'ятати, якщо почнуться коливання ґрунту або будівлі, небезпечними є предмети й уламки, що падатимуть.

Якщо ви знаходитесь у висотній споруді, не слід кидатися до сходів або до ліфта. Вибігати з будинку треба швидко, але обережно, остерігатися уламків, електричних дротів та інших джерел небезпеки.

Якщо підземні поштовхи застали на вулиці, потрібно якнайдалі відійти від будівель і споруд. Не можна знаходитися поблизу заводів, фабрик, складів, які мають пожежонебезпечні, вибухові й отруйні речовини. Не можна триматися за високі стовпи і масивні паркани, ховатися в будівлях і підвалах. Поїзди, трамваї, тролейбуси зупиняють, а пасажери залишають їх і відходять на безпечну відстань.

Якщо землетрус застав у будинку і не залишилося часу вийти з нього, потрібно стати у дверному або балконному отворі – ці місця найміцніші.

Якщо можливо, після припинення поштовхів потрібно терміново вийти на вулицю і, якщо є потерпілі, надати їм першу допомогу.

На підприємствах і установах при землетрусі всі роботи слід припинити, технологічне і виробниче обладнання зупинити, відключити електроенергію, понизити тиск газу, пари, повітря, кисню, води. Там, де за умовами технологічного процесу виробництва зупинити технологічну лінію, агрегат, піч та ін. за короткий час неможливо, здійснюють перехід на ощадливий режим роботи. Робітники і службовці, які входять до складу рятувальних загонів, мають прибути до місця збору, а решта – у безпечні місця.

Повені

Повінь – тимчасове затоплення суші в результаті підйому води в річці, озері, водоймищі; в результаті підвищення рівня води в період сніготанення, при захаращенні русла річки льодом, прориві захищаючих дамб. Повені часто супроводжуються людськими жертвами і завдають величезних матеріальних збитків, призводять до пошкодження і руйнування житлових і виробничих будівель, автомобільних і залізних доріг, ліній електропередач, зв'язку, загибелі худоби і врожаю сільськогосподарських культур, псування і знищення

сировини, палива, продуктів харчування, кормів та ін. Класифікація повеней наведена на рис. 5.9.

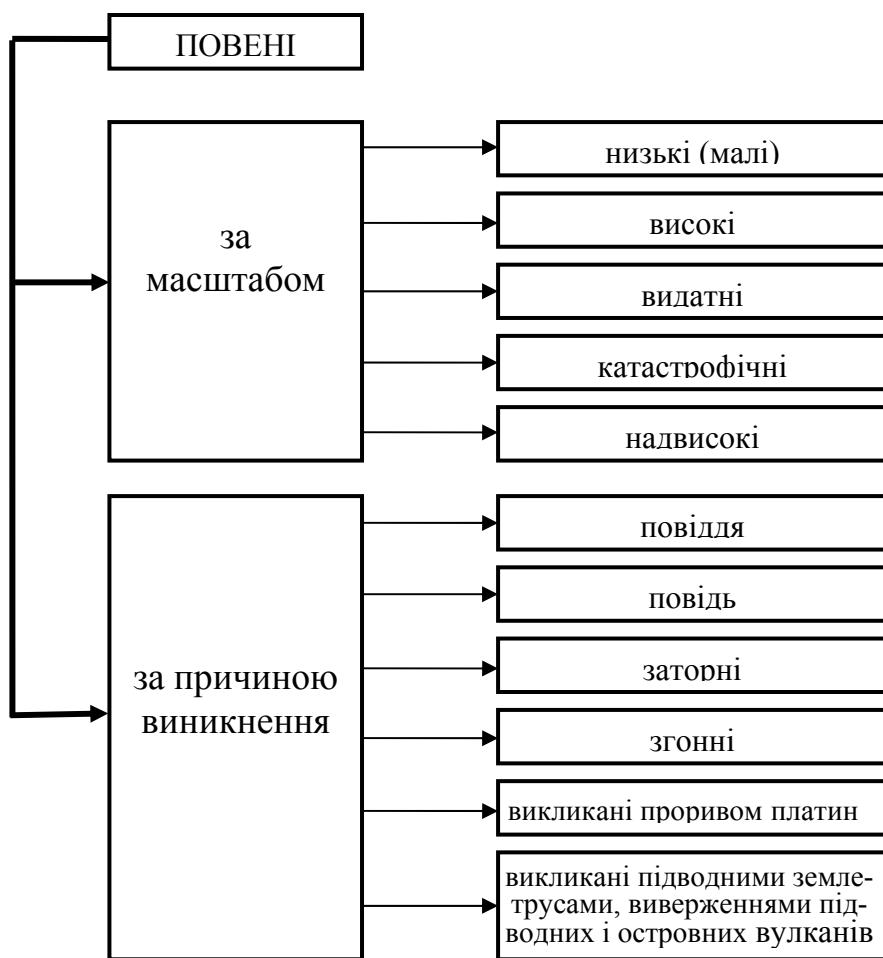


Рисунок 5.9 – Класифікація повеней

Повені можна прогнозувати, тобто встановити час, характер, очікувані його масштаби, і вчасно організувати попереджувальні заходи, які значно знижують шкоду; створити сприятливі умови для проведення рятувальних і невідкладних аварійно-рятувальних робіт.

При **прогнозованому затопленні** – населення оповіщається заздалегідь. У повідомленні про загрозу повені дається інформація про погоду, вказується порядок дій населення і порядок евакуації. Перед евакуацією необхідно відключити газ, воду, електрику, загасити печі, перенести на верхні поверхи будинків (горища) цінні речі і предмети, закрити вікна і двері перших поверхів і оббити їх дошками. Також необхідно зібрати необхідні документи, гроші і цінності, медичну аптечку, комплект одягу по сезону, запас продуктів на кілька днів і прибути на збірний пункт відправлення в безпечний район.

При **раптовій повені** необхідно: як можна швидше зайняти найближче місце на підвищенні, і бути готовим до евакуації по воді плавзасобами або

пішим порядком вбрід; не втрачати самоконтролю, не піддаватися паніці, вжити заходів, які дозволять рятувальникам знайти людей (у світлу пору це досягається вивішуванням на високому місці білого або кольорового рушника, а в нічний – подачею світлових сигналів); до прибуття допомоги залишатися на верхніх поверхах, дахах, деревах та інших підвищеннях. Для самої евакуації можна використовувати човни, катери, плоти з колод і інші підручні засоби.

Після спаду води необхідно остерігатися обірваних і провислих проводів, категорично забороняється використовувати продукти харчування, які потрапили у воду і вживати воду без санітарної перевірки. Перед входом у житло після повені необхідно дотримуватися запобіжних заходів: попередньо відкрити вікна і двері для провітрювання, не включати освітлення і електроприлади до перевірки справності електричних мереж, не користуватися відкритим вогнем.

Основний напрям **боротьби з повенями** полягає в зменшенні максимальної витрати води в річках шляхом перерозподілу стоку води в часі за допомогою водоймищ, будівництва дамб і відведення в русла інших річок і в водойми.

Зсуви, селі, обвали

Ці природні явища мають величезну руйнівну силу.

Сель – це потік суміші води, уламків гірських порід і ґрунту, який раптово формується в горах і виникає в басейнах малих річок і сухих балок після інтенсивного танення снігу; бурхливих зливових опадів; при обвалах; землетрусах; зсувах.

Відрізняють грязьові, грязекаменні і водокам'яні селі. Селеві потоки можуть бути локальними (в руслах річок і в балках), загального характеру (проходять по основному руслу річки), структурними (що рухаються прямо-лінійно, поза руслом річки).

При русі селевий потік руйнує все на своєму шляху. Висота потоку може досягати в горах десятків метрів, але при виході в долину селевий потік розширюється, швидкість руху сповільнюється, і поступово потік зупиняється. Якщо на шляху селю виявиться селище або якісь споруди, вони будуть зруйновані.

Основними засобами **боротьби з селями** є закріплення і стимулювання розвитку ґрунтового і рослинного покриву на гірських схилах, і особливо в місцях зародження селів; зменшення надходження поверхневих вод; спуск талої води; перекачування води, за допомогою насосів; правильне розміщення на схилах гір різних інженерних гідротехнічних споруд. Ефективним засобом

боротьби з селями є штучне розрідження селевого потоку водою.

Зсуви – це ковзаючий рух гірських порід вниз по схилу під впливом сили ваги. Вони виникають через порушення рівноваги, викликаного різними причинами (підмивом порід водою, ослабленням їх міцності в результаті вивітрювання, перезволоженням опадами і підземними водами, невмілою господарською діяльністю людини та ін.). Зсуви можуть бути на схилах крутизною 20 градусів і більше. Вони здатні викликати великі завали або руйнування автомобільних і залізних доріг, руйнування населених пунктів, загибель людей. Схема зсуву показана на рис. 5.10.

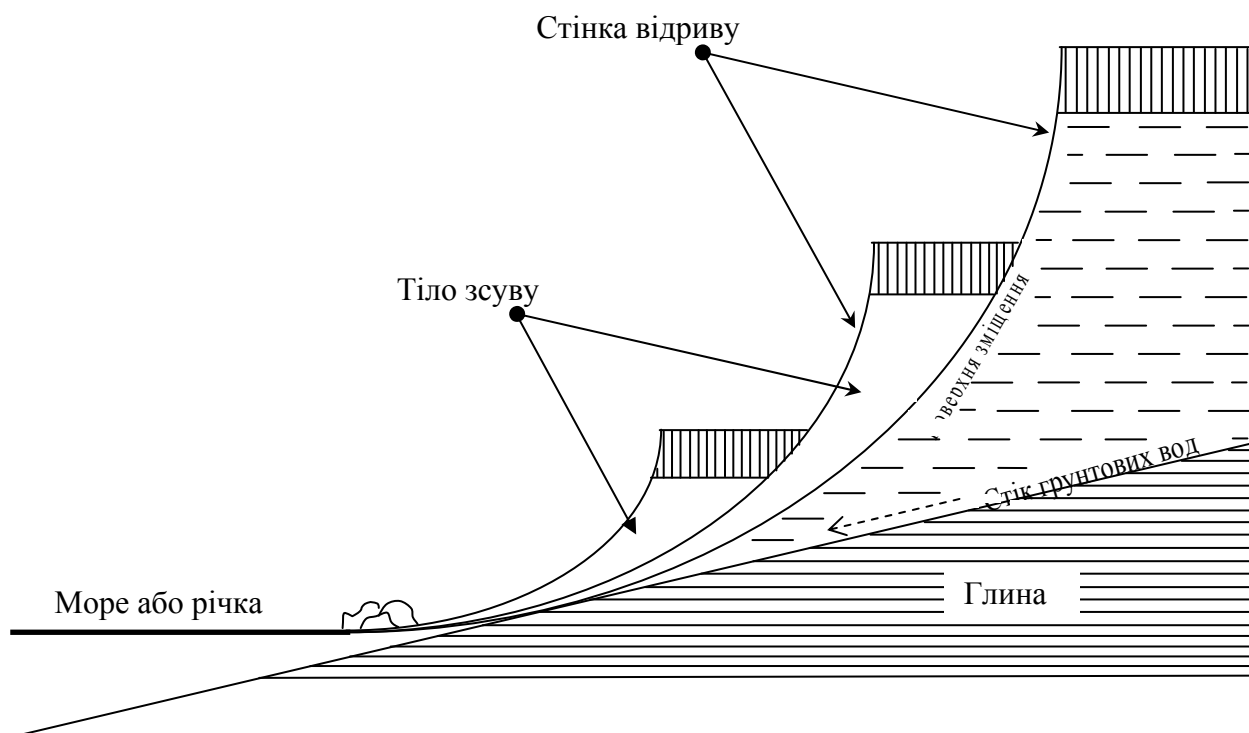


Рисунок 5.10 – Схема утворення зсуву

Снігові лавини також належать до зсувів і виникають так само, як і інші зсуви. Вони виникають на засніжених схилах крутизною 30–40 градусів. На таких схилах лавини сходять тоді, коли шар снігу, який щойно випав, становить 30 см, а для формування лавин зі старого (влежаного) снігу необхідний шар снігу до 70 см. Для того, щоб лавина могла почати рух, довжина відкритого схилу гір має бути 100–500 м.

Швидкість лавини може досягати 100 м/с. Почавши рух від випадкового, нерідко незначного, поштовху, лавина рухається вниз, захоплюючи по шляху нові маси снігу, каміння і різні предмети. Сходження лавини нерідко загрожує населеним пунктам, спортивним і санаторно-курортним комплексам, залізним і автомобільним дорогам, лініям електропередач та іншим народногосподар-

ським об'єктам.

Захист від лавин може бути пасивним і активним. При *пасивному захисті* уникають використання лавинонебезпечних схилів або ставлять на них загороджувальні щити. При *активному захисті* роблять обстріл лавинонебезпечних схилів, викликаючи схід невеликих, безпечних лавин, перешкоджаючи таким засобом нагромадження критичних мас снігу. З метою захисту від лавин споруд, доріг, будинків влаштовуються лавинорізи, захисні стінки. Уздовж доріг висаджують лісосмуги, встановлюють захисні щити.

Більшість потенційних зсувів можна запобігти, якщо вчасно провести і організувати протизсувний режим: пристрій постійних водостоків, дренажів, тимчасових снігових каналів і валів, для поверхневого стоку талих і зливових вод; планування поверхні стоку з вирівнюванням пагорбів, заповненням ям і канав, закладкою тріщин, озеленення схилів.

Обвали – це відрив і стрімке падіння великих мас гірських порід, їх перекидання, дроблення і скочування вниз по крутих схилах.

При загрозі зсуву, селю або обвалу (за наявності часу) організується евакуація населення в безпечні місця. Перед тим, як покинути будинок, найбільш цінне майно ховають в безпечному місці. Двері і вікна щільно закриваються. Електрика, газ, водопровід відключаються.

Після закінчення зсуву, селю або обвалу, впевнившись у відсутності небезпеки, необхідно повернутися до своїх домівок і негайно приступити до розшуку потерпілих, надання їм першої медичної допомоги, локалізації та ліквідації інших наслідків.

Урагани, циклони, тайфуни, шторми, смерчі, бурі

Ці явища природи є надзвичайно швидким переміщенням повітряних мас, які найчастіше мають катастрофічні наслідки. Градація швидкостей вітру визначається за шкалою Бофорта, за якою прийнята 17-бальна система розподілу швидкостей вітру і даються зразки руйнування, які виникають при різній силі вітру. Сильним вважається вітер, швидкість якого більше 12 м/с; шторм (буря) має швидкість 18,3–29 м/с; ураган – 29 м/с і більше. При швидкості вітру близько 23 м/с ламаються гілки дерев, зриваються дахи будинків; значні руйнування будинків відбуваються при швидкості вітру 26 м/с, а сильні руйнування – при швидкості вітру 30 м/с. Спустошливі руйнування, в тому числі кам'яних і металевих мостів відбуваються при швидкості вітру 40 м/с.

Урагани і тайфуни зазвичай виникають під час проходження глибоких циклонів – гігантських атмосферних вихорів з тиском повітря, яке зменшується

ближче до центра. Це вітри силою 12 і більше балів (швидкість понад 29 м/с), наносять найсильніші руйнування. Тривалість існування урагану (тайфуну) досягає 9–12 діб.

Вони супроводжуються зливами, снігопадами, градом, електричними розрядами, і приносять великі руйнування народному господарству: зносять легкі будівлі і ушкоджують міцні, обривають дроти ліній електропередачі, зв'язку, спустошують поля, ламають і вивертають з корінням дерева. Дія швидкісного напору вітру проявляється у відриві від землі людей і різних предметів. У результаті люди гинуть або отримують травми різної тяжкості, контузії.

Шторм виникає під час руху повітряних мас над поверхнею моря (океану) та викликає сильне хвилювання. Висота хвиль досягає 10–12 м і більше, що призводить до пошкодження і навіть загибелі судів.

Буря – це також сильний вітер, який спостерігається зазвичай під час проходження циклону і супроводжується руйнуваннями на суші. Швидкість вітру досягає 16–27 м/с (60–100 км/год), а тривалість – від кількох годин до кількох діб.

Залежно від структури і кольору ґрунтів, які видуваються вітром, розрізняють чорні бурі (на чорноземах), бурі або жовті бурі (на супісках і суглинках), червоні бурі (на забарвлених оксидами заліза ґрунтах), у пустелях Середньої Азії.

Бурі призводять до великих втрат у сільському господарстві, руйнують ґрунтовий покрив на величезних територіях. Крім того, вони можуть бути причинами транспортних аварій, аварій на виробництвах, завдають шкоди сільському господарству.

Найбільш надійним захистом від ураганів, бурь є укриття людей в захисних спорудах (сховищах), а також у метро, підземних переходах, підвалах тощо. У прибережних районах необхідно враховувати можливість затоплення таких притулків і вибрати укриття на підвищених ділянках місцевості.

Смерч (торнадо) – вихровий рух повітря, який виникає в грозовій хмарі, а потім поширюється у вигляді чорного рукава до землі (рис.5.11). Коли смерч опускається до землі, основа його нагадує воронку, діаметром кілька десятків метрів. Рух повітря – проти годинникової стрілки зі швидкістю до 100 м/с (360 км/год). Тиск повітря всередині воринки різко знижений, тому туди засмоктується все, що вихор може відірвати від землі і підняти по спіралі вгору, переносючи на значні відстані.

Рухаючись над місцевістю, смерч руйнує будівлі, лінії передач, мости і ін. Кращий засіб порятунку при наближенні торнадо – сховатися в сховище. Якщо смерч застав вас в дорозі, на відкритій місцевості, найкраще це сховатися в

кюветі дороги, ямі, рові, яру, і щільно притиснутися до землі. У місті потрібно негайно залишити автомобіль, автобус, трамвай, і сховатися в найближчому підвалі, сховищі, метро, підземному переході.



Рисунок 5.11 – Схема утворення смерчу

Снігові замети, завірюха, урагани характеризуються переміщенням величезних мас снігу з великою швидкістю (50–100 км/год) протягом від декількох годин до декількох діб. Особливо небезпечні снігові бурі при низькій температурі або при її різких перепадах. У цих умовах сніжна буря перетворюється на справжнє стихійне лихо, яке завдає великої шкоди населенню і народному господарству. Снігом заносяться будинки, дороги, зупиняється рух всіх видів транспорту, рвуться проводи, ламаються стовпи і опори ліній електропередачі та ін. Снігові замети – це велика небезпека для техніки і людей, яких замети застали в дорозі, далеко від людського житла. Не слід намагатися перебороти замети в автомобілі. Його краще зупинити, поставити двигуном у навітряну сторону, повністю закрити жалюзі, укрити радіатор. Періодично виходити з автомобіля, розгрібати сніг, щоб не опинитися похованим під ним. Двигун періодично можна прогрівати, не допускаючи проникнення вихлопних газів у кабінку.

Природні пожежі

Основними видами пожеж, як стихійних лих, які охоплюють великі території, є **лісові пожежі** – це некероване горіння рослинності, яке розповсюджується на великі площі лісу, в засушливу пору року. Вони можуть завдавати колосальні збитки та призвести до людських жертв. Лісові пожежі при сухій погоді і наявності вітру охоплюють значні простори.

Причинами виникнення ландшафтних пожеж є: необережне поводження з вогнем, порушення правил пожежної безпеки, удари блискавок, а також самозаймання торфуга та сухої рослинності. У 90–97 випадках зі 100 винуватцями лиха виявляються люди. Частка пожеж від блискавок становить не більше 2% від загальної кількості.

Лісові пожежі підрозділяються на наступні види. *Низові лісові пожежі* характеризуються горінням лісової підстилки, пригрунтового покриття і підліску, без горіння крон дерев. *Верхові пожежі* розвиваються, як правило, з низових і характеризуються горінням крон дерев.

Підземні (грунтові) пожежі виникають іноді як продовження лісових. Вони виникають на ділянках з торф'яними ґрунтами або великим шаром підстилки. Горіння відбувається повільно, без полум'я. Підгорають коріння дерев, останні падають і утворюють завали.

Торф'яні пожежі найчастіше бувають у місцях видобутку торфуга, виникають звичайно через неправильне поводження з вогнем, від розрядів блискавки або самозаймання. Торф горить повільно на всю глибину його залягання. Після вигорання торфуга утворюються порожнечі, в які можуть провалюватися люди, тварини і техніка. Торф'яні пожежі охоплюють великі площі і важко піддаються гасінню.

Степові (польові) пожежі виникають на відкритій місцевості за наявності сухої трави або зрілих хлібів. Вони мають сезонний характер і частіше бувають влітку, рідше – навесні й практично відсутні взимку.

Основними засобами боротьби з лісовими та степовими пожежами є: засипання вогню землею, заливання водою (хімікатами), створення загороджувальних і мінеральних смуг, пуск зустрічного вогню (відпал).

Гасіння торф'яних пожеж здійснюється двома засобами. У першому – навколо торф'яної пожежі на відстані 8–10 м від його краю риють траншею (канаву) глибиною до ґрунту або до рівня ґрунтових вод і наповнюють її водою. Другий засіб полягає в тому, що навколо пожежі влаштовують смугу, насиченою розчинами хімікатів.

При гасінні торф'яної пожежі особовий склад пожежників піддається впливу диму з високим вмістом окису вуглецю, тому роботи з гасіння пожежі мають проводитися в ізолюючих протигазах або фільтруючих з гофкалітовими патронами.

5.4 Характеристики надзвичайних ситуацій соціального характеру

Різновидами надзвичайних ситуацій є небезпечні і надзвичайні ситуації соціального походження, які за своїми руйнівними наслідками не поступаються, а часом і перевершують природні, техногенні, екологічні та інші катаклізми. Це обумовлено причинами, пов'язаними з діяльністю людини і соціуму, які надають цим катастрофічним явищам і процесам усвідомлений, витончений і цілеспрямований характер. Знання сутнісних характеристик і класифікації цих соціальних аномалій служать теоретичною та методологічною основою для аналізу можливості їх виникнення на території України.

Соціальні небезпеки, які є досить поширеним явищем (наприклад, протиправні форми насилля, вживання речовин, що порушують психічну і фізіологічну рівновагу людини (алкоголь, наркотики), шахрайство, шарлатанство, самогубство тощо), часто загрожують життю і здоров'ю людей. Носіями соціальних небезпек є люди, що створюють певні соціальні групи, тому поширення соціальних небезпек зумовлене особливостями поведінки цих людей. **Соціальні небезпеки класифікують за такими ознаками:**

– *за походженням:*

- 1) небезпеки, що пов'язані з психічним впливом на людину (шантаж, шахрайство, крадіжки тощо);
- 2) небезпеки, пов'язані з фізичним насильством (розбій, бандитизм, тероризм, зґвалтування, утримання заручників);
- 3) небезпеки, пов'язані з впливом речовин, що руйнують організм людини (наркоманія, алкоголізм, паління);
- 4) небезпеки, пов'язані з хворобами (СНІД, венеричні захворювання);
- 5) небезпеки самогубства;
- 6) небезпеки, викликані низьким духовним та культурним рівнем;
- 7) небезпеки, викликані незадовільним матеріальним станом та умовами проживання (страйки, повстання, революції).

– *за масштабністю подій:*

- 1) локальні;
- 2) регіональні;
- 3) глобальні.

– *за статеві-віковими ознаками* виділяють соціальні небезпеки, що характерні для дітей, молоді, жінок, людей похилого віку.

Таким чином, **НС соціального характеру** – це обстановка на певній території, що склалася в результаті виникнення небезпечних протиріч і

конфліктів у сфері соціальних відносин, які можуть спричинити або спричинили за собою людські жертви, шкоду здоров'ю людей або навколишньому середовищу, значні матеріальні втрати або порушення умов життєдіяльності людей.

Розрізняють наступні основні **види НС соціального характеру** (рис. 5.12.)

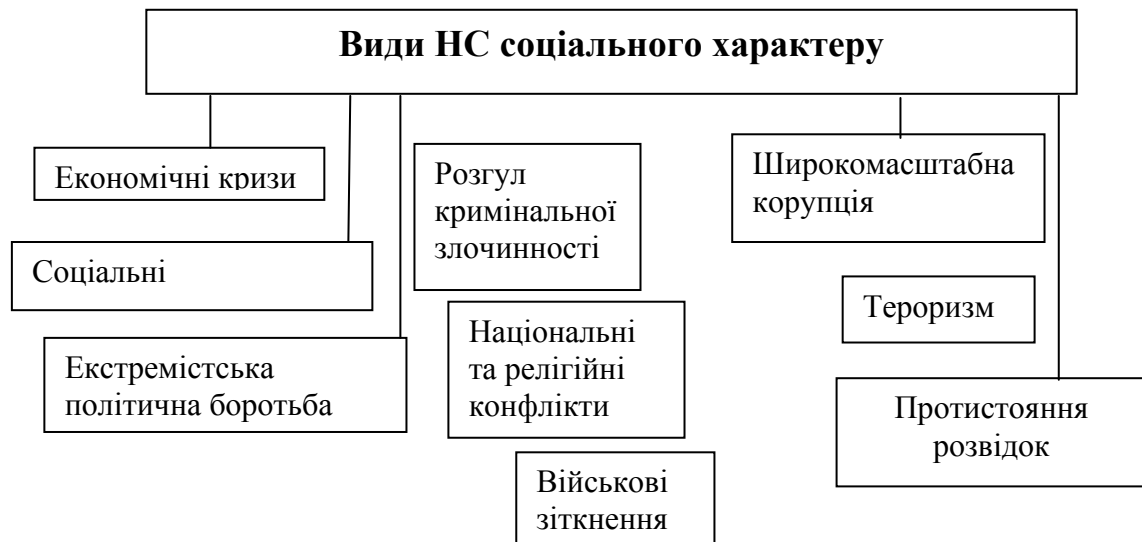


Рисунок 5.12 – Види НС соціального характеру

Розглядаючи класифікацію НС соціального характеру, необхідно підкреслити, що вони на відміну від надзвичайних ситуацій іншого походження піддаються прогнозу, тому що пов'язані з діями соціуму. Однак ці прогнози нерідко бувають суб'єктивні, оскільки люди схильні ідейному впливу, що часом заважає їм об'єктивно оцінювати соціальні явища і процеси.

Надзвичайні ситуації соціального характеру мають свою класифікацію за певними ознаками, наприклад,

– з причин виникнення: *ненавмисні*, викликані випадковими обставинами, незалежними від дій конкретних людей або громадських сил (найчастіше пов'язані зі стихійними лихами, неврожаями, епідеміями та ін.); *навмисні*, спровоковані діями людей та громадськими угрупованнями (міжнаціональні та політичні конфлікти, війни і т.ін.);

– за тривалістю дії: *короточасні* (терористичний акт, замах, бандитський наліт і т.ін.); *довготривалі* (інфляція, безробіття, міжетнічний конфлікт, війна і т.ін.).

Найважливішою причиною виникнення НС соціального походження є дія факторів ризику. В їх основі лежить накопичення й подальше вивільнення негативної соціальної енергії (соціально-економічних, політичних, міжнаціональних, міжконфесійних та інших суперечностей, їх переростання в кризові

ситуації, що носять надзвичайний характер). Таким чином, соціальні НС визначаються умовами життя людей. Чим вони гірше, тим вище рівень соціального невдоволення і тим складніше його стримати. При несприятливому розвитку подій окремі дрібні хвилі відкритого невдоволення з'єднуються, набирають руйнівну силу, охоплюючи все нові території. Нестабільність життя народжує невдоволення нею і, як наслідок, протест, який виливається в дії, що руйнують і без того вже порушену інфраструктуру життєзабезпечення. Це, у свою чергу, народжує новий вибух протесту і нові руйнівні дії. Тим самим процес руйнування набуває лавиноподібний характер.

Життя людини невід'ємне від соціально-політичних процесів, які відбуваються в суспільстві. Рівень соціально-політичної небезпеки є важливим фактором, який визначає якість життя особистості.

Політичні небезпеки переважно виникають як результат соціально-політичних конфліктів (рис. 5.13). Так, наприклад, можна навести факти того, що протягом останнього десятиріччя в українському суспільстві неодноразово виникали загрози стабільності в політичній сфері, серед яких: загострення політичних суперечностей між гілками влади; загострення суперечностей між політичними «таборами», партіями; занадто часті відставки уряду; шахтарські страйки; високий рівень криміналізації державно-управлінських процесів у деяких регіонах; проблема інформаційної війни, інформаційного криміналу й особливо інформаційного тероризму.

До найпоширеніших політичних небезпек можна віднести конфлікти на міжнаціональному та міждержавному рівнях, духовне гноблення, політичний тероризм, ідеологічні, міжпартійні, міжконфесійні та збройні конфлікти, війни.



Рисунок 5.13 – Класифікація соціально-політичних НС

Ще одним фактором, що викликає напруження у стосунках між країнами та націями, є **мілітаризм** – державна ідеологія, спрямована на виправдання політики постійного нарощування військової потужності держави, і, одночасно з цим, допустимості використання військової сили при вирішенні міжнародних та внутрішніх конфліктів.

Конфлікт – це зіткнення протилежних інтересів, поглядів, гостра суперечка, ускладнення, боротьба ворогуючих сторін різного рівня та складу учасників. *Джерелами конфлікту* є соціальна нерівність, яка існує в суспільстві, та система поділу таких цінностей, як влада, соціальний престиж, матеріальні блага, освіта.

Конфлікти бувають: **політичні** (конфліктують політичні системи); **соціальні** (конфліктують соціальні системи); **економічні** (конфліктують економічні системи, наприклад, корпорації). Конфлікти, що відбуваються в різних сферах, набувають політичної значущості, якщо вони торкаються міжнародних, класових, міжетнічних, міжнаціональних, релігійних, демографічних та інших відносин.

Політичні джерела небезпеки можна поділити на зовнішні і внутрішні загрози інтересам суспільства та держави: *зовнішні загрози* (висунення територіальних претензій; втручання у внутрішні справи; використання ресурсної та технологічної залежності для політичного тиску; втрата традиційних ринків збуту, недосконалість економічних зв'язків; нанесення збитків від санкцій міжнародних організацій, інших країн; переорієнтація суспільства на чужі для нації цінності; посилення неконтрольованих міграційних процесів тощо); *внутрішні загрози* (активізація сепаратистських (прагнення до відокремлення) рухів у деяких регіонах; зниження рівня боєздатності воєнної організації; міжконфесійні та міжетнічні конфлікти; падіння виробництва, руйнування промисловості, капіталів, сировини; падіння життєвого рівня населення; криза платежів тощо).

Суб'єктами конфліктів можуть виступати:

1) окремі люди, групи, організовані в соціальні, політичні, економічні та інші структури;

2) об'єднання, які виникають у вигляді політизованих соціальних груп, економічних та політичних груп тиску, кримінальних груп, які домагаються певних цілей.

Існують дві форми перебігу конфліктів:

1) *відкрита* – як відверте протистояння, зіткнення, боротьба;

2) *закрита* – коли відвертого протистояння немає, але йде невидима боротьба.

Управління конфліктами є однією з найважливіших умов підтримки соціально-політичної стабільності всередині країни та на міжнародній арені. Виокремлюють такі **підходи до розв'язання конфліктної ситуації**:

1) *реалістичний підхід* – розглядається як вроджене прагнення людини до панування (прихильники цього підходу розуміють, що миру не може бути ніколи, тільки перемир'я, яке довготривалої стабільності не дасть);

2) *ідеалістичний підхід* – має місце тоді, коли всі зацікавлені сторони, незалежно від стану і статусу, встановлюють взаємовідносини, прийнятні для всіх, що відповідають індивідуальним поглядам кожного; за основу береться визнання того, що на даний момент усі сторони зазнають небажаних втрат, але, зрештою, всі виграють;

3) *інтегративний підхід* передбачає, що кожна зі сторін, забуваючи про свої попередні цілі й цінності, знаходить нові взаємоприйнятні варіанти.

Для запобігання виникненню конфліктної ситуації розробляються тактики, що враховують усі аспекти конфлікту як соціально-психологічного явища. З них вибирається та, яка відповідає певній конкретній ситуації. Відокремлюють такі тактики вирішення конфлікту: уникнення конфлікту; пом'якшення конфлікту; компроміс; ведення переговорів; насильство; встановлення загальної цілі та прийняття рішення, яке задовольняє конфліктуючі сторони, зосередження уваги на проблемі, а не на властивостях конфліктуючих осіб.

Своєчасне нерозв'язання конфлікту може призвести до соціальної напруги в суспільстві, викликати появу гострих суперечностей, надзвичайних ситуацій соціально-політичного характеру, надзвичайних подій, що загрожуватимуть безпеці суспільства.

Якщо недооцінювати та ігнорувати ці загрози, вони можуть призвести до НС соціальної спрямованості. Фактично будь-яка з їх різновидів – економічна криза, соціальний вибух, національний або релігійний конфлікт, терористичний акт і ін. – може сьогодні стати реальністю в нашій країні, а багато з них такої вже є якщо не на всій території держави, то в тому чи іншому його регіоні.

Таким чином, хоча в наявності деяка стабілізація соціального життя, але негативні тенденції збереглися і українське суспільство все ще перебуває в зоні підвищеного соціального ризику, що не сприяє стійкості його соціально – економічного і політичного розвитку.

Сьогодні існує тенденція до збільшення кількості проявів тероризму, посилення його активності і могутності, об'єднання зі злочинним бізнесом. Поширюється діапазон вимог і погроз терористів. **Тероризм** – це форма злочину проти суспільної безпеки, що полягає в насильстві, політичному

екстремізмі, застосуванні найжорстокіших методів насилля, включаючи фізичне знищення людей, для досягнення певних цілей. Він має різні форми (рис. 5.14) та застосовує усі можливі засоби для впливу на суспільство в цілому, політичні сили та людини особисто.



Рисунок 5.14 – Види тероризму в сучасному світі

В останній час окремо розглядають **інформаційний тероризм**, як форму фізичного та психічного насилля в інформаційному середовищі. *Фізичне насилля* зі сторони інформаційного тероризму становить руйнування джерел інформації, самої інформації, інформаційних мереж і приймачів. Це характерно для сучасних війн, наприклад, знищення теле-, радіостанцій. *Психічне насилля* – це нав'язування ідей, поглядів, думок, які руйнують моральні основи особи, суспільних груп, всього суспільства.

Україна посідає 17-ту сходинку серед країн, які потерпають від тероризму, відповідно до Звіту щодо стану глобального тероризму у 2017 році (The Global Terrorism Index 2017), який оприлюднив Інститут економіки та миру (Лондон, Великобританія). За рівнем впливу тероризму Україна отримала 6,6 бала за 10-бальною шкалою.

У звіті The Global Terrorism Index за 2016 рік Україна посідала 11-ту сходинку з 7,1 балами. Цього ж року Україна увійшла до групи країн із «високим» рівнем впливу тероризму разом з такими державами, як Сомалі, Індія, Туреччина, Лівія, Єгипет, Судан та ін.

До списку країн із «найвищим» рівнем впливу тероризму на життя експерти віднесли шість держав: Ірак (10 балів), Афганістан (9,4), Нігерію (9), Сирію (8,6), Пакистан (8,4), Ємен (7,9). У західноєвропейських державах найвищим вплив тероризму, за оцінкою експертів, є у Франції (6 балів і 23-тє місце). Сполучені Штати Америки посідають 32-е місце (5,4 бала), Росія – 33-тє (5,3 бала), Велика Британія – 35-тє (5,1 бала).

5.5 Організація цивільного захисту в Україні і ЄС

5.5.1 Загальні положення цивільного захисту

Система цивільного захисту відіграє все більшу роль у забезпеченні національної безпеки європейських країн і стає предметом зростаючої уваги у рамках міжнародних структур європейської безпеки. Моделі цивільного захисту країн ЄС і НАТО різняться між собою, однак мають спільні основоположні цілі і принципи – попередження, боротьба з наслідками і відновлення після природних і техногенних надзвичайних ситуацій незалежно від причин їх виникнення з метою захисту невід'ємних прав і свобод громадян, їх власності, демократичного устрою держави і ринкових засад економіки.

Необхідність створення спеціальних сил для захисту людей виникла ще в ХХ столітті і пов'язано це було з військовими конфліктами. На території України система сил такого призначення була створена у 1932 році (стаціонарні та мобільні системи протиповітряної оборони).

Друга світова війна (1939–1945р. р.), бойові дії якої розгорнулися на трьох континентах – Європі, Азії й Африці, втягнула в стан війни 61 країну з загальною кількістю населення 1млрд. 700млн. людей, тобто 75% населення Землі на той час. Підсумки Другої світової війни змусили світове співтовариство замислитися над своїм майбутнім і тим, наскільки воно можливе взагалі. З цією метою 24.10.1945 р. була заснована Організація Об'єднаних Націй, яка вже 10.12.1949 р. прийняла Загальну Декларацію прав людини (Хартію прав людини). Цей документ зобов'язав держави, що підписали Декларацію, гарантувати «кожній людині право на життя (ст.3)», а також «право на працю, на вільний вибір роботи, на справедливі сприятливі умови праці (ст.23)».

Також пізніше за ініціативою Міжнародного Комітету Червоного Хреста (ICRC) 8 червня 1977 року у Женеві представниками 102 країн на дипломатичній конференції були прийняті два додаткових Протоколи до Женевських Конвенцій 1949 року, що розширили діапазон захисту осіб, які постраждали від збройних конфліктів.

За основу у Женевських Конвенціях береться принцип поваги до людської особистості та людської гідності. Конвенціями висуваються вимоги: осіб, які не беруть безпосередньої участі у воєнних діях, а також осіб, недієздатних внаслідок хвороби, поранення, взяття у полон, – потрібно поважати, надавати захист від наслідків війни, а також усім, хто потребує, надавати потрібну допомогу чи догляд.

З набуттям Україною незалежності було розпочато розробку нової

концепції цивільної оборони і її законодавче оформлення як державної системи органів управління та сил для організації і здійснення заходів щодо захисту населення від впливу надзвичайних ситуацій техногенного, екологічного, природного та воєнного характеру.

Основними нормативними документами, які регламентують цивільну безпеку, є: Конституція України, кодекс цивільного захисту України, кодекс законів про працю України, закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у зв'язку з прийняття Кодексу цивільного захисту України», закон України «Про центральні органи виконавчої влади», закон України «Про боротьбу з тероризмом», закон України «Про Дисциплінарний статут служби цивільного захисту», закон України «Про державну службу», закон України «Про охорону праці», закон України «Про інформацію», закон України «Про звернення громадян», закон України «Про засади запобігання та протидії дискримінації в Україні», закону України «Про адміністративні послуги», закон України «Про засади державної регуляторної політики у сфері господарської діяльності», закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки».

3 лютого 1993 року було прийнято закон України «Про цивільну оборону України». Сьогодні він діє із змінами, внесеними у 1999 році. Згідно з цим законом в структуру цивільної оборони увійшов Центральний орган виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, нині діюче положення про яке затверджено Указом Президента України від 5 березня 2004 року. Президентом України, 2 жовтня 2012 року підписаний **Кодекс цивільного захисту України**. Цей Кодекс введений в дію з 1 липня 2013 року, останні зміни набули чинності з 07.03.2018.

Сучасний цивільний захист населення в Україні забезпечується з урахуванням особливостей, визначених Законом України "Про основи національної безпеки України", суб'єктами, уповноваженими захищати населення, території, навколишнє природне середовище і майно, згідно з вимогами цього Кодексу – у мирний час, а також в особливий період – у межах реалізації заходів держави щодо оборони України.

Отже, виходячи з цих особливостей, **цивільний захист України** – це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період.

Основними принципами, за якими здійснюється цивільний захист, є:

- гарантування та забезпечення державою конституційних прав громадян на захист життя, здоров'я та власності;
- комплексний підхід до вирішення завдань цивільного захисту; пріоритетності завдань, спрямованих на рятування життя та збереження здоров'я громадян;
- максимально можливого, економічно обґрунтованого зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій;
- централізації управління, єдиноначальності, підпорядкованості, статутної дисципліни Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту, аварійно-рятувальних служб;
- гласності, прозорості, вільного отримання та поширення публічної інформації про стан цивільного захисту, крім обмежень, встановлених законом; добровільності – у разі залучення громадян до здійснення заходів цивільного захисту, пов'язаних з ризиком для їхнього життя і здоров'я;
- відповідальності посадових осіб органів державної влади та органів місцевого самоврядування за дотримання вимог законодавства з питань цивільного захисту;
- виправданого ризику та відповідальності керівників сил цивільного захисту за забезпечення безпеки під час проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт.

Для втілення основних принципів координацію діяльності *органів виконавчої влади* у сфері цивільного захисту у межах своїх повноважень здійснюють Рада національної безпеки і оборони України та Кабінет Міністрів України.

При виникненні НС для координації робіт з ліквідації наслідків на державному, регіональному, місцевому та об'єктовому рівнях утворюються спеціальні комісії.

5.5.2 Єдина державна система цивільного захисту

В Україні створена Єдина державна система ЦЗ (ЄДСЦЗ) населення і територій для реалізації державної політики, спрямованої на забезпечення безпеки та захисту населення і територій, матеріальних і культурних цінностей, довкілля від негативних наслідків НС у мирний час та особливий період, подолання наслідків НС. Вона складається з функціональних і територіальних підсистем та їх ланок (рис. 5.15).

Функціональні підсистеми ЄДСЦЗ створюються центральними органами виконавчої влади у відповідній сфері суспільного життя. Перелік центральних

органів виконавчої влади, що створюють функціональні підсистеми, визначається Положенням про єдину державну систему цивільного захисту.



Рисунок 5.15 – Структура єдиної державної системи цивільного захисту

До складу функціональних підсистем входять органи управління та підпорядковані їм сили цивільного захисту, відповідні суб'єкти господарювання, які виконують завдання цивільного захисту. Безпосереднє керівництво функціональною підсистемою покладається на керівника органу, суб'єкта господарювання, що створив таку підсистему.

Територіальні підсистеми ЄДСЦЗ та їх ланки діють в Автономній Республіці Крим, областях, містах Києві та Севастополі.

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

Основними завданнями єдиної державної системи цивільного захисту є:

- забезпечення готовності міністерств та інших центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підпорядкованих їм сил і засобів до дій, спрямованих на запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
- забезпечення реалізації заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;
- навчання населення щодо поведінки та дій у разі виникнення надзвичайної ситуації;
- виконання державних цільових програм, спрямованих на запобігання

надзвичайним ситуаціям, забезпечення сталого функціонування підприємств, установ та організацій, зменшення можливих матеріальних втрат;

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

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

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

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

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

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

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

- інші завдання, визначені законом.

ЄДСЦЗ залежно від масштабів і особливостей надзвичайної ситуації, що прогнозується або виникла, функціонує у режимах:

1) **режим повсякденного функціонування** встановлюється за умов нормальної виробничо-промислової, радіаційної, хімічної, сейсмічної, гідроген-логічної, гідрометеорологічної, техногенної та пожежної обстановки та за відсутності епідемій, епізоотій, епіфітотій;

2) **режим підвищеної готовності** тимчасово встановлюється у разі загрози виникнення надзвичайної ситуації за рішенням відповідно до Кабінету Міністрів України, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської чи Севастопольської міських державних адміністрацій для єдиної державної системи цивільного захисту у повному обсязі або частково для окремих її територіальних підсистем;

3) **режим надзвичайної ситуації** тимчасово встановлюється у разі

виникнення надзвичайної ситуації за рішенням відповідно Кабінету Міністрів України, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської чи Севастопольської міських державних адміністрацій для єдиної державної системи цивільного захисту у повному обсязі або частково для окремих її територіальних підсистем;

4) **режим надзвичайного стану** для ЄДСЦЗ у повному обсязі або частково для окремих її територіальних підсистем тимчасово встановлюється у межах території, на якій введено правовий режим надзвичайного стану відповідно до Закону України "Про правовий режим надзвичайного стану".

Положенням про ЄДСЦЗ визначається перелік заходів, що здійснюються у відповідному режимі, завдання та порядок взаємодії суб'єктів забезпечення цивільного захисту під час функціонування зазначеної системи у відповідному режимі.

У режимі повсякденного функціонування органи управління, сили і засоби ЄДСЦЗ:

- забезпечують спостереження і контроль за обстановкою на потенційно небезпечних об'єктах і прилеглих до них територіях, а також чергування оперативного персоналу;

- проводять постійне прогнозування обстановки щодо її погіршення, яке може призвести до виникнення надзвичайної ситуації (НС); виконують іншу планову роботу.

У режимі підвищеної готовності органи управління ЄДСЦЗ:

- надають оперативну допомогу органам і структурам, причетним до забезпечення цивільного захисту, в разі виникнення несприятливих, побутових або нестандартних ситуацій;

- формують комісії для виявлення причин погіршення обстановки безпосередньо в районі можливого виникнення НС, готують пропозиції щодо її нормалізації;

- посилюють спостереження і контроль за ситуацією на потенційно небезпечних об'єктах і прилеглих до них територіях, здійснюють прогнозування можливості виникнення НС та їх масштабів;

- розробляють заходи із захисту населення і територій в умовах НС;

- приводять у стан підвищеної готовності наявні сили і засоби реагування, залучають додаткові сили і засоби, уточнюють плани їх дій та направляють їх у разі потреби в район загрози виникнення НС, здійснюють заходи із запобігання виникненню НС.

У режимі надзвичайної ситуації органи управління ЄДСЦЗ:

- визначають межі території, на якій виникла НС;

- організовують захист населення і територій в умовах НС;
- здійснюють безперервний контроль за розвитком НС, становищем на аварійних об'єктах і прилеглих до них територіях;
- організовують роботи з локалізації або ліквідації наслідків НС, залучають необхідні сили і засоби;
- оперативно доповідають вищим органам управління про розвиток НС, вжиті заходи та оповіщають населення.

Режим функціонування ЄДСЦЗ в умовах надзвичайного стану встановлюється відповідно до вимог закону України «Про правовий режим надзвичайного стану». **Надзвичайний стан** – це особливий правовий режим, який може тимчасово вводиться в Україні чи в окремих її місцевостях при виникненні НС техногенного або природного характеру, у тому числі застосування засобів ураження не нижче загальнодержавного рівня або при спробі захоплення державної влади чи зміни конституційного ладу України шляхом насильства і передбачає надання відповідним органам державної влади, військовому командуванню (у тому числі силам цивільного захисту) та органам місцевого самоврядування додаткових повноважень, що визначаються указом Президента України про введення надзвичайного стану і затвердженого Законом України, а також допускає тимчасове обмеження у здійсненні конституційних прав і свобод людини і громадянина та прав і законних інтересів юридичних осіб із зазначенням строку дії цих обмежень.

Указом Президента України про введення надзвичайного стану можуть **запроваджуватись такі заходи:**

- 1) встановлення особливого режиму в'їзду і виїзду, а також обмеження свободи пересування по території, де вводиться надзвичайний стан; обмеження руху транспортних засобів;
- 2) посилення охорони громадського порядку та об'єктів, що забезпечують життєдіяльність населення та об'єктів господарської діяльності; тимчасова чи безповоротна евакуація людей з місць небезпечних для проживання;
- 3) встановлення для юридичних осіб квартирної повинності для тимчасового розміщення евакуйованого населення;
- 4) встановлення карантину та проведення інших обов'язкових санітарних та протиепідемічних заходів;
- 5) запровадження особливого порядку розподілення продуктів харчування і предметів першої необхідності;
- 6) мобілізація та використання ресурсів підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності для відвернення небезпеки та ліквідації НС

з обов'язковою компенсацією понесених втрат;

7. цільова мобілізація населення, обсяги і строк проведення якої визначаються в указі Президента України.

Режим функціонування ЄДСЦЗ в умовах **воєнного стану**, порядок підпорядкування її військовому командуванню визначається відповідно до закону України «Про правовий режим воєнного стану».

Воєнний стан – це особливий правовий режим, що вводиться в Україні або в окремих її місцевостях у разі збройної агресії чи загрози нападу, небезпеки державній незалежності України, її територіальної цілісності та передбачає надання відповідним органам державної влади, військовому командуванню та органам місцевого самоврядування додаткових повноважень, а також тимчасове обмеження конституційних прав і свобод людини і громадянина та прав і законних інтересів юридичних осіб із зазначенням строку дії цих обмежень.

У місцевостях, де ведуться бойові дії, запровадження та здійснення заходів правового режиму воєнного стану покладається безпосередньо на військове командування, в інших місцевостях, де введено воєнний стан – військовим командуванням у щільній взаємодії органів виконавчої влади усіх рівнів. Військове командування під час дій воєнного стану вживає всіх заходів для забезпечення захисту безпеки населення та інтересів держави та несе відповідальність за їх запровадження на відповідній території.

Заходи правового режиму воєнного стану:

- запровадження трудової повинності для працездатних осіб з метою виконання робіт, що мають оборонний характер, а також ліквідація НС техногенного, природного та воєнного характеру;

- встановлення порядку використання сховищ, споруд та інших об'єктів для захисту населення, а також для задоволення потреб оборони;

- проведення евакуації населення з місць і районів, небезпечних для проживання;

- запровадження в разі необхідності нормованого забезпечення населення основними продовольчими та непродовольчими товарами та ліками;

- військові формування залучаються до вирішення завдань і заходів правового режиму воєнного стану відповідно до їх призначення та специфіки діяльності.

Склад та основні завдання сил цивільного захисту

Відповідно до законодавства громадяни України мають право на захист свого життя й здоров'я від наслідків аварій, пожеж, стихійних лих та на вимогу від Уряду України, інших органів державної виконавчої влади, адміністрацій

підприємств, установ й організацій незалежно від форм власності й господарювання гарантій щодо забезпечення його реалізації. Держава як гарант цього права здійснює захист населення від небезпечних наслідків аварій і катастроф техногенного, екологічного, природного й військового характеру за допомогою сил цивільного захисту.

Сили цивільного захисту – аварійно-рятувальні формування, спеціалізовані служби та інші формування цивільного захисту, призначені для проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій. Структура сил цивільного захисту зображена на рисунку 5.16.

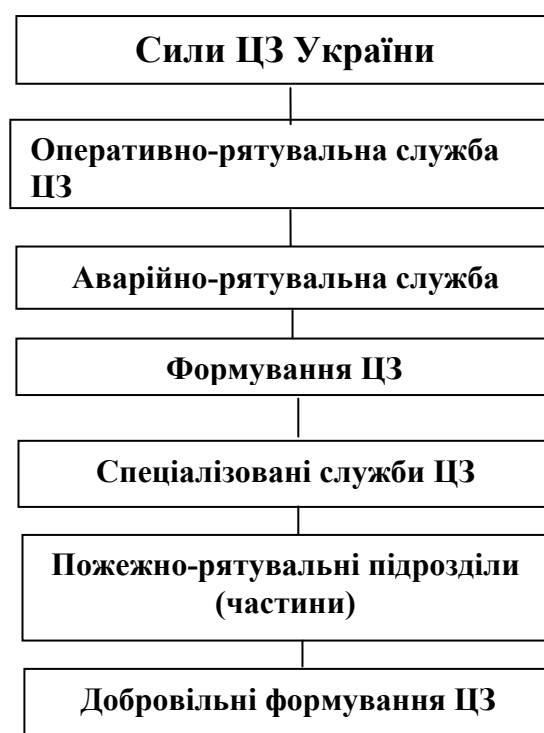


Рисунок 5.16 – Структура сил цивільного захисту

Основними завданнями сил цивільного захисту є:

- проведення робіт та вжиття заходів щодо запобігання надзвичайним ситуаціям, захисту населення і територій від них;
- проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт;
- гасіння пожеж;
- ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій в умовах екстремальних температур, задимленості, загазованості, загрози вибухів, обвалів, зсувів, затоплень, радіоактивного, хімічного забруднення та біологічного зараження, інших небезпечних проявів;

- проведення піротехнічних робіт, пов'язаних із знешкодженням вибухонебезпечних предметів, що залишилися на території України після воєн, сучасних боєприпасів та підривних засобів (крім вибухових пристроїв, що використовуються у терористичних цілях), крім територій, які надані для розміщення і постійної діяльності військових частин, військових навчальних закладів, підприємств та організацій Збройних Сил України, інших військових формувань;
- проведення вибухових робіт для запобігання виникненню надзвичайних ситуацій та ліквідації їх наслідків;
- проведення робіт щодо життєзабезпечення постраждалих;
- надання екстреної медичної допомоги постраждалим у районі надзвичайної ситуації і транспортування їх до закладів охорони здоров'я;
- здійснення перевезень матеріально-технічних засобів, призначених для проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та надання гуманітарної допомоги постраждалим внаслідок таких ситуацій;
- надання допомоги іноземним державам щодо проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- проведення аварійно-рятувального обслуговування суб'єктів господарювання та окремих територій, на яких існує небезпека виникнення надзвичайних ситуацій.

Сили цивільного захисту можуть залучатися до проведення відновлювальних робіт.

5.5.3 Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій

Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій здійснюється такими основними видами діяльності:

1. Оповіщення та інформування суб'єктів забезпечення цивільного захисту. Порядок організації оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій та організації зв'язку у сфері цивільного захисту визначається положенням, яке затверджується Кабінетом Міністрів України.

Органи управління цивільного захисту зобов'язані надавати населенню через засоби масової інформації оперативну та достовірну інформацію щодо НС, а також про свою діяльність з питань цивільного захисту, у тому числі в доступній для осіб з вадами зору та слуху формі. Інформація має містити дані про суб'єкт, який її надає, та сферу його діяльності, про природу можливого ризику під час аварій, включаючи вплив на людей та навколишнє природне

середовище, про спосіб інформування населення у разі загрози або виникнення аварії та поведінку, якої слід дотримуватися.

Оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій полягає у своєчасному доведенні такої інформації до органів управління та сил цивільного захисту, суб'єктів господарювання та населення. Оповіщення про загрозу надзвичайних ситуацій забезпечується шляхом:

- функціонування загальнодержавної, територіальних, місцевих автоматизованих систем централізованого оповіщення про загрозу або виникнення НС, спеціальних, локальних та об'єктових систем оповіщення;
- централізованого використання телекомунікаційних мереж загального користування, у тому числі мобільного (рухомого) зв'язку, відомчих телекомунікаційних мереж і телекомунікаційних мереж суб'єктів господарювання в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України, а також мереж загальнонаціонального, регіонального та місцевого радіомовлення і телебачення;
- функціонування на об'єктах підвищеної небезпеки автоматизованих систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення;
- організаційно-технічної інтеграції різних систем централізованого оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій та автоматизованих систем раннього виявлення надзвичайних ситуацій та оповіщення;
- функціонування в населених пунктах, а також місцях масового перебування людей сигнально-гучномовних пристроїв та електронних інформаційних табло для передачі інформації з питань цивільного захисту.

Встановлення сигнально-гучномовних пристроїв та електронних інформаційних табло покладається на органи місцевого самоврядування, суб'єкти господарювання.

2. Укриття населення у захисних спорудах цивільного захисту та евакуаційні заходи. До захисних споруд цивільного захисту належать (рис. 5.17):



Рисунок – 5.17 Захисні споруди цивільного захисту

1) **Сховище** – герметична споруда для захисту людей, в якій протягом певного часу створюються умови, що виключають вплив на них небезпечних факторів, які виникають внаслідок надзвичайної ситуації, воєнних (бойових) дій та терористичних актів. У сховищах укриттю підлягають:

- працівники найбільшої зміни суб'єктів господарювання, віднесених до відповідних категорій цивільного захисту та розташованих у зонах можливих значних руйнувань населених пунктів, які продовжують свою діяльність в особливий період;

- персонал атомних електростанцій, інших ядерних установок і працівники суб'єктів господарювання, які забезпечують функціонування таких станцій (установок);

- працівники найбільшої працюючої зміни суб'єктів господарювання, віднесених до категорії особливої важливості цивільного захисту та розташованих за межами зон можливих значних руйнувань населених пунктів, а також працівники чергового персоналу суб'єктів господарювання, які забезпечують життєдіяльність міст, віднесених до відповідних груп цивільного захисту;

- хворі, медичний та обслуговуючий персонал закладів охорони здоров'я, які не підлягають евакуації або не можуть бути евакуйовані у безпечне місце.

2) **Протирадіаційне укриття** – герметична споруда для захисту людей, в якій створюються умови, що виключають вплив на них іонізуючого опромінення у разі радіоактивного забруднення місцевості. Укриттю підлягають:

- працівники суб'єктів господарювання, віднесених до першої та другої категорій цивільного захисту та розташованих за межами зон можливих значних руйнувань населених пунктів, які продовжують свою діяльність у воєнний час;

- працівники суб'єктів господарювання, розташованих у зонах можливих руйнувань, небезпечного і значного радіоактивного забруднення навколо атомних електростанцій;

- населення міст, не віднесених до груп цивільного захисту, та інших населених пунктів, а також населення, евакуйоване з міст, віднесених до груп цивільного захисту і зон можливих значних руйнувань;

- хворі, медичний та обслуговуючий персонал закладів охорони здоров'я, розташованих за межами зон можливих значних руйнувань міст, віднесених до груп цивільного захисту, і суб'єктів господарювання, віднесених до категорій

цивільного захисту, а також закладів охорони здоров'я, які продовжують свою діяльність у воєнний час.

3) **Швидкоспоруджувана захисна споруда** – захисна споруда, що зводиться із спеціальних конструкцій за короткий час для захисту людей від дії засобів ураження в особливий період.

Для захисту людей від деяких факторів небезпеки, що виникають внаслідок надзвичайних ситуацій у мирний час, та дії засобів ураження в особливий період також використовуються споруди подвійного призначення та найпростіші укриття. *Споруда подвійного призначення* – це наземна або підземна споруда, що може бути використана за основним функціональним призначенням і для захисту населення. *Найпростіше укриття* – це фортифікаційна споруда, цокольне або підвальне приміщення, що знижує комбіноване ураження людей від небезпечних наслідків надзвичайних ситуацій, а також від дії засобів ураження в особливий період.

У швидко споруджуваних захисних спорудах, найпростіших укриттях та спорудах подвійного призначення укриттю підлягає населення міст, віднесених до груп цивільного захисту, яке не підлягає евакуації у безпечне місце, а також інших населених пунктів.

Для вирішення питань щодо укриття населення в захисних спорудах цивільного захисту центральні органи виконавчої влади, Рада міністрів Автономної Республіки Крим, місцеві державні адміністрації, органи місцевого самоврядування та суб'єкти господарювання завчасно створюють фонд таких споруд.

Утримання захисних споруд цивільного захисту у готовності до використання за призначенням здійснюється суб'єктами господарювання, на балансі яких вони перебувають, за рахунок власних коштів. У разі використання однієї захисної споруди кількома суб'єктами господарювання вони беруть участь в утриманні споруди відповідно до укладених між ними договорів.

3. Заходи з евакуації. Згідно з Кодексом цивільного захисту України, **евакуація** – організоване виведення чи вивезення із зони надзвичайної ситуації або зони можливого ураження населення, якщо виникає загроза його життю або здоров'ю, а також матеріальних і культурних цінностей, якщо виникає загроза їх пошкодження або знищення. Евакуація проводиться на державному, регіональному, місцевому або об'єктовому рівні. Залежно від особливостей надзвичайної ситуації встановлюються такі види евакуації (рис. 5.18):



Рисунок 5.18 – Види евакуації

Загальна евакуація проводиться для всіх категорій населення із зон можливого радіоактивного та хімічного забруднення та катастрофічного затоплення місцевості з чотиригодинним добіганням проривної хвилі при руйнуванні гідротехнічних споруд.

Часткова евакуація проводиться для вивезення категорій населення, які за віком чи станом здоров'я у разі виникнення надзвичайної ситуації не здатні самостійно вжити заходів щодо збереження свого життя або здоров'я, а також осіб, які відповідно до законодавства доглядають (обслуговують) таких осіб. Часткова евакуація може проводитися також для інших категорій населення за рішенням органів і посадових осіб.

Обов'язкова евакуація населення проводиться у разі виникнення загрози аварій з викидом радіоактивних та небезпечних хімічних речовин, катастрофічного затоплення місцевості, масових лісових і торф'яних пожеж, землетрусів, зсувів, інших геологічних та гідрогеологічних явищ і процесів, збройних конфліктів (з районів можливих бойових дій у безпечні райони, які визначаються Міністерством оборони України на особливий період).

Тимчасова евакуація населення проводиться при порівняно невеликій, тимчасовій загрозі (підняття рівня води, хімічна аварія на віддаленні та ін.).

Рішення про проведення евакуації приймають:

- на державному рівні – Кабінет Міністрів України;
- на регіональному рівні – Рада міністрів Автономної Республіки Крим, обласні, Київська та Севастопольська міські державні адміністрації;
- на місцевому рівні – районні, районні у містах Києві чи Севастополі державні адміністрації, відповідні органи місцевого самоврядування;
- на об'єктовому рівні – керівники суб'єктів господарювання.

Наприклад, у разі виникнення радіаційних аварій рішення про евакуацію

населення, яке може потрапити до зони радіоактивного забруднення, приймається місцевими державними адміністраціями на підставі висновку санітарно-епідеміологічної служби відповідно до прогнозованого дозового навантаження на населення або за інформацією суб'єктів господарювання, які експлуатують ядерні установки, про випадки порушень у їх роботі.

А у невідкладних випадках рішення про проведення **екстреної евакуації** населення із зони надзвичайної ситуації або зони можливого ураження може прийняти керівник робіт з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації, а в разі його відсутності – керівник аварійно-рятувальної служби, який першим прибув у зону надзвичайної ситуації.

4. Медичний захист і забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення включає:

- надання медичної допомоги постраждалим внаслідок надзвичайних ситуацій, рятувальникам та іншим особам, які залучалися до виконання аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, гасіння пожеж, проведення їх медико-психологічної реабілітації. Медична допомога населенню забезпечується службою медицини катастроф, керівництво якою здійснює центральний орган виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я;
- планування і використання сил і засобів закладів охорони здоров'я незалежно від форми власності;
- своєчасне застосування профілактичних медичних препаратів та своєчасне проведення санітарно-протиепідемічних заходів;
- контроль за якістю та безпекою харчових продуктів і продовольчої сировини, питної води та джерелами водопостачання;
- завчасне створення і підготовку спеціальних медичних формувань;
- утворення в умовах надзвичайних ситуацій необхідної кількості додаткових тимчасових мобільних медичних підрозділів або залучення додаткових закладів охорони здоров'я;
- накопичення медичного та спеціального майна і техніки;
- підготовку та перепідготовку медичних працівників з надання екстреної медичної допомоги;
- навчання населення способам надання домедичної допомоги та правилам дотримання особистої гігієни;
- здійснення заходів з метою недопущення негативного впливу на здоров'я населення шкідливих факторів навколишнього природного середовища та наслідків надзвичайних ситуацій, а також умов для виникнення і

поширення інфекційних захворювань;

- проведення моніторингу стану навколишнього природного середовища, санітарно-гігієнічної та епідемічної ситуації;

- санітарну охорону територій та суб'єктів господарювання;

- здійснення інших заходів, пов'язаних з медичним захистом населення, залежно від ситуації, що склалася.

Здійснення заходів медичного захисту населення покладається на суб'єктів забезпечення цивільного захисту.

Для проведення медико-психологічної реабілітації постраждалим внаслідок НС, рятувальникам та іншим особам, які залучалися до виконання аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, утворюються центри медико-психологічної реабілітації. Перелік санаторно-курортних закладів, у яких утворюються центри медико-психологічної реабілітації, затверджується спільним актом центрального органу виконавчої влади, що забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері охорони здоров'я, та центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту.

5. Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях. Навчання працюючого населення діям у надзвичайних ситуаціях є обов'язковим і здійснюється в робочий час за рахунок коштів роботодавця за програмами підготовки населення діям у надзвичайних ситуаціях, а також під час проведення спеціальних об'єктових навчань і тренувань з питань цивільного захисту. Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях здійснюється згідно з рисунком 5.19.

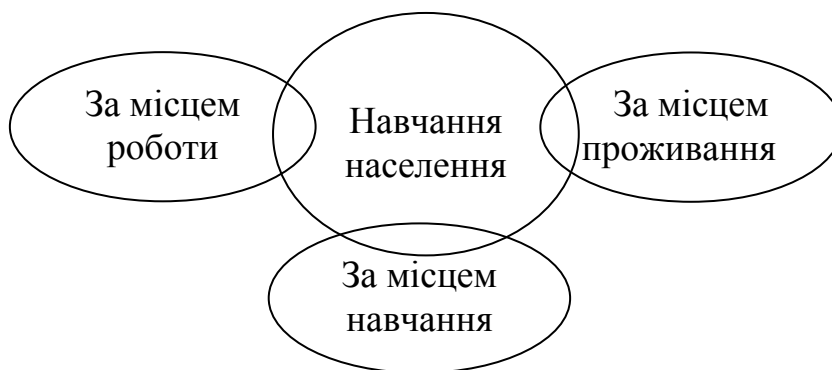


Рисунок 5.19 – Навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях

Непрацююче населення самостійно вивчає пам'ятки та інший інформаційно-довідковий матеріал з питань цивільного захисту, правила

пожежної безпеки у побуті та громадських місцях та має право отримувати від органів державної влади, органів місцевого самоврядування, через засоби масової інформації іншу наочну продукцію, відомості про надзвичайні ситуації, у зоні яких або у зоні можливого ураження від яких може опинитися місце проживання непрацюючих громадян, а також про способи захисту від впливу небезпечних факторів, викликаних такими надзвичайними ситуаціями.

Навчання учнів, студентів та дітей дошкільного віку діям у надзвичайних ситуаціях та правилам пожежної безпеки є обов'язковим і здійснюється під час навчально-виховного процесу за рахунок коштів, передбачених на фінансування навчальних закладів.

Система екстреної допомоги населенню здійснюється за єдиним телефонним номером 112.

5.5.4 Оперативне управління, права та обов'язки громадян за умов надзвичайної ситуації

Основною ланкою в системі цивільного захисту держави є об'єкт господарювання (підприємство, установа, організація). Саме на об'єкті, де зосереджено людські та матеріальні ресурси, здійснюють економічні і захисні заходи. Відповідно до законодавства, керівництво підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності і підпорядкування забезпечує своїх працівників засобами індивідуального та колективного захисту, місцем у захисних спорудах, організовує евакуаційні заходи, створює сили для ліквідації наслідків НС та забезпечує їх готовність, виконує інші заходи з цивільного захисту і несе пов'язані з цим матеріальні та фінансові витрати.

Начальником цивільного захисту об'єкта є керівник об'єкта. Він відповідає за організацію і стан ЦЗ об'єкта, керує діями органів та сил ЦЗ під час проведення рятувальних робіт на ньому. Заступники начальника ЦЗ об'єкта допомагають йому з питань евакуації, матеріально-технічного постачання, інженерно-технічного забезпечення тощо (рис. 5.20).

Органом повсякденного управління ЦЗ є *відділ (сектор) з питань НС та ЦЗ*, який організовує і забезпечує повсякденне керівництво за виконанням завдань ЦЗ на об'єкті. Для підготовки та втілення в життя заходів з окремих напрямів створюють служби зв'язку та оповіщення, сховищ і укриттів, протипожежної охорони, охорони громадського порядку, медичної допомоги, протирадіаційного і протихімічного захисту, аварійно-технічного та матеріально-технічного забезпечення тощо. Начальниками служб призначають начальників установ, відділів, лабораторій, на базі яких вони утворюються.

Кожна служба створює, забезпечує, готує відповідні формування служби (команди, групи, ланки) і керує ними під час виконання робіт.

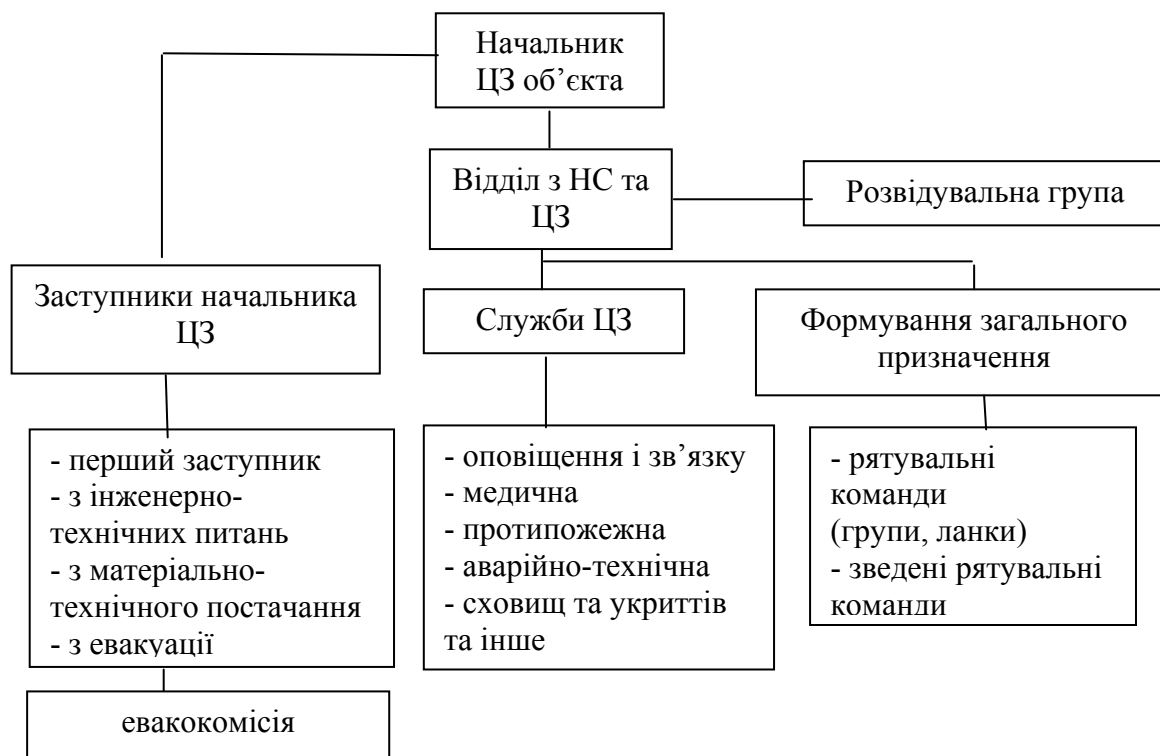


Рисунок 5.20 – Структура цивільного захисту об'єкта господарювання

Службу зв'язку та оповіщення створюють на базі вузла зв'язку об'єкта. Головне завдання служби – забезпечити своєчасне оповіщення керівного складу та службовців про загрозу аварії, катастрофи, стихійного лиха, нападу противника; організувати зв'язок і підтримувати його в стані постійної готовності.

Протипожежну службу створюють на базі підрозділів відомчої пожежної охорони. Служба розробляє протипожежні профілактичні заходи і контролює їх виконання; організовує локалізацію та гасіння пожежі.

Медичну службу формують на базі медичного пункту, поліклініки об'єкта. На неї покладають організацію проведення санітарно-гігієнічних та профілактичних заходів, надання медичної допомоги потерпілим та евакуацію їх у лікувальні установи, медичне обслуговування робітників, службовців та членів їх родин у місцях розосередження.

Службу охорони громадського порядку створюють на базі підрозділів відомчої охорони, її завдання – організувати і забезпечити надійну охорону

об'єкта, громадського порядку в умовах НС, під час ліквідації наслідків аварії, стихійного лиха, а також у воєнний час.

Службу протирадіаційного і протихімічного захисту організовують на базі хімічної лабораторії чи цеху. На неї покладають розробку та здійснення заходів щодо захисту робітників і службовців, джерел водозабезпечення, радіаційного і хімічного спостереження, проведення заходів із ліквідації радіаційного і хімічного зараження та здійснення дозиметричного контролю.

Службу сховищ та укриттів організовують на базі відділу капітального будівництва, житлово-комунального відділу. Вона розробляє план захисту робітників, службовців та їхніх родин із використанням сховищ та укриттів, забезпечує їх готовність та правильну експлуатацію.

Аварійно-технічну службу створюють на базі виробничо-технічного відділу або відділу головного механіка. Служба розробляє та здійснює попереджувальні заходи, які підвищують стійкість основних споруд, інженерних мереж і комунікацій у НС, організовує проведення робіт з ліквідації і локалізації аварії на комунально-енергетичних мережах.

Службу матеріально-технічного забезпечення створюють на базі відділу матеріально-технічного постачання об'єкта. Вона організовує своєчасне забезпечення формувань усіма засобами оснащення, постачання продуктів харчування і предметів першої необхідності робітників та службовців на об'єкті й у місцях розосередження, ремонт техніки і майна.

Транспортну службу організовують на базі транспортного відділу, гаража об'єкта. Вона розробляє і здійснює заходи із забезпечення перевезень, пов'язаних із розосередженням працівників і доставки їх до місця роботи, проведення рятувальних робіт.

Формування загального призначення – рятувальні загони (команди, групи, ланки), зведені рятувальні загони (команди) підпорядковуються безпосередньо начальнику ЦЗ об'єкта. Кожне з них має свою структуру і можливості. Наприклад, *зведена рятувальна команда* у своєму складі має підрозділи різного призначення, такі як ланка зв'язку і розвідки/дві рятувальні групи, група механізації, санітарна дружина тощо. Зведена рятувальна команда може самостійно виконувати основні рятувальні та інші невідкладні роботи в осередку ураження.

Права та обов'язки громадян у сфері цивільного захисту

Ми живемо в чудовий, але не простий час. На активне втручання людини в природні процеси природа відповідає збільшенням кількості катаклізмів, різного роду інфекційних захворювань. Кожен день через засоби масової

інформації ми отримуємо новини про техногенні катастрофи, аварії та дорожньо-транспортні пригоди.

Ситуація в Україні сьогодні досить не проста. Антитерористична операція (АТО), яка розпочалася на сході України 14 квітня 2014 року і триває досі, в результаті якої гинуть люди – військові і цивільні, зростає кількість поранених, інвалідів, розтриті заводи, в деяких районах майже знищена інфраструктура, це все загострює проблему захисту населення країни.

У бурхливі часи суспільної нестабільності та гібридної кампанії проти України, які ми переживаємо зараз, кожен з нас має право на захист свого життя і здоров'я від надзвичайних ситуацій та їх небезпечних наслідків, на вимогу гарантій забезпечення реалізації цього права від Президента України, Кабінету Міністрів України, центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, керівництва підприємств, установ та організацій.

У статті 3 Конституції України визначено, що людина, її життя, здоров'я, честь, гідність і безпека є найвищою соціальною цінністю держави.

Кодекс цивільного захисту України регулює відносини, пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій.

Зокрема, стаття 21 Цивільного Кодексу, говорить про те, що громадяни України мають право на:

- отримання інформації про надзвичайні ситуації або небезпечні події, що виникли або можуть виникнути, у тому числі в доступній для осіб з вадами зору та слуху формі;
- забезпечення засобами колективного та індивідуального захисту та їх використання;
- звернення до органів державної влади та органів місцевого самоврядування з питань захисту від надзвичайних ситуацій;
- участь у роботах із запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій у складі добровільних формувань цивільного захисту;
- отримання заробітної плати за роботу з ліквідації наслідків надзвичайної ситуації у разі залучення до таких робіт згідно з трудовими договорами;
- соціальний захист та відшкодування відповідно до законодавства шкоди, заподіяної їхньому життю, здоров'ю та майну внаслідок надзвичайних ситуацій або проведення робіт із запобігання та ліквідації наслідків;
- медичну допомогу, соціально-психологічну підтримку та медико-психологічну реабілітацію у разі отримання фізичних і психологічних травм.

Крім прав громадяни України мають і певні обов'язки:

- дотримуватися правил поведінки, безпеки та дій у надзвичайних ситуаціях;

- дотримуватися заходів безпеки у побуті та повсякденній трудовій діяльності, не допускати порушень виробничої і технологічної дисципліни, вимог екологічної безпеки, охорони праці, що можуть призвести до надзвичайної ситуації;

- вивчати способи захисту від надзвичайних ситуацій та дій у разі їх виникнення, надання домедичної допомоги постраждалим, правила користування засобами захисту;

- повідомляти службі екстреної допомоги населенню про виникнення надзвичайних ситуацій; – у разі виникнення надзвичайної ситуації до прибуття аварійно-рятувальних підрозділів вживати заходів для рятування населення і майна;

- дотримуватися протиепідемічного, протиепізоотичного та протієпіфітотичного режимів, режимів радіаційного захисту;

- виконувати правила пожежної безпеки, забезпечувати будівлі, які їм належать на праві приватної власності, первинними засобами пожежогасіння, навчати дітей обережному поводженню з вогнем.

Іноземці та особи без громадянства, які перебувають в Україні на законних підставах, у разі виникнення надзвичайних ситуацій користуються тими самими правами, а також несуть такі самі обов'язки, як і громадяни України, за винятками, встановленими Конституцією, законами чи міжнародними договорами України, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України.

Контрольні запитання та завдання

1. Дайте визначення надзвичайної ситуації та наведіть класифікацію НС.
2. Охарактеризуйте види надзвичайних ситуацій залежно від характеру походження подій та рівні надзвичайних ситуацій.
3. Назвіть основні фактори ураження техногенних НС та їх параметри.
4. Які види ядерної зброї бувають залежно від призначення і потужності?
5. Охарактеризуйте джерела радіаційної небезпеки і їх вплив на людину і навколишнє середовище.
6. Які існують зони можливого радіоактивного забруднення?
7. Які бойові властивості характерні хімічній зброї?

8. Наведіть характеристики НС природного характеру.
9. Розкрийте поняття «епідемія», «епізоотія», «епіфітотія» та наведіть приклади.
10. Які соціальні і політичні небезпеки існують?

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Безпека життєдіяльності: підручник для студентів вищих навчальних закладів / за ред. І.Я.Коцана. Харків: Фоліо, 2014. 462с.
2. Березок О.В., Лемешев О.С. Безпека життєдіяльності: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2011. 204с.
3. Бегун В.В., Науменко І.М. Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки): навч. посібник. К., 2004. 328 с.
4. Гігієна праці: підручник / І.І. Кундієв [та ін.]. К.: ВСВ «Медицина», 2011. – 904 с.
5. Гогіташвілі Г.Г., Карчевські Є.Т., Лапін В.М. Управління охороною праці та ризиком за міжнародними стандартами: навч. посібник. К.: Знання, 2007. – 367 с.
6. Директива Ради Європейських Співтовариств 89/391/ЕЕС «Про впровадження заходів, що сприяють поліпшенню безпеки й гігієни праці працівників» // База даних «Законодавство України» / Люксембург, 12 юня 1989 г. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/994_b23.
7. ДСТУ ІЕС/ISO 31010:2013 Керування ризиком. Методи загального оцінювання ризику /Національний стандарт України. К.: Мінекономрозвитку України, 2015. 80 с.
8. ДСТУ OHSAS 18001:2010 Система управління гігієною та безпекою праці // ДНАОП. Законодавча база. URL: http://www.dnaop.com/html/34112/doc.OHSAS_18001_2010.
9. Жидецький В.Ц. Охорона праці користувачів комп'ютерів. 2-е вид., доп. Львів: Афіша, 2000. – 176 с.
10. Зеркалов Д.В. Безопасность труда. Хрестоматия. К.: Основа, 2009. – 602 с.
11. Крушельницька Я.В. Фізіологія і психологія праці: навч. посібник – К.: КНЕУ, 2000. – 232 с.
12. Моніторинг умов праці: підручник / В.І. Голінько, С.І. Чеберячко, М.В. Шибка, О.О. Яворська. 2–ге вид. Дніпропетровськ: Нац. гірн. ун-т, 2014. – 230 с.
13. Організація наглядової діяльності в галузі охорони праці: навч. посібник / К.Н. Ткачук, А.С. Филипчук, Д.В. Зеркалов [та ін.]. К.: НТУУ«КПІ», 2014. – 261 с.
14. Основи охорони праці: підручник / К.Н. Ткачук, М.О. Халімовський, В.В. Зацарний [та ін.]. 2-ге вид., допов. і перероб. К.: Основа, 2006. – 444 с.

15. Охорона праці (Законодавство. Організація роботи): навч. посібник / За заг. ред. І.П. Пістуна. Львів: «Тріада плюс», 2010. – 648 с.
16. Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України: сайт. URL: <http://www.social.org.ua>.
17. Хребтова, Л. Сучасна ситуація та проблеми питання створення гідних умов праці // Соціальна політика. 2009. №2. С. 41–42.
18. Круи М., Марк Р.М., Галій Д. Основы риск-менеджмента. М.: Изд-во «Юрайт», 2011. – 400 с.
19. Лазарев С.В. Психология безопасности профессиональной деятельности. М.: Наука, 2007. – 216 с.
20. Мерви Муртонен. Оценка рисков на рабочем месте: пер. с фин. изд., подготовленного VTT, Тампере, Финляндия / науч. ред. Г.З. Файнбург. М.: Субрегиональное бюро Международной организации труда для стран Восточной Европы и Центральной Азии, 2007. – 47 с.
21. Настольная книга работодателя. Руководство по охране труда / Иванов В.Н. [и др.]. 3-е изд., перераб. и доп. Харьков: Форт, 2012. – 340 с.
22. Основы инженерной психологии / под ред. Б.Ф. Ломова. М.: Высш. шк., 1977. – 335 с.
23. Охрана труда. Сборник задач: учеб. пособие / Б.В. Дзюндзюк [и др.]. Харьков: ХНУРЭ, 2006. – 244 с.
24. Global Strategy on Occupational Health for All. The Way to Health at Work / World Health Organization. Geneva, 1995. – 560 p.
25. ISO 26000:2010 Guidance on Social Responsibility – Настанова по соціальній відповідальності // Международная организация по стандартизации. URL: <https://www.iso.org/ru/iso-26000-social-responsibility.html>.

Навчальне видання

СТИЦЕНКО Тетяна Євгенівна

ПРОНЮК Ганна Валеріївна

СЕРДЮК Наталія Миколаївна

ХОНДАК Інна Іванівна

«БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

Навчальний посібник

для студентів усіх напрямів

Відповідальний випусковий Т.Є. Стиценко

Редактор Б.П. Косіковська

Комп'ютерна верстка Г.М. Голоднікова

План 2018 (друге півріччя), поз. 8.

Підп. до друку 27.06.18. Формат 60x84 1/16. Спосіб друку – ризографія.

Умов. друк. арк. 19,5. Облік.-вид. арк.16,0. Тираж 150 прим.

Ціна договірна Зам № 1-8.

ХНУРЕ. Україна. 61166, Харків, просп. Науки, 14

Віддруковано в редакційно-видавничому відділі ХНУРЕ

61166, Харків, просп. Науки, 14