

5. ОСНОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕЧНОЇ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Згідно з моделлю життєдіяльності, людина водночас перебуває як у природній, так і техногенній сферах, однак як складова живої природи вона може існувати тільки в умовах природної сфери. Відтак із вищевикладеного бачимо, що умови безпечної життєдіяльності визначають якісними та кількісними параметрами природного середовища, які потрібно підтримувати в межах, сприятливих для нормального людського існування. Техногенне ж середовище насичене численними небезпечними, шкідливими для життя людини чинниками (див. розділи 2, 3, 4), і основна проблема, яка пов'язана із визначенням небезпеки від чинників техногенної сфери, полягає в їхньому гігієнічному нормуванні.

Детальне вивчення природного та техногенного середовищ щодо їх небезпечного та шкідливого впливу дає підстави обґрунтувати головні заходи, спрямовані на вдосконалення функціонування соціально-економічної та технічної систем безпеки. Лейтмотивом цих заходів є підтримання параметрів природного та техногенного середовищ у встановлених межах, які не викликають негативного впливу на організм людини. Така підтримка параметрів середовищ може бути забезпечена проведенням профілактичних заходів, які унеможливлюють розвиток негативних явищ та процесів.

Однак аномальні природні явища володіють таким запасом енергії, що людина сьогодні неспроможна протиставити їм відповідні запобіжні заходи, щоб їх відвернути. Загалом, вони є слабопрогнозованими і можна обговорювати тільки питання, пов'язані із змен-

шенням шкоди від них та ліквідації їхніх наслідків з мінімальними втратами. Щодо негативних техногенних процесів та явищ, то людське суспільство має всі можливості, щоб їх відвернути і створити безпечні умови для життєдіяльності людини.

5.1. Безпека техногенного середовища

У техногенному середовищі умовно виділяють три основні елементи:

- ❑ виробниче середовище – сукупність чинників фізичної, хімічної та біологічної природи, які діють на людину в процесі виробничої діяльності;
- ❑ побутове середовище – середовище проживання людини, яке охоплює елементи житлово-комунального господарства;
- ❑ позавиробниче (позапобутове) середовище – все те, що є за межами виробничого та побутового середовища, зокрема транспорт, сфера відпочинку, розваг тощо.

На сучасному етапі розвитку науково-технічного прогресу і побутове, і позавиробниче середовища охоплюють низку чинників, які характерні для виробничого середовища. Оскільки небезпечні та шкідливі чинники головно зосереджені та інтенсивні у виробничому середовищі, то питання забезпечення умов безпечної життєдіяльності виробничого середовища розглядатимуться з огляду на те, що у побутовому та позавиробничому середовищах вони особливо не вирізняються.

5.1.1. Виробниче середовище та умови праці. Сучасне матеріальне та інтелектуальне виробництво характеризується значною різноманітністю і виробниче середовище, в якому воно реалізується, володіє певними специфічними для кожного виробництва параметрами. З огляду на цю обставину в світі немає двох однакових виробничих середовищ, але є чинники, які визначають умови праці та її безпеку, незалежно від конкретного виду діяльності. До таких узагальнених чинників відносять:

- ❑ мікроклімат закритих приміщень;
- ❑ чистоту повітря (забруднення повітря шкідливими речовинами, аерозолями та мікроорганізмами) закритих приміщень;
- ❑ освітлення закритих приміщень;
- ❑ шум у закритих приміщеннях;
- ❑ виробниче випромінювання (електромагнітні хвилі радіочастотного діапазону, ультрафіолетове, інфрачервоне, лазерне та рентгенівське випромінювання);
- ❑ пожежо-вибухонебезпечні чинники.

Сукупність чинників виробничого середовища та трудового процесу, які впливають на здоров'я та працездатність людини в процесі її професійної діяльності, визначають умови праці. Всі умови праці за гігієнічною класифікацією поділяють на 4 класи:

- ❑ *оптимальні* умови праці – це такі умови праці, за яких шкідливі та небезпечні чинники відсутні і створюються передумови не тільки для збереження здоров'я працівників, а й для підтримання їх високої працездатності;
- ❑ *допустимі* умови праці – це такі умови, за яких наявні шкідливі та небезпечні чинники, але їх рівні не перевищують встановлених гігієнічних нормативів (граничнодопустимих рівнів, граничнодопустимих концентрацій тощо) для робочих місць, а можливі відхилення функціонального стану організму від нормального зникають за час регламентованого відпочинку і не викликають несприятливого впливу на здоров'я працівників та їх потомства;
- ❑ *шкідливі* умови праці – це такі умови, за яких рівні шкідливих і небезпечних чинників перевищують встановлені гігієнічні нормативи (граничнодопустимі рівні, граничнодопустимі концентрації тощо) і здатні чинити несприятливий вплив на організм працівників та їх потомства.

Залежно від перевищення гігієнічних нормативів та вираженості відхилень у стані організму працівників шкідливі умови поділяють на 4 ступені:

- 1) має такі перевищення рівнів небезпечних та шкідливих чинників гігієнічними нормативами, які викли-

кають функціональні зміни, що виходять за межі фізіологічних коливань і найчастіше сприяють зростанню захворюваності з тимчасовою втратою працездатності;

- 2) характеризується такими перевищеннями рівнів небезпечних та шкідливих чинників над гігієнічними нормативами, які здатні викликати стійкі функціональні порушення та окремі ознаки професійної патології;
- 3) має такі перевищення рівнів небезпечних та шкідливих чинників над гігієнічними нормативами, які зумовлюють розвиток початкових стадій професійних захворювань;
- 4) характеризується такими перевищеннями рівнів небезпечних та шкідливих факторів над гігієнічними нормативами, які викликають розвиток яскраво виражених форм професійних захворювань;

- *небезпечні* (екстремальні) умови праці – це такі умови, за яких рівні шкідливих та небезпечних чинників є такими, що їхній вплив протягом робочої зміни (або ж її частини) створює високий ризик виникнення важких форм гострих професійних уражень, отруєнь, каліцтв, смерті.

Утім, оптимальні умови праці – це той ідеал, до якого можна прагнути. Переважна більшість працівників, звичайно, працюють у допустимих умовах праці. Сучасні досягнення науково-технічного прогресу ще неспроможні ліквідувати шкідливі умови праці, оскільки виробництво багатьох вкрай потрібних матеріалів відбувається саме в таких умовах і частина працівників повинна в них працювати. Для захисту таких працівників використовують засоби колективного та індивідуального захисту. До колективного захисту відносять засоби:

- нормування параметрів повітря (температури, вологості, швидкості переміщення, чистоти);
- нормування освітлення (рівня та рівномірності освітлення);
- захисту від шуму;
- захисту від виробничих випромінювань;

- ❑ захисту від ураження електричним струмом та статичною електрикою;
- ❑ захисту від механічних чинників;
- ❑ захисту від хімічних, пожежо-вибухонебезпечних та біологічних чинників.

Засоби індивідуального захисту використовують тільки в тих випадках, коли безпечні умови праці не можуть бути забезпечені конструкцією обладнання, організацією технологічних процесів та засобами колективного захисту. Засоби індивідуального захисту поділяють на засоби *постійного* (без них не можна працювати на робочому місці) та *аварійного* (на випадок аварії) користування. До них відносять:

- ❑ ізолюючі костюми, які забезпечують повну ізоляцію тіла людини від агресивного середовища;
- ❑ спеціальний одяг, який захищає від вологи, кислот, нафтопродуктів, органічних розчинників, радіоактивного забруднення, дії інфрачервоного та рентгенівського випромінювання, а також може мати сигнальне та загальне призначення;
- ❑ спеціальне взуття, яке має вологозахисне, кислотно-лужнозахисне, термозахисне, діелектричне, антистатичне та загальне призначення;
- ❑ засоби захисту органів дихання, які запобігають попаданню шкідливих речовин із повітря в організм людини;
- ❑ засоби захисту від механічних ушкоджень та ураження електричним струмом;
- ❑ засоби захисту рук від механічних пошкоджень, термічних та хімічних опіків;
- ❑ засоби захисту очей;
- ❑ засоби захисту органів слуху;
- ❑ окремі запобіжні пристрої.

Наявність колективних та індивідуальних засобів захисту сама по собі не забезпечує безпечних умов праці. Важливим також є підвищення відповідальності працівників за особисту безпеку, неухильне виконання ними вимог технологічного регламенту та усвідомлене використання всіх засобів захисту.

5.1.2. Мікроклімат закритих приміщень та засоби нормування параметрів повітря. Між організмом людини і довкіллям відбувається постійний теплообмін, який пов'язує кількість тепла, яке утворюється в організмі у результаті життєдіяльності, з віддачею або одержанням тепла зовні. Інтенсивність процесів теплообміну визначається параметрами мікроклімату закритих приміщень: температурою, відносною вологістю та швидкістю переміщення повітря. Коливання цих параметрів призводить до порушення терморегуляції організму, тобто його здатності підтримувати нормальну температуру – 36,6°C. Це призводить до порушення кровообігу, підвищення температури тіла, запаморочення, слабкості, втрати свідомості. Тому параметри мікроклімату закритих приміщень нормуються санітарними нормами ДСН 3.36.042-99.

Норми параметрів мікроклімату залежать від періоду року та категорії робіт за енергозатратами (див. табл. 2.9). Холодним періодом року вважається період, коли середньодобова температура зовнішнього повітря є нижчою ніж 10°C, а теплим – коли вищою ніж 10°C.

Оптимальні параметри мікроклімату закритих приміщень наведені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Оптимальні параметри мікроклімату закритих приміщень

Категорія робіт	Температура, °C		Відносна вологість повітря, %		Швидкість руху повітря, м/с	
	холодний період року	теплий період року	холодний період року	теплий період року	холодний період року	теплий період року
Ia	22–24	23–25	60–40	60–40	0,1	0,1
Iб	21–23	22–24	60–40	60–40	0,1	0,2
IIa	19–21	21–23	60–40	60–40	0,2	0,3
IIб	17–19	20–22	60–40	60–40	0,2	0,3
III	16–18	18–20	60–40	60–40	0,3	0,4

Якщо через технологічні особливості виробництва, технічну недосяжність чи економічну недоцільність забезпечити оптимальні величини параметрів мікроклімату неможливо, то встановлюються допустимі величини параметрів мікроклімату, які мають дещо ширші межі коливань. Якщо допустимі величини параметрів мікро-

клімату недосяжні, то для їх приведення до встановлених норм використовують будівельно-планувальні, організаційно-технологічні та санітарно-гігієнічні засоби колективного захисту.

Нормативні параметри мікроклімату з економічних міркувань повинні бути досягнуті, передусім, за допомогою раціонального планування виробничих приміщень та оптимального розміщення технологічного устаткування з джерелами тепло-, холодо- та вологовиділеннями.

Для забезпечення у закритих приміщеннях оптимальних параметрів мікроклімату та належної чистоти повітря (допустимограничних концентрацій шкідливих речовин) використовують вентиляцію приміщень, яку встановлюють за допомогою сукупності пристроїв для транспортування, подання та видалення повітря.

У закритих приміщеннях з потужними джерелами тепла використовують природну вентиляцію (аерацію) шляхом з'єднання приміщення з атмосферою аераційними ліхтарями або шахтами. Інтенсивність такої вентиляції визначається різницею температур повітря у приміщенні та зовнішнього повітря, а також швидкістю вітру. Крім організованої природної вентиляції є неорганізована, коли свіже повітря у приміщення проходить через вікна, двері, щілини та ін. Така природна вентиляція є неефективною, значною мірою залежить від метеорологічних умов, однак вона є найдешевшою.

Механічна вентиляція позбавлена цих недоліків, проте потребує затрат енергії та більших коштів. За призначенням механічна вентиляція буває *припливною, витяжною та припливно-витяжною*. За характером охоплення приміщень вона поділяється на *загальнообмінну та місцеву*. *Загальнообмінна вентиляція* ґрунтується на розбавленні забрудненого повітря свіжим і приведенням до норм параметрів мікроклімату та чистоти повітря. *Місцеву вентиляцію* використовують за наявності у приміщенні окремих джерел тепловиділення чи шкідливих речовин і ґрунтується на видаленні забрудненого повітря через пристрої місцевої вентиляції: витяжні парасольки, бокові відсмоктувачі, відсмоктувачі, вмонтовані в робочі столи, інструменти, обладнання тощо. У невеликих за об'ємом приміщеннях при виконанні операторських робіт використовують системи кондиціонування повітря з індивідуальним регулюванням

температури та об'єму повітря, що подається. Це найефективніший засіб нормування параметрів мікроклімату, проте він є найдорожчим.

Інтенсивність вентиляції характеризується кратністю обміну повітря за одну годину, K , яка обчислюється за формулою

$$K = \frac{L}{V}, \quad (5.1)$$

де L – об'єм повітря, яке подається або виділяється з приміщення, $\text{м}^3/\text{год}$; V – об'єм приміщення, м^3 .

Об'єм повітря, L , яке подають у приміщення для видалення надлишкового тепла, визначають за формулою

$$L = \frac{3\,600\,W}{C\rho(T_1 - T_2)}, \quad (5.2)$$

де W – потужність джерела тепла, Вт; C – питома теплоємність повітря при постійному тиску, Дж/(кг·К); ρ – густина повітря, $\text{кг}/\text{м}^3$; T_1 , T_2 – температура повітря, яке видаляється з приміщення і подається в приміщення відповідно, К.

Для визначення об'єму повітря, яке подається у приміщення з метою зменшення концентрації шкідливих речовин до гранично-допустимої, користуються формулою

$$L = \frac{Q}{C_1 - C_2}, \quad (5.3)$$

де Q – маса шкідливих речовин, що надходять у повітря приміщення за одиницю часу, $\text{мг}/\text{год}$; C_1 і C_2 – концентрації шкідливих речовин у повітрі, що видаляється із приміщення і подається у приміщення відповідно, $\text{мг}/\text{м}^3$. При цьому концентрація шкідливих речовин у повітрі, що видаляється, не повинна перевищувати граничнодопустиму концентрацію $C_1 = C_3$. Це досягається за умови, що

$$Qt = (C_3 - C_2)V, \quad (5.4)$$

де t – час, за який концентрація шкідливих речовин у повітрі досягне граничнодопустимої, год; V – об’єм приміщення, м³.

Знайшовши із (5.4) Q і підставивши послідовно у (5.3) і (5.1), визначимо кратність обміну повітря у приміщенні, яка забезпечує його належну чистоту:

$$K_0 = \frac{1}{t}. \quad (5.5)$$

Час, за який концентрація шкідливих речовин досягне граничнодопустиму величину, визначають за формулою

$$t = \frac{(C_3 - C_2)V}{Q}. \quad (5.6)$$

Як видно з цього рівняння, чим нижча граничнодопустима концентрація шкідливої речовини C_3 , тим більшою повинна бути кратність обміну повітря. В сучасних умовах свіже повітря, яке подається, рідко буває чистим і, згідно з формулою (5.4), чим брудніше повітря, що подається, тим більшою повинна бути кратність обміну. У випадку, коли $C_2 > C_3$, повітря у приміщенні не очищується, а, навпаки, забруднюється.

Санітарно-гігієнічним показником забруднення повітря, де причиною зміни його складу є тільки продукти життєдіяльності людини, прийнято вважати вміст вуглекислого газу. Атмосферне повітря, як відомо, містить приблизно 0,036% вуглекислого газу, а при його вмісті в повітрі понад 0,07% виникає неприємне самопочуття, відчуття нечистого, “спертого” повітря. Ці явища виникають у людей не через токсичну дію вуглекислого газу, а через зміну терморегуляції організму внаслідок підвищення температури і вологості повітря. Разом із вуглекислим газом організм виділяє у повітря тепло і воду. Між цими виділеннями існує взаємозв’язок. Наприклад, доросла людина масою 70 кг видихає з повітрям приблизно 22 л вуглекислого газу за годину, що відповідає джерелу вуглекислого газу 44 г за год. Водночас у повітря за нормальних умов виділяється приблизно 42 г вологи і від 90 до 200 ккал тепла за годину залежно від важкості виконуваної роботи. В цих умовах

людина є джерелом тепла потужністю в межах від 100 до 230 Вт. За наявності великої кількості людей у погано провітрюваних приміщеннях параметри мікроклімату можуть виходити за оптимальні межі і порушувати режим терморегуляції організму. Відзначимо вплив й інших виділень людини з неприємним запахом, які рефлексивно впливають на дихання. Воно стає менш глибоким, не забезпечує достатньої вентиляції легенів і зумовлює кисневе голодування клітин – найперше кори головного мозку. Як наслідок, погіршується самопочуття, виникає головний біль тощо.

Відтак встановлено, що граничнодопустимий вміст вуглекислого газу дорівнює 0,1%, або 2 000 мг/м³. Із цієї величини обґрунтовані норми площі робочого місця та об'єму повітря, що припадає на одне робоче місце. Площа кожного робочого місця повинна бути не меншою як 4,5 м², а об'єм повітря – не менше як 15 м³.

Останнім часом через значні забруднення повітря закритих приміщень від інших джерел, зокрема сучасних будівельних матеріалів, одягу, виникають сумніви, що вміст вуглекислого газу може адекватно відображати загальне забруднення повітря. Тому пропонують використовувати інші критерії, такі як відношення кількості важких аероіонів до легких, вміст аміаку та амонійного азоту в повітрі. Встановлено, що зі збільшенням загального забруднення повітря вміст легких іонів зменшується, а важких – збільшується. Тому їх відношення може адекватно відображати загальне забруднення повітря.

5.1.3. Освітлення приміщень. Найкращі умови для повного зорового сприйняття, поза сумнівом, створює сонячне світло, в природних умовах якого впродовж багатьох мільйонів років відбулася еволюція зорового аналізатора. Розвиток техногенної сфери та соціально-економічної системи безпеки привів до того, що людина значну частину свого життя проводить в умовах закритих приміщень. Особливо це стосується міського населення. Проблема природного освітлення закритих приміщень вирішується на основі компромісу між рівнем освітленості та іншими вимогами до них, зокрема, ступенем захисту від холоду та негоди.

Для гігієнічної оцінки освітлення приміщень використовують світлові величини, що прийняті у фізиці. Людське око сприймає електромагнітні коливання в діапазоні 370–770 нм. Тому головною їхньою характеристикою є світловий потік – потужність електромагнітної енергії, яка оцінюється за світловим сприйняттям людського ока. Світловий потік вимірюється в люменах (Лм). Відношення світлового потоку до площі поверхні, яку він опромінює, називають *освітленістю*, яка вимірюється в люксах (Лк).

Природне освітлення є найбільш гігієнічним і передбачається для всіх приміщень, в яких постійно перебувають люди. Його поділяють на бокове, верхнє та комбіноване – поєднання бокового та верхнього. Систему природного освітлення вибирають, враховуючи:

- призначення та об’ємно-просторове розміщення забудови;
- вимоги до зорової роботи;
- кліматичні та світлокліматичні умови;
- економічні чинники.

Найчастіше вибирають бокове освітлення: одностороннє чи двостороннє.

Залежно від географічної широти, пори року, часу дня і стану погоди рівень природного освітлення може змінюватись у широких межах. Головним параметром, який використовують для нормування та обґрунтування природного освітлення закритих приміщень, є коефіцієнт природного освітлення (КПО) – відношення освітленості у певній точці приміщення E_1 до освітленості під відкритим небом у цей же момент E_2 , %

$$КПО = \frac{100E_1}{E_2}. \quad (5.7)$$

Мінімальне значення КПО, при якому рівень освітленості є достатнім для проведення заданих робіт, називають *нормою КПО*. Норми залежать від розряду зорової роботи, світлового поясу та системи природного освітлення.

Для бокового (одностороннього та двостороннього) освітлення норми КПО встановлюють для точок, розміщених на відстані 1 м від протилежної стіни при односторонньому і посередині приміщення при двосторонньому освітленні на висоті робочої поверхні

(0,7–1,0 м). При верхньому чи комбінованому освітленні норма встановлюється для середнього значення КПО у проміжку між стінами не ближче як 1 м до них.

Зорові роботи поділяють на 8 розрядів, які визначають, голов-но, за розмірами об'єктів, які треба розрізнити (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Розряди зорових робіт

Розряд	Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта, мм
1	Найвищої точності	менше як 0,15
2	Дуже високої точності	0,15-0,3
3	Високої точності	0,3-0,5
4	Середньої точності	0,5-1,0
5	Малої точності	1-5
6	Грубої точності	понад 5
7	Робота з матеріалами, що світяться, в гарячих цехах	понад 0,5
8	Загальне спостереження за ходом процесу	

Кількість світлової енергії, яку отримує певна територія, залежить від географічної широти, тому за санітарними нормами виділено 5 світлових поясів і норми КПО встановлені для 3-го світлового поясу (див. табл. 5.3).

Таблиця 5.3

Значення КПО для виробничих приміщень, які розміщені в 3-му світловому поясі

Характер роботи	Найменший розмір об'єкта, який розглядають, мм	Розряд зорової роботи	Значення КПО (%) при природному освітленні	
			верхнє і комбіноване	бокове
Високої точності	від 0,3 до 0,5	3	5	2
Середньої точності	від 0,5 до 1	4	4	1,5
Малої точності	від 1 до 5	5	3	1
Грубої точності	понад 5	6	1,8	0,5

Для інших світлових поясів нормативні значення КПО розраховують. Для 4-го світлового поясу, до якого належить Україна, нормативне значення КПО знаходять за формулою:

$$e_4 = e_3 \cdot m \cdot c, \quad (5.8)$$

де e_4 , e_3 – нормативне значення КПО для 4-го та 3-го світлових поясів відповідно; m – коефіцієнт, який враховує світловий клімат і для України він дорівнює 0,9; c – коефіцієнт, який враховує сонячний клімат і залежить від географічної широти та розміщення вікон. Для України значення коефіцієнта c перебуває в межах від 0,75 до 1,00 для будівель, розташованих на північ 50° від північної широти, і від 0,70 до 0,95 – для будівель на південь від цієї широти. Для вікон, направлених на південь, приймають мінімальне значення цього коефіцієнта, а для вікон, направлених на північ – максимальне.

Реальне значення КПО при боковому освітленні обчислюють за формулою

$$e = \frac{100 S_b \tau r}{S_n k \eta p}, \quad (5.9)$$

де S_b – сумарна площа вікон, м^2 ; S_n – площа підлоги приміщення, м^2 ; e – реальне значення КПО для приміщення; k – коефіцієнт запасу (1,0–1,5), який враховує заповишеність повітря в робочій зоні (при вмісті пилу, диму, кіптяви менше як 1 мг/м^3 $k = 1,3$); η – світлова характеристика вікна, яка є функцією співвідношень L/B та B/h ; B – глибина приміщення, тобто відстань від стіни з вікнами до протилежної глухої стіни, м; L – відстань між протилежними стінами, які перпендикулярні стіні з вікнами, м; h – відстань від рівня умовної робочої поверхні до верху вікна, м, (див. табл. 5.4); τ – загальний коефіцієнт світлопропускання, який залежить від типу рами і положення скляної поверхні (див. табл. 5.5); p – коефіцієнт, який враховує затінення вікон спорудами, що стоять навпроти, значення якого знаходимо у табл. 5.6; r – коефіцієнт, який враховує підвищення КПО за допомогою відбитого світла і є функцією співвідношень L/B , B/h і l/B , де l – відстань розрахункової точки до стіни з вікнами (див. табл. 5.7).

Порівнюючи знайдене значення КПО із нормативним, визначають відповідність рівня природного освітлення санітарно-гігієнічним вимогам.

Таблиця 5.4

Значення світлової характеристики η віконних отворів
при боковому освітленні

L/B	Значення η при B/h							
	1	1,5	2	3	4	5	7,5	10
4 і більше	6,5	7	7,5	8	9	10	11	12,5
3	7,5	8	8,5	9,6	10	11	12,5	14
2	8,5	9	9,5	10,5	11,5	13	15	17
1,5	9,5	10,5	13	15	17	19	21	23
1	11	15	16	18	21	20	26,5	29
0,5	18	23	31	37	45	54	66	–

Примітка. B – глибина приміщення, тобто відстань від стіни з вікнами до протилежної глухої стіни, м; L – відстань між протилежними стінами, які перпендикулярні до стіни з вікнами, м; h – відстань від рівня умовної робочої поверхні до верху вікна, м.

Таблиця 5.5

Значення загального коефіцієнта світлопропускання τ

Характеристика приміщення за умовами забрудненості повітря	Положення скляної поверхні	Значення τ			
		Дерев'яна рама		Металева рама	
		одинарна	подвійна	одинарна	подвійна
Із значним виділенням пилу, диму, кіптяви	Вертикальне	0,40	0,25	0,50	0,30
	Нахилене	0,30	0,20	0,40	0,25
З незначним виділенням пилу, диму, кіптяви	Вертикальне	0,40	0,25	0,50	0,30
	Нахилене	0,40	0,25	0,50	0,30

Таблиця 5.6

Значення коефіцієнта, який враховує затінення вікон спорудами,
що стоять навпроти, p

L_1/h_1	p	L_1/h_1	p
0,5	1,7	2,0	1,1
1,0	1,4	3 і більше	1,0
1,5	1,2		

Примітка. L_1 – відстань до об'єкта, що стоїть навпроти (будівля, дерева тощо), м; h_1 – висота об'єкта над підвіконником даної будівлі, м.

Таблиця 5.7

Значення коефіцієнта r для бокового одностороннього освітлення
при середньовиваженому коефіцієнті відбиття стелі,
стін та підлоги $\rho = 0,5$

B/h	l/B	L/B	r
1,0–1,5	0,5	0,5	1,4
		1	1,3
		≥ 2	1,2
	1,0	0,5	2,1
		1	1,9
		≥ 2	1,5
1,5–2,5	0,3	0,5	1,3
		1	1,2
		≥ 2	1,1
	0,5	0,5	1,85
		1	1,6
		≥ 2	1,3
	0,7	0,5	2,25
		1	2,0
		≥ 2	1,7
	1,0	0,5	3,8
		1	3,3
		≥ 2	2,4
2,5–3,5	0,3	0,5	1,2
		1	1,15
		≥ 2	1,1
	0,5	0,5	1,6
		1	1,45
		≥ 2	1,3
	0,7	0,5	2,6
		1	2,2
		≥ 2	1,7
	0,9	0,5	5,3
		1	4,2
		≥ 2	3,0
	1,0	0,5	7,2
		1	5,4
		≥ 2	4,3

Примітка. $l=B-1$ – відстань від стіни з вікнами до розрахункової точки.

Таблиця 5.8

Норми освітленості робочих поверхонь у виробничих приміщеннях при штучному освітленні

Характеристика зорової роботи за ступенем точності	Найменший розмір об'єкта, який розглядають, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Характеристика фону	Освітленість, Лк			
						Система комбінованого освітлення при		Система загального освітлення при	
						люмінесцентних лампах	лампах розжарювання	люмінесцентних лампах	лампах розжарювання
Високої точності	від 0,3 до 0,5	3	а б в г	малий малий середній малий середній великий середній великий великий	темний середній темний світлий середній темний світлий світлий середній	2 000	1 500	500	300
						1 000	750	300	200
						750	600	300	200
						400	400	200	150
Середньої точності	від 0,5 до 1,0	4	а б в б г	малий малий середній малий середній великий малий середній	темний середній темний світлий середній темний середній темний	750	600	300	200
						500	500	200	150
						400	400	150	100
						200	200	150	100
Малої точності	від 1,0 до 5,0	5	а б	середній великий великий малий середній	світлий світлий середній темний середній	300	300	150	100
						300	300	200	150
						200	200	150	100

На жаль, природного освітлення не завжди достатньо, а в нічну частину доби його немає, тому використовують штучне освітлення. Штучне освітлення буває *загальним*, коли є однакові світильники, які рівномірно розміщені по всьому приміщенню, і *комбінованим*, якщо до загального освітлення додається місцеве, за допомогою якого додатково освітлюється невелика частина приміщення. Використовувати тільки місцеве освітлення не можна через різкий контраст між ділянками різної освітленості.

При штучному освітленні нормується абсолютне значення освітленості. Відповідно до гігієнічних вимог та енергетичних можливостей у нормативах прийняті мінімально достатні величини освітленості. Більш висока економічність газорозрядних ламп дає можливість дещо підвищити встановлені норми штучного освітлення. Норми встановлюють залежно від розряду зорової роботи, фону (світлий, середній, темний), контрасту об'єкта з фоном (малий, середній, великий), системи освітлення (комбіноване чи загальне) і типу світильників та ламп, які використовують для освітлення (див. табл. 5.8).

Для штучного освітлення використовують лампи розжарювання та люмінесцентні лампи. Вони не забезпечують всіх параметрів освітлення, яке дає природне. Спектр ламп розжарювання відрізняється від спектра сонячного світла через переважання жовтих та червоних променів. Спектр люмінесцентних ламп ближчий до спектра сонячного світла, але люмінесцентні лампи дають пульсуючий світловий потік, який під час тривалої роботи зумовлює стробоскопічний ефект (поява декількох об'єктів замість одного). Лампи розжарювання і люмінесцентні лампи мають певні електротехнічні та світлові характеристики, подані в табл. 5.9 і 5.10.

Таблиця 5.9

Світлові і електротехнічні характеристики ламп розжарювання
загального призначення напругою 220 В

Тип ламп	Номінальні величини		Тип ламп	Номінальні величини	
	потужність, Вт	світловий потік, F , Лм		потужність, Вт	світловий потік, F , Лм
1	2	3	4	5	6
В 220–40	40	380	Б 220–150	150	2 000
В 220–235–40	40	300	Г 220–150	150	2 000

Закінчення табл. 5.9

1	2	3	4	5	6
БК 220–40	40	430	В 220–235–150	150	1 650
Б 220–60	60	650	Б 220–200	200	2 920
Б 220–235–60	60	550	Б 220–235–200	200	2 350
БК 220–60	60	730	Г 220–300	300	4 500
Б 220–100	100	1 320	Г 220–235–300	300	3 750
Б 220–235–100	100	1 000	Г 220–500	500	8 200
БК 220–100	100	1 400	Г 220–235–500	500	6 800

Примітка. В – вакуумна; Г – газонаповнена; Б – біспіральна; БК – біспіральна криптонова.

Таблиця 5.10

Світлові і електротехнічні характеристики люмінесцентних ламп

Тип ламп	Номінальні величини		Тип ламп	Номінальні величини	
	потужність, Вт	світловий потік, F , Лм		потужність, Вт	світловий потік, F , Лм
ЛБ–36	36	2 800	ЛБ–80	80	5 300
ЛДЦ–36	36	2 100	ЛД–80	80	4 200
ЛЕЦ–36	36	2 150	ЛДЦ–80	80	3 700
ЛД–36	36	2 300	ЛД–20	20	880
ЛБ 40	40	2–900	ЛЕЦ–20	20	850
ЛД–40	40	2 400	ЛТБЦ–20	20	820
ЛДЦ 40	40	2 150	ЛБЦЦ–20	20	780
ЛТБЦЦ–40	40	2 000	ЛГ–20	20	450
ЛЕЦ 40	40	2 200	ЛЗ–20	20	900
ЛР–20	20	450	ЛГ–40	40	1 200
ЛЗ–40	40	2 600	ЛР–40	40	1 400
ЛФ–40	40	1 650	ЛФ–20	20	960
ЛБ–20	20	1 100	ЛДЦ–20	20	880
ЛБ–18	18	1 100	ЛД–18	18	880
ЛДЦ–18	18	800	ЛБЦ–18	18	820
ЛТБЦ–18	18	860			

Примітка. В умовному позначенні ламп букви і цифри означають: Л – люмінесцентна; Д – денної гами кольорів; Е – природної гами кольорів; Б – білої кольоровості; Ц – з поліпшеною передачею кольорів; ТБ – тепло-біла; ЦЦ – з дуже доброю передачею кольорів; Г – голуба; З – зелена; Р – рожева; Ф – для рослин; 18, 20, 36, 40, 80 – електрична потужність у ватах.

До електротехнічних характеристик, передусім, відносять електричну потужність, яку споживають лампи, а до світлових – світловий потік, який вони дають.

Саме ці дві характеристики використовують для підбору ламп, які забезпечують нормативну освітленість приміщення. Спочатку розраховують світловий потік однієї лампи F за формулою

$$F = \frac{EkS_n z}{N\eta n}, \quad (5.10)$$

де F – світловий потік однієї лампи у світильнику, Лм; E – мінімальна освітленість за нормою, відповідно, до зорових робіт (див. табл. 5.8), Лк; k – коефіцієнт запасу, який для люмінесцентних ламп перебуває в межах від 1,5 до 2,0, а для ламп розжарювання – 1,3–1,8, і при заповненості повітря менше як 1 мг/м^3 , він дорівнює 1,5 і 1,3 для люмінесцентних ламп та ламп розжарювання відповідно; N – кількість світильників, яку визначають з умов рівномірності освітлення; n – кількість ламп у світильнику; η – коефіцієнт використання світлового потоку, який залежить від типу світильників, середньовиваженого коефіцієнта відбивання стін і стелі, індексу приміщення, який визначають за його розмірами $i = \frac{LB}{(L+B)h_2}$;

h_2 – висота світильників над робочою поверхнею (див. табл. 5.11); z – коефіцієнт нерівномірності освітлення, який дорівнює 1,1 для люмінесцентних ламп і 1,15 для ламп розжарювання; S_n – площа підлоги приміщення, м^2 .

Таблиця 5.11

Коефіцієнт використання світлового потоку η світильників при середньовиваженому коефіцієнті відбиття стелі, стін та підлоги $\rho = 0,5$

Індекс приміщення, i	Значення коефіцієнта η використання світлового потоку	
	світильник прямого світла для ламп розжарювання “Люцета”	світильник з люмінесцентними лампами
1	2	3
0,5	0,22	0,31
0,6	0,27	0,37

Закінчення табл. 5.11

1	2	3
0,7	0,30	0,42
0,8	0,33	0,45
0,9	0,35	0,48
1,0	0,37	0,49
1,1	0,38	0,51
1,25	0,41	0,53
1,5	0,44	0,56
1,75	0,46	0,58
2,0	0,48	0,60
2,25	0,50	0,62
3,0	0,54	0,66
3,5	0,57	0,67
4,0	0,59	0,68
5,0	0,61	0,70

Примітка. Індекс приміщення $i = \frac{L B}{(L + B) h_2}$; h_2 – висота світильників над робочою

поверхнею; B – глибина приміщення, тобто відстань від стіни з вікнами до протилежної глухої стіни, м; L – відстань між протилежними стінами, які перпендикулярні стіні з вікнами.

Знайдений світловий потік F порівнюють із світловими потоками ламп різної електричної потужності, які наведені в табл. 5.9 для ламп розжарювання і в табл. 5.10 – для люмінесцентних ламп, і підбираються певні лампи. Допускається відхилення потоку вибраної лампи від розрахованого в межах від -10% до $+20\%$.

Висоту світильників над робочою поверхнею вибирають залежно від забезпечення рівномірності освітлення. Нормативну рівномірність освітлення досягають при співвідношенні $L_2 / h_2 = 1,4$, де L_2 – відстань між світильниками. Світильники для ламп розжарювання через пожежонебезпеку розміщують від стелі на відстані не ближче як 0,2 м, а світильники для люмінесцентних ламп через пульсуючий світловий потік – не нижче як 3 м від робочої поверхні.

Лампи розміщують у освітлювальні пристрої, які можуть бути світильниками прямого, розсіяного та відбитого (тільки для ламп розжарювання) світла.

Розрахунок штучного освітлення є типовою задачею на оптимізацію: досягнення нормативних значень освітленості та рівномірності освітлення при мінімальних енергетичних та фінансових затратах. Враховуючи потребу економії, вигідно поєднувати загальне освітлення з місцевим, для якого використовують точковий метод розрахунку.

5.1.4. Шумове забруднення повітря та захист від нього.

Шум – це сукупність звуків різної частоти та інтенсивності, які виникають через коливальний рух частинок у пружних середовищах (твердих, рідких, газоподібних). Процес поширення коливального руху в середовищі називають *звуковою хвилею*, яка характеризується частотою коливань, звуковим тиском та інтенсивністю.

Слуховий аналізатор людини сприймає звукові коливання в інтервалі частот від 16 Гц до 20 000 Гц. Звукові коливання з частотою нижче за 16 Гц (інфразвук) та понад 20 кГц (ультразвук) органами слуху не сприймаються. При поширенні звукових коливань у повітрі періодично з'являються ділянки розрідженого та стисненого повітря. Різниця тисків між цими ділянками визначається як звуковий тиск. Кількість енергії, яку переносить звукова хвиля за одиницю часу через одиницю поверхні, перпендикулярної до її поширення, характеризує інтенсивність звуку. Мінімальна інтенсивність звуку, яку сприймає вухо, називають *порогом чутності*. Поріг чутності залежить від частоти звукової хвилі. Для порівняння за стандартну частоту приймають 1 000 Гц. Звукові хвилі цієї частоти мають поріг чутності при інтенсивності звуку 10^{-2} Вт/м² і звуковому тиску $2 \cdot 10^{-5}$ Па. Больові відчуття у вусі виникають при інтенсивності звуку 100 Вт/м² і звуковому тиску 200 Па. Оскільки ці величини змінюються в широких межах, то для гігієнічної оцінки шуму використовують не абсолютні значення, а десяткові логарифми відношення цих значень до умовного нульового рівня, який відповідає порогу чутності. Логарифми цих відношень називають *рівнями інтенсивності та звукового тиску* і вимірюють в белах (Б). Але на практиці використовують одиницю вдсятеро меншу від бела, а саме децибел (дБ), оскільки вухо людини здатне розрізняти рівні інтенсивності звуку близько 0,1 Б. Отже, порогу чутності

відповідає рівень інтенсивності звуку 0 дБ, а порогу больового відчуття – 120–130 дБ. Рівні інтенсивності звуків, створені деякими джерелами шуму, наведені в табл. 5.12.

Таблиця 5.12

Рівні інтенсивності шуму від різних джерел

Джерело шуму	Рівень інтенсивності, дБА
Шелестіння листя дерев	10
Шепіт на відстані	15
Тиха розмова	40
Шум легкового автомобіля	60
Крик на відстані 1 м	80
Шум вантажного автомобіля	90
Автомобільна сирена	110
Літак під час злітання	130

Сумарний рівень інтенсивності звуку L_c , який створюється декількома джерелами шуму з однаковим рівнем L_1 , обчислюють за формулою

$$L_c = L_1 + 10 \lg N, \quad (5.11)$$

де N – кількість джерел.

Одним із основних джерел шуму в містах є автомобільний транспорт. Шум транспортного потоку залежить від виду транспорту, інтенсивності руху, стану покриття вулиць (див. рис. 5.1).

Збільшення шуму, зростання частки міського населення, яке піддається його дії, та наявність застарілої вуличної мережі низької пропускної здатності вимагають оптимальної організації транспортних потоків у великих містах з метою зменшення його негативного впливу на населення. Рівні шумового забруднення у містах від основних джерел шуму можна подати в дванадцятибальній системі (табл. 5.13).

Величина шуму, який створюється транспортним потоком, залежить від швидкості руху, інтенсивності руху та типу автомобілів. За рівнем шуму, який створюють автомобілі, їх поділяють на три групи:

- ❑ легкові;
- ❑ вантажні карбюраторні;
- ❑ вантажні дизельні.

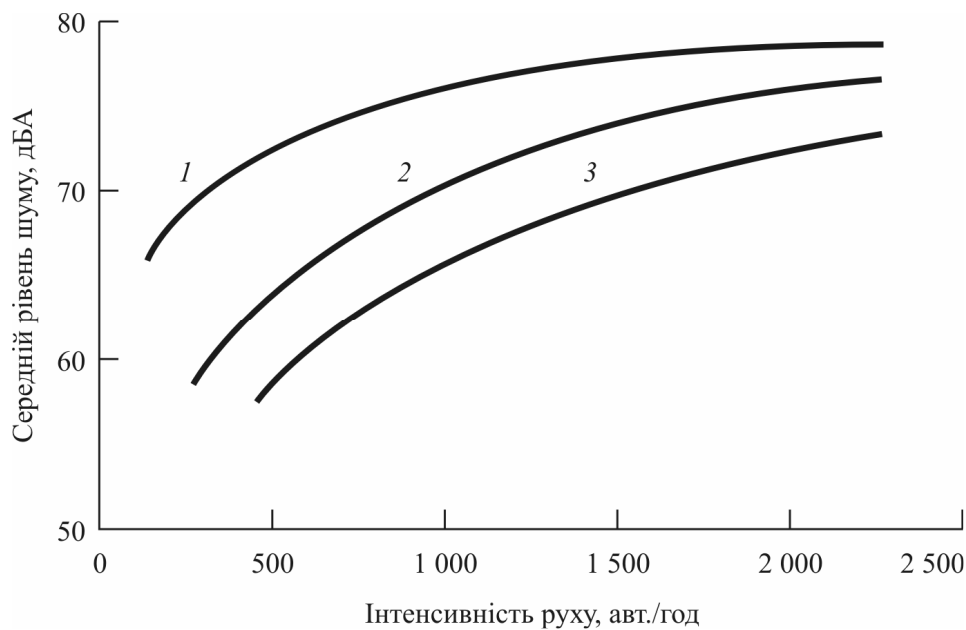


Рис. 5.1. Залежність шуму потоку автомобілів від інтенсивності руху:
1 – транспортний потік переважно із вантажних автомобілів (понад 60%); 2 – транспортний потік, у якому вантажних автомобілів у межах від 33 до 55%; 3 – транспортний потік легкових автомобілів

Таблиця 5.13

Характеристика зон та рівні шумового забруднення у містах

№ з/п	Характеристика зони шумового забруднення	Рівень шуму, дБА
1	Шумове забруднення відсутнє	35 і менше
2	Дуже слабе шумове забруднення	40
3	Слабе шумове забруднення	45
4	Незначне шумове забруднення	50
5	Мале шумове забруднення	55
6	Помірне шумове забруднення	60
7	Велике шумове забруднення	65
8	Значне шумове забруднення	70
9	Сильне шумове забруднення	75
10	Небезпечне шумове забруднення	80
11	Дуже небезпечне шумове забруднення	85
12	Особливо небезпечне шумове забруднення	90 і більше

Очікуваний рівень шуму визначають за формулою

$$L = 44,4 + 0,268 V + 10 \lg\left(\frac{N_1 + 4N_2 + 8N_3}{V}\right) + \sum_{i=1}^n P_i, \quad (5.12)$$

де V – швидкість руху автомобілів, км/год; N_1 – інтенсивність руху легкових автомобілів, год⁻¹; N_2 – інтенсивність руху вантажних карбюраторних автомобілів, год⁻¹; N_3 – інтенсивність руху вантажних дизельних автомобілів, год⁻¹; $\sum_{i=1}^n P_i$ – сума поправок, яка враховує

особливості розташування територій прогнозування шуму (в першому наближенні цими поправками можна знехтувати).

За рівнем шуму знаходимо коефіцієнт соціальної небезпеки, пов'язаної із шумовим забрудненням i -тої території,

$$T_i = 0,04(L_i - 55)H_i, \quad (5.13)$$

де L_i – рівень шуму на території, який перевищує граничнодопустимий рівень у 55 дБА; H_i – кількість людей, які піддаються дії шуму.

Інтегральний показник соціальної небезпеки шумового забруднення визначається як

$$T = \sum_{i=1}^m T_i. \quad (5.14)$$

Шум негативно впливає на організм людини, передусім, на центральну нервову систему: знижує рівень уваги, сповільнює реакцію організму, прискорює втому.

Для зменшення шкідливого впливу шуму на працівників, залежно від певного виду роботи, встановлені його допустимі рівні на робочих місцях. Еквівалентний рівень шуму з урахуванням допустимих рівнів для всіх частот не повинен перевищувати:

- 50 дБА у приміщеннях конструкторських бюро, лабораторіях програмістів, теоретичних робіт, медичних закладів;
- 60 дБА у приміщеннях для керування та робочих кімнатах;
- 80 дБА у виробничих приміщеннях на постійних робочих місцях, в експериментальних лабораторіях.

Зниження рівнів шуму в приміщеннях досягається за допомогою:

- зменшення шуму в джерелі його утворення;
- ізоляції джерел шуму;

- ❑ архітектурно-конструкторських рішень;
- ❑ використання засобів індивідуального захисту.

Найефективнішим засобом є зменшення шуму в джерелі його утворення шляхом створення нового покоління машин та механізмів. Поряд із звукоізоляцією – перегородками, кабінами, екранами, які запобігають поширенню звуків, використовують звукопоглинання, за якого енергія звукової хвилі переходить у теплову енергію повітря у порах. Серед засобів індивідуального захисту використовують протишумові вкладки.

5.1.5. Основи пожежної безпеки. Серед найпоширеніших причин виникнення пожеж називають необережне поводження з вогнем. Як же визначити ту міру необережності, за якою починається пожежна небезпека? У кожному конкретному випадку вона є своєю. Хоча людина здавна використовує вогонь і вже змалку знає про його небезпечність, але динаміка кількості пожеж та їхніх наслідків є невтішною. Шлях до поліпшення ситуації тут один – навчити кожного громадянина самостійно аналізувати пожежну безпеку в конкретному середовищі її перебування.

Пожежа – це неконтрольований процес горіння, який створює загрозу життю і здоров'ю людей, навколишньому середовищу, призводить до значних матеріальних збитків.

Горіння – це інтенсивні хімічні реакції, які супроводжуються виділенням тепла, світла, диму та інших продуктів горіння. Виникає горіння за таких трьох умов:

- ❑ наявність окисника;
- ❑ наявність горючої речовини;
- ❑ наявність температури, за якої горюча речовина може самостійно горіти.

Якщо немає хоча б однієї із цих умов, горіння стає неможливим. На цьому постулаті ґрунтується переважна більшість профілактичних заходів, спрямованих на відвернення пожеж. Проаналізуємо їх докладніше.

У пожежах, звичайно, окисником виступає кисень повітря. У загальних профілактичних заходах вимога відсутності кисню не практикується, оскільки він є скрізь у повітрі і підтримує процеси

дихання живих організмів, в тому числі і людини. Тому ця умова виникнення горіння практично завжди наявна в будь-якому середовищі.

Щодо наявності горючої речовини, то ефективний аналіз безпеки виникнення пожежі можна провести, знаючи показники пожежо-вибухонебезпечності речовин. Один із таких основних показників є горючість речовин. За горючістю, речовини поділяють на три групи: негорючі, важкогорючі, горючі.

Негорючі речовини не здатні займатися і горіти на повітрі нормального складу (за наявності у повітрі 21% кисню). До них відносять каміння, цеглу, металоконструкційні матеріали. Зрозуміло, що використання таких речовин підвищує рівень пожежної безпеки, але обмежитись тільки цими речовинами людина сьогодні не може.

Важкогорючими речовинами вважають ті, які займаються від стороннього джерела запалення, проте не здатні до самостійного горіння після його видалення. Такими речовинами є більшість композиційних полімерних матеріалів, для зниження горючості яких до їхнього складу введені спеціальні добавки – *антипирени*. Хоча за показником пожежонебезпечності вони більш безпечні, зате в реальних пожежах створюють велику небезпеку через отруйні продукти їх неповного згорання.

До *горючих речовин* відносять ті, які здатні займатися від стороннього джерела запалювання на повітрі нормального складу і продовжувати самостійно горіти після його видалення. Серед горючих речовин переважають органічні речовини: деревина, папір, тканини, нафтопродукти, горючі гази та ін. Звичайно, що збільшення кількості таких речовин у приміщеннях зумовлює пониження рівня пожежної безпеки. Із групи горючих речовин окремо виділяють підгрупу легкозаймистих горючих речовин, які можуть займатися від короткочасної дії (до 30 с) джерела запалення з низькою енергією (сірник, іскра, сигарета тощо).

Інтенсивність розвитку хімічних реакцій під час горіння залежить від площі контакту окисника (кисню повітря) з горючою речовиною. Найкращі умови для контакту між ними створюються тоді, коли горюча речовина є у газо- чи пароподібному стані. Показником пожежо-вибухонебезпечності такої суміші є нижня і верхня концентраційна межа запалення:

- *нижня концентраційна межа запалення* – мінімальний вміст горючої речовини у повітрі, при якому можливе поширення полум'я по суміші на будь-яку відстань від джерела запалення;
- *верхня концентраційна межа запалення* – максимальний вміст горючої речовини у повітрі, при якому можливе поширення полум'я по суміші на будь-яку відстань від джерела запалення.

Виникнення пожежі можливе тільки тоді, коли вміст горючої речовини у повітрі перебуває між нижньою та верхньою концентраційними межами, а поза ними – вона неможлива.

Ще одним показником пожежо-вибухонебезпечності суміші газів з повітрям є температура самозаймання – найнижча температура суміші, при якій швидкість хімічних реакцій так стрімко зростає, що вони завершуються появою полум'я (займаються). Є гази, які вже при незначному підвищенні температури можуть самозайматися, наприклад ацетилен при 62°C.

Для оцінки пожежо-вибухонебезпечності рідин та твердих речовин використовують інші показники, а саме:

- *температура спалаху* – найнижча температура речовини, при якій над її поверхнею утворюється пара, яка спалахує на повітрі, однак швидкість її утворення є недостатньою для підтримування стійкого горіння;
- *температура запалення* – це температура, при якій швидкість утворення пари над речовиною є такою великою, що після їхнього займання від джерела запалення виникає стійке горіння.

За температурою спалаху рідини поділяють на дві групи: *легкозаймисті* з температурою спалаху нижче за 66°C у відкритому тиглі і *горючі* з температурою спалаху понад 66°C у відкритому тиглі. Цілком очевидно, що чим нижчою є температура спалаху чи запалення рідин, тим більшою є їх пожежонебезпечність.

Третя умова виникнення горіння – наявність температури, за якої речовина може самостійно горіти – у багатьох випадках виступає єдиним чинником, за допомогою якого можна запобігти поже-

жам. Підвищення температури речовин до температури запалення відбувається різноманітними джерелами:

- ❑ відкритий вогонь;
- ❑ розжарені продукти горіння та нагріті поверхні;
- ❑ перетворення електричної енергії в теплову;
- ❑ перетворення механічної енергії в теплову;
- ❑ перетворення хімічної енергії в теплову;
- ❑ перетворення сонячної енергії в теплову;
- ❑ перетворення ядерної енергії в теплову;
- ❑ інші джерела запалення.

Відкритий вогонь має достатній запас теплової енергії та достатню температуру, щоб викликати горіння майже всіх видів горючих речовин. Тому ізоляція горючих речовин від контакту з ним найкращий спосіб уникнення пожеж. До джерел відкритого вогню (малопотужних) належить і полум'я сірника.

Розжарені продукти горіння (іскри) та нагріті поверхні (в тому числі димоходи) можуть спричинити виникнення пожежі за сприятливих умов розвитку хімічних реакцій, а саме достатнього контакту окисника і горючих речовин. Тліючий недопалок сигарети відносять до розжарених продуктів горіння.

Електрична енергія перетворюється у теплову в кількості, достатній для запалювання горючих речовин при закороченні та перевантаженні електричних мереж, великих перехідних опорах у місцях з'єднання електропроводів.

Механічна енергія перетвориться у теплову при ударах твердих тіл, терті поверхонь при їх взаємному переміщенні, стисненні газів, пресуванні матеріалів, механічній обробці твердих матеріалів.

Перебіг багатьох хімічних реакцій супроводжується виділенням значної кількості тепла. До пожеж найчастіше призводить контакт сильних окисників (хлору, оксидів азоту, концентрованих кислот, рідкого кисню, селітр, хроматів, дихроматів, хлоратів, перхлоратів, перманганатів та ін.) з органічними речовинами. Є хімічні речовини, які здатні самозайматися, контактуючи з повітрям при звичайній температурі (білий фосфор) або після попереднього незначного нагрівання (олії, сажі, оліфи, порошки магнію, алюмінію, цинку). Деякі хімічні речовини (металічний натрій, гідриди і карбіди лужних та лужно-

земельних металів), контактуючи з водою, взаємодіють із виділенням значної кількості тепла і можуть спричинити вибухи.

Сонячні промені, концентруючись за допомогою лінзоподібних речовин і матеріалів, можуть викликати займання багатьох горючих речовин.

При ядерних перетвореннях виникають надпотужні теплові джерела.

Отже, виходячи із умов виникнення горіння, основним завданням аналізу пожежної небезпеки є зменшення до мінімально можливої кількості горючих речовин у приміщенні і максимальне видалення потенційних джерел запалювання.

Переважає більшість пожеж починається із невеличкого вогнища. Тому його своєчасну ліквідацію розглядаємо як профілактичний захід щодо його розширення до масштабів пожежі. Ліквідувати вогнище можна, усунувши одну із трьох умов виникнення горіння. Видалити горючу речовину із вогнища не завжди можна, а припинити доступ кисню до неї або/і понизити її температуру можна завжди, якщо своєчасно використати первинні засоби гасіння пожеж: воду, пісок або вогнегасники.

Вода – універсальний засіб для гасіння пожеж, оскільки її застосування завдяки випаровуванню дає змогу як понизити температуру горючої речовини, так і зменшити доступ кисню до неї. Проте нею не можна гасити електроустановки під напругою та легкозаймисті рідини. Для цього треба використовувати пісок, хоча він є менш ефективним.

Вогнегасники, залежно від природи вогнегасної речовини бувають різних типів. Найпоширеніші з них:

- ❑ хімічно-пінні (ВХП–10);
- ❑ повітряно-пінні (ВПП–5, ВПП–10);
- ❑ вуглекислотні (ВВ–2, ВВ–3, ВВ–5);
- ❑ порошкові (ВП–2–01, ВП–2Б, ВПУ–2, ВП–5–01, ВП–8Б).

Важливо пам'ятати, що хімічно-пінними та повітряно-пінними вогнегасниками не можна гасити електрообладнання під напругою. Потрібно своєчасно і вміло використовувати вогнегасники для локалізації невеликих ділянок горіння, оскільки час їхньої дії є досить малий, у найкращому випадку – до 60 с.

5.2. Елементи соціальної безпеки

Забезпечення соціальної безпеки є найскладнішим завданням безпеки життєдіяльності, оскільки джерелами соціальних небезпек є люди, які в силу своїх психофізіологічних особливостей сприяють їх розвитку та поширенню. Особливо небезпечні соціально-політичні небезпеки, носіями яких є певні соціальні групи. До таких небезпек відносять: конфлікти на міжнаціональному та міждержавному рівнях, міжетнічні та міжконфесійні конфлікти, протистояння між гілками влади, протистояння, викликані негативними тенденціями соціально-економічного розвитку країни. Такі небезпеки виявляються у війнах, тероризмі, страйках та інших формах суспільної непокори.

Невідповідність між рівнем соціально-економічного розвитку і наявними природно-сировинними ресурсами найчастіше виступає причиною розв'язання воєн, які є майже постійними супутниками історії людства. За відомий історії проміжок часу розвитку суспільства приблизно 7 років із 100 були мирними, а в інші точилися війни. Кількість людських жертв від воєн є незрівнянною із кількістю жертв від інших небезпек. Сьогодні найбільшу загрозу для життя людей на планеті становить зброя масового ураження: ядерна, хімічна, бактеріологічна. Хоча сучасні політики світового масштабу завжди готові йти на компроміс у вирішенні гострих проблем, проте уникнути воєнного шляху їх розв'язання не завжди вдається. Всі вони також добре усвідомлюють згубність застосування зброї масового ураження, але повністю уникнути можливості її використання також не можна. І поки існують ядерні, хімічні та бактеріологічні арсенали, доти над людством тяжітимуть небезпеки глобальних масштабів.

Війною без кордонів можна назвати тероризм, який стрімко поширюється по всій планеті. Тероризм – це форма політичного екстремізму, застосування найжорстокіших методів насилля, в тім числі фізичне знищення людей для досягнення певної мети. Відомо три види тероризму: політичний, релігійний та кримінальний.

Терористами можуть бути окремі особи, групи, які виражають інтереси певних політичних рухів або представляють країну, де він

піднесений до рангу державної політики. Терор може застосовуватись і як засіб задоволення своїх амбіцій окремими політичними діячами, і як засіб досягнення мети мафією, криміналітетом.

Найпоширенішими терористичними актами є:

- ❑ вибухи та масові вбивства, які розраховані на психологічний ефект, страх та невпевненість людей;
- ❑ захоплення заручників з вимогою політичних поступок (політична мотивація) або частіше з вимогою викупу (кримінальна мотивація);
- ❑ викрадення та насильницькі дії проти особистості з метою політичного шантажу та залякування;
- ❑ захоплення державних установ або посольств, мета якого – викликати значний суспільний резонанс;
- ❑ політичні вбивства, які, на думку терористів, повинні звільнити країну від тиранів.

В умовах відсутності безпеки у політичній сфері різко зростають інші соціально-психологічні небезпеки, які пов'язані з фізичним насильством та психічним впливом на окремих людей. Зокрема, такі небезпеки виявляються у шантажі, шахрайстві, бандитизмі, розбої, зґвалтуванні, захопленні заручників.

Однією із гострих соціальних проблем сучасності є глобальна злочинність, яка щорічно зростає в середньому в світі на 5%. Особливо швидко зростає частка тих злочинів, які належать до категорії важких (вбивства, насильства тощо). В Україні склалися особливо сприятливі умови для зростання злочинності: економічна криза, нерівномірний суспільний розвиток, різке падіння рівня життя, суттєві прогалини у законодавстві та інші негативні чинники сприяють скоєнню злочинів.

Несприятливі соціально-економічні умови в Україні спричинили зростання захворювань на так звані соціальні хвороби: грип, вірусні гепатити, туберкульоз, СНІД, венеричні захворювання, харчові отруєння та ін. Деякі з них вийшли на рівень епідемії.

Однією із важливих складових соціальної безпеки є забезпечення безпеки економічної діяльності об'єктів господарювання. В умовах дефіциту природно-сировинних ресурсів, насичення ринків збуту різноманітними товарами та впровадження наукоємних техно-

логії загострюються економічні конфлікти у вигляді боротьби за дешеві джерела сировини, обширні ринки збуту та конфіденційну інформацію. Якщо ця боротьба виходить за межі добросовісної конкуренції, то різко зростає небезпека небажаних наслідків як для об'єкта господарювання, так і для окремих його співробітників. Недобросовісна конкуренція охоплює економічне шпигунство, фальсифікацію продукції, поширення неправдивої інформації, корупцію, демпінг тощо. Один із шляхів забезпечення надійної безпеки економічної діяльності є унеможливлення витоку конфіденційної інформації. До чого вдасться конкурент, щоб досягнути своєї мети, важко передбачити, відтак розробляти конкретні правила поведінки недоречно, але важливо пам'ятати, що кожен з нас може стати злочинною ланкою у незаконному витоку конфіденційної інформації. Хоч існують надійні методи захисту інформації з обмеженим доступом, серед яких є правові, організаційні та технічні, проте найчастіше витoki такої інформації зумовлені суб'єктивним чинником – сукупністю психофізіологічних особливостей людини.

5.3. Профілактика надзвичайних ситуацій

Під надзвичайною ситуацією розуміють порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території, спричинене аварією, катастрофою чи іншою небезпечною подією, що призвело (може призвести) до неможливості проживання населення на цій території та здійснення там господарської діяльності, до загибелі людей та/або значних матеріальних втрат. Надзвичайні ситуації можуть мати природне, техногенне, соціально-політичне та воєнне походження.

Надзвичайні ситуації *природного* характеру спричиняють аномальні природні явища, які, звичайно, володіють значною енергією, і людське суспільство неспроможне їх відвернути. Хоча передбачення окремих аномальних природних явищ (наприклад, землетрусу) на сьогодні є ненадійним, але території, на яких вони відбуваються з певною частотою, є чітко визначеними. За таких умов обґрунтовані та розроблені профілактичні заходи, спрямовані на зменшення шкоди, яку можуть заподіяти стихійні лиха. Для прикладу наведемо будівництво сейсмічностійких будівель у зоні можливих землетрусів

або дамб – у зоні повеней. Але проблема, яка виникає у профілактиці надзвичайних ситуацій природного характеру, полягає у тому, що низька частота, з якою вони реалізуються, спричиняє їх недооцінювання. Це призводить до різного роду зловживань у проведенні профілактичних заходів, до відхилень від норм будівництва, освоєння територій та ін. В умовах дефіциту фінансування таке ставлення до проведення профілактичних заходів у нашій країні, на жаль, стало нормою, хоча достеменно відомо, що затрати на профілактичні заходи завжди окуповуються, враховуючи той факт, що людське життя ніколи не можна оцінити у грошовому еквіваленті.

Надзвичайні ситуації *техногенного* характеру виникають тоді, коли технологічні процеси виходять з-під контролю людини. Не кожне відхилення технологічного процесу від регламенту чи поломка агрегату призводять до надзвичайних ситуацій, проте зростання масштабів господарської діяльності, кількості великих промислових комплексів, концентрація на них установок великої та надвеликої потужності, потенційно небезпечних речовин у великих кількостях значно збільшують імовірність виникнення техногенних аварій.

За масштабами наслідків від надзвичайних ситуацій техногенного характеру їх поділяють на чотири рівні:

- ❑ *загальнодержавний*, якщо надзвичайна ситуація розвивається на території двох і більше областей (Автономної Республіки Крим, міст Києва і Севастополя), або загрожує транскордонним перенесенням, а також, коли для її ліквідації потрібні матеріальні та технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості окремої області (Автономної Республіки Крим, міст Києва і Севастополя), але не менш як один відсоток обсягу видатків відповідного бюджету;
- ❑ *регіональний*, якщо надзвичайна ситуація розвивається на території двох і більше адміністративних районів (Автономної Республіки Крим, областей, міст обласного значення, міст Києва і Севастополя), або загрожує перенесенню на територію суміжної області України, а також, коли для її ліквідації потрібні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості окремого району, але

не менш як один відсоток обсягу видатків відповідного бюджету;

- ❑ *місцевий*, якщо надзвичайна ситуація виходить за межі потенційно небезпечного об'єкта, втім числі об'єкти житлово-комунальної сфери, загрожує поширенням ситуації або її вторинних наслідків на довкілля, сусідні населені пункти, інженерні споруди, а також, коли для її ліквідації потрібні матеріальні та технічні ресурси в обсягах, що перевищують можливості потенційно небезпечного об'єкта, але не менш як один відсоток обсягу видатків відповідного бюджету.
- ❑ *об'єктовий*, якщо надзвичайні ситуації не підпадають під вищезазначені визначення.

Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій техногенного та природного характерів передбачає:

- ❑ підготовку і реалізацію комплексу правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на регулювання техногенної та природної безпеки;
- ❑ проведення оцінки рівнів ризику;
- ❑ завчасне реагування на загрозу виникнення надзвичайної ситуації на основі результатів моніторингу, експертизи, досліджень та прогнозів можливого перебігу небезпечних подій з метою недопущення їх переростання у надзвичайну ситуацію, або пом'якшення їх можливих наслідків.

Оскільки запобігання виникненню надзвичайних ситуацій охоплює обширний комплекс різнопланових заходів, то його повноцінне виконання можливе тільки при залученні досвідчених фахівців багатьох профілів, утім числі і вузькопрофільних, а також координації їх зусиль. Реалізація цього завдання потребує чіткої державної політики у сфері забезпечення безпеки та захисту населення України, її національних багатств від негативних наслідків техногенних та природних катастроф.

5.4. Організаційно-правове забезпечення та управління безпекою життєдіяльності

Відносини у галузі безпеки життєдіяльності регулюються на основі законодавчих та нормативних актів, які мають різну юридичну силу, а саме: Конституція України, Закони України, урядові підзаконні акти (постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України), галузеві нормативно-правові акти, нормативні акти місцевих органів влади, нормативні акти, що діють у межах об'єкта господарювання.

Згідно з Конституцією, в Україні найпріоритетнішим обов'язком держави є захист життя людини, оскільки ніхто не може бути свавільно позбавлений цього права. Громадяни України також мають право на захист свого життя і здоров'я від аварій, катастроф, пожеж, стихійних лих та інших небезпечних ситуацій. Держава, як гарант цього права, здійснює свою політику в сфері цивільного захисту населення на принципах, згідно з якими:

- ❑ визнається безумовність безпеки особи, відповідно до якої концепція безпеки є пріоритетною щодо концепції прогресу;
- ❑ приймається ненульовий ризик, величина якого є обґрунтованою і прийнятою для сьогоденного стану соціально-економічного розвитку;
- ❑ встановлюється плата за ризик, розмір якої залежить від рівня потенційної небезпеки об'єктів і є пропорційним можливим збиткам;
- ❑ передбачається територіальність та функціональність єдиної системи цивільного захисту;
- ❑ гарантується право кожної особи на здорове для життя, господарської діяльності довкілля, а також добровільність участі у ризикових діях, тобто ніхто не має права наражати особу на ризик без її згоди;
- ❑ вимагається дотримання юридичними та фізичними особами такого рівня побутової та виробничої культури, за якого мінімізується шкода довкіллю та іншим юридичним та фізичним особам;

- ❑ гарантується правове забезпечення та свобода інформації в галузі забезпечення безпеки людини, в тім числі врахування громадської думки;
- ❑ передбачається наявність раціональної та превентивної безпеки, яка характеризується економічно обґрунтованим зниженням імовірності виникнення надзвичайних ситуацій та максимально можливим використанням сил та заходів для їх відвернення.

Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру охоплює систему організаційних, технічних, медико-біологічних, фінансово-економічних та інших заходів, спрямованих на запобігання надзвичайних ситуацій та реагування на ліквідацію їхніх наслідків, що реалізуються центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, відповідними силами і засобами підприємств, установ та організацій незалежно від форм власності й господарювання, добровільними формуваннями і спрямовані на захист населення і територій, а також матеріальних та культурних цінностей довкілля.

Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій забезпечує єдина державна система цивільного захисту, яка об'єднує функціональні (створені за галузевою ознакою відповідними міністерствами) та територіальні (створені за територіальною ознакою відповідними органами місцевої влади) підсистеми.

Обидві підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту з метою захисту населення і території від надзвичайних ситуацій здійснюють:

- ❑ оповіщення та інформування населення;
- ❑ спостереження та контроль за станом довкілля, продуктами харчування і водою;
- ❑ укриття у захисних спорудах та евакуацію населення в умовах неповного забезпечення захисними спорудами у випадку аварій на атомних електростанціях, аварій з викидом сильнодіючих отруйних речовин, загрози затоплення та великих лісових і торф'яних пожеж;
- ❑ інженерний захист;

- ❑ медичний захист та забезпечення епідемічного благополуччя;
- ❑ біологічний захист;
- ❑ радіаційний та хімічний захист.

Роботу єдиної державної системи цивільного захисту координують:

- ❑ на *загальнодержавному рівні*: Державна комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій, Національна рада з питань безпечної життєдіяльності населення;
- ❑ на *регіональному рівні*: постійні комісії Ради Міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій;
- ❑ на *місцевому рівні*: постійні комісії районних державних адміністрацій і виконавчих органів рад з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій;
- ❑ на *рівні окремих об'єктів*: комісії з питань надзвичайних ситуацій об'єктів.

Єдина державна система цивільного захисту та її підсистеми виконують свої функції у режимах: повсякденної готовності, підвищеної готовності, надзвичайної ситуації та надзвичайного стану.

У режимі *повсякденної готовності* стежать та контролюють за станом довкілля, обстановкою на потенційно небезпечних об'єктах і прилеглих до них територіях; розробляють і реалізують цільові та науково-технічні програми заходів щодо запобігання надзвичайним ситуаціям; удосконалюють підготовку органів управління захистом населення і територій, створюють і поповнюють резерви фінансових та матеріальних ресурсів для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій; здійснюють цільове страхування та постійне прогнозування обстановки з метою виявлення її погіршення, яке може призвести до надзвичайної ситуації.

У режимі *підвищеної готовності* виконують заходи режиму повсякденної готовності і, крім того, формують оперативні групи для виявлення причин погіршення обстановки, посилюють спостереження і контроль за станом довкілля та потенційно-небезпечними

об'єктами, розробляють заходи щодо захисту населення і довкілля та забезпечення стійкого функціонування об'єктів, вживають заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій та приводять у стан підвищеної готовності сили і засоби реагування на надзвичайні ситуації.

У режимі *надзвичайної ситуації* комісії техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій займаються безпосереднім керівництвом усіма ланками системи захисту населення, організовують захист населення і територій, організовують роботи з локалізації або ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, визначають межі території, на якій виникла надзвичайна ситуація, організовують роботи із забезпечення стійкого функціонування галузей економіки та об'єктів.

У режимі *надзвичайного стану* створюють тимчасові надзвичайні органи керівництва на території дії надзвичайного стану, організовують нормальне функціонування системи захисту населення і територій, організовують роботи із локалізації або ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, забезпечують стійке функціонування об'єктів та галузей економіки, встановлюють особливий режим в'їзду та виїзду і пересування територією, посилюють охорону громадського порядку та об'єктів, що забезпечують життєдіяльність населення та об'єктів господарювання.

Спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади у сфері цивільного захисту – це Міністерство надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської аварії, а в регіонах України питаннями цивільного захисту займаються його регіональні управління.

Державний нагляд у сфері цивільного захисту здійснюють:

- ❑ спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади у сфері цивільного захисту;
- ❑ спеціально уповноважений державний орган з нагляду за охороною праці;
- ❑ спеціально уповноважений державний орган з нагляду за радіаційною безпекою;
- ❑ спеціально уповноважений державний орган з питань екологічної безпеки;

- ❑ спеціально уповноважений державний орган з питань санітарно-епідеміологічної служби;
- ❑ інші уповноважені органи виконавчої влади.

Діяльність органів державного нагляду у сфері цивільного захисту регулюють Законами України “Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру”, “Про пожежну безпеку”, “Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку”, “Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення”, “Про Цивільну оборону України”, “Про охорону праці”, “Про основи цивільного захисту в Україні” та іншими законодавчими актами України.