

Приватний вищий навчальний заклад  
МІЖНАРОДНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІНАНСІВ

Д. В. Зеркалов, Т. Є. Луц, Н. Ф. Качинська,  
О. С. Ільчук, Н. П. Чикунова-Васильєва

# БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

Навчальний посібник

*За редакцією Д. В. Зеркалова*

Київ  
«Основа»  
2014

УДК 574.2:57.03(477)(07)  
ББК Е0\*80(4УКР)я73  
3-57

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів  
(лист № 1/11-8930 від 10.06.2014)

Рекомендовано Вченою радою ПВНЗ «МУФ»  
(протокол № 6-13/14 від 03.02 2014.)

**Рецензенти:** декан автомеханічного факультету, завідуючий кафедрою «Екологія та безпека життєдіяльності» Національного транспортного університету, д-р. техн. наук, проф. *Матейчик В.П.*; завідуючий кафедрою «Екологія та безпека життєдіяльності» Державного економіко-технологічного університета транспорту, д-р. біол. наук, проф. *Пилипчук О. Я.*

**Зеркалов Д. В. та ін.**

**3-57 Безпека життєдіяльності.** Навч. посіб. / Д. В. Зеркалов, Т. Є. Луц, Н. Ф. Качинська, О. С. Ільчук, Н. П. Чикунова-Васильєва / За ред. Д. В. Зеркалова. – К.: Основа, 2014. — 364 с.  
**ISBN 978-966-699-782-4**

Розглянуто теоретичні основи безпеки життєдіяльності і практичні рекомендації щодо захисту людини від природних, техногенно-екологічних і соціальних небезпек в повсякденних умовах, екстремальних та надзвичайних ситуаціях.

Навчальний посібник ґрунтується на законах України, рішеннях Уряду і наказах міністерств, які є основою для забезпечення конституційного права громадян на охорону їх життя та здоров'я.

Для викладачів і студентів вищих закладів освіти. Може бути використаний слухачами курсів підвищення кваліфікації, а також державними службовцями і працівниками підприємств різних галузей економіки.

УДК 574.2:57.03(477)(07)  
ББК Е0\*80(4УКР)я73

ISBN 978-966-699-782-4

© Зеркалов Д. В. та ін. 2014

## ПЕРЕДМОВА

Людина та її здоров'я – найбільша цінність держави, яка докладає великих зусиль, створюючи умови безпечної життєдіяльності людини як у середовищі мешкання, так і в середовищі праці.

**Безпека життєдіяльності (БЖД)** – це нова науково-практична дисципліна про шляхи формування системи комфортної та безпечної взаємодії людини з довкіллям.

*Предметом БЖД* є пізнання закономірностей виникнення подій, що можуть спричинити небезпечні ситуації, розроблення методів прогнозування, виявлення та ідентифікації небезпечних шкідливих факторів, оцінювання впливу їх на людину й середовище, комплексне вивчення принципів взаємодії людини з технічними засобами та навколишнім середовищем. На підставі цього розробляють засоби і способи захисту людей, територій, середовища.

Заходи стосовно захисту людей, територій, об'єктів, середовища від негативних наслідків НС, а також у разі виникнення несприятливих нестандартних ситуацій у побуті та невиробничій сфері, становлять систему під назвою *«цивільний захист»*.

У широкому розумінні метою забезпечення БЖД має бути захист людей від зовнішніх та внутрішніх небезпек, збереження їх здоров'я та працездатності в будь-яких умовах існування, зниження ймовірності виникнення надзвичайних ситуацій при мінімізації витрат щодо запобігання надзвичайним ситуаціям та ліквідації їх наслідків.

У межах цієї науки розробляються заходи й способи захисту людей і об'єктів народного господарства в умовах виникнення надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру.

Системний устрій людського суспільства на землі, фундаментальний характер і тенденції науково-технічного прогресу в цілому світі – усе це призвело і продовжує призводити до появи раніше невідомих проблем.

Перш за все – це надзвичайно інтенсивне зростання ступеня ризику травматизму та загибелі людей при взаємодії зі складними технічними системами на виробництві, транспорті, у побуті. За даними ВОЗ смертність від нещасних випадків у наш час посідає третє місце після серцево-судинних та онкологічних захворювань. Системний устрій людського суспільства на землі, фундаментальний характер і тенденції науково-технічного прогресу в цілому світі – усе це призвело і продовжує призводити до появи раніше невідомих проблем.

Небезпеки за своєю природою потенційні (тобто приховані), перманентні (тобто постійні, неперервні) та тотальні (тобто всезагальні, всеосяжні). Отже, нема на Землі людини, якій не загрожують небезпеки. Але зате є багато людей, які про це не підозрюють. Їх свідомість працює в режимі відчуженості від реального життя.

Для вироблення ідеології безпеки, формування безпечного мислення та поведінки держава розробляє відповідні способи захисту від них у будь-яких умовах перебування людини.

Світове співтовариство з кожним роком виявляє все більшу зацікавленість в

охороні довкілля, забезпечення сталого розвитку країн і регіонів, захисту інтересів майбутніх поколінь. Наближення екологічної кризи вперше відчули промислово розвинуті країни ще у 70-х роках ХХ століття й почали розробляти природоохоронні заходи як законодавчого, так і нормативного характеру, виробили та почали інтенсивно впроваджувати певну стратегію управління навколишнім середовищем.

Для реалізації наміченої стратегії почали розроблятися спеціальні національні стандарти, які визначали єдину методологію її проведення. Міжнародні організації зі стандартизації головну увагу почали приділяти не тільки на розробленню стандартів на методи контролю (визначення) компонентів навколишнього середовища (повітря, вода, ґрунти), а й розробленню комплексу стандартів системи управлінням навколишнім середовищем.

Системи управління якістю довкілля є складовою частиною загальної системи адміністративного управління підприємств і організацій.

Інтернаціоналізація проблеми якості довкілля актуалізує не тільки природничо-наукові та соціально-економічні, але й міжнародно-політичні аспекти управління природними системами.

Раніше природоохоронна діяльність підприємств і організацій зводилася до здійснення відповідних заходів з метою зменшення чи взагалі звільнення від штрафів за забруднення довкілля. Зараз у розвинутих країнах світу питання охорони довкілля – це реалізація спеціальних заходів з метою реального захисту довкілля, про що свідчить факт надання банками відповідних кредитів лише за умови доведення екологічної доцільності проекту.

Створення та впровадження міжнародних екологічних стандартів – це результат великої необхідності вирішення проблеми світового рівня: викиди в атмосферу, забруднення річок і водойм тощо не обмежуються територією лише однієї країни. Міжнародні екологічні стандарти визначають методи створення та забезпечення функціонування систем екологічного управління на підприємствах і організаціях, вимоги до таких систем, встановили вимоги до екологічного аудиту тощо.



## ВСТУП

Проблема захисту людини від небезпеки в різних умовах її життєдіяльності виникла одночасно із появою на Землі наших далеких пращурів. На світанку людства це були небезпечні природні явища, представники біологічного світу. З часом стала з'являтися небезпека, творцем якої стала сама людина.

З розвитком людського суспільства з'являються додаткові техногенно-екологічні небезпеки, причиною яких стала сама людина.

Тому міжнародні організації з метрології та стандартизації, відповідні національні органи велику увагу звертають не тільки на розроблення стандартів на методи контролю (визначення) основних параметрів довкілля (повітря, вода, ґрунти), а і на розроблення сучасних автоматизованих і автоматичних засобів контролю та вимірювання. Розробляються національні стандарти на методи контролю, в основу яких закладаються найсучасніші засоби вимірювальної техніки.

Науково-технічний прогрес, у цілому збільшуючи безпеку життєдіяльності людини, підвищуючи комфортність життя, спричинив появу низки нових проблем екологічної безпеки.

*По-перше*, це надзвичайне зростання ризику ураження та загибелі людей у разі взаємодії зі складними технічними системами на виробництві, транспорті, у побуті.

*По-друге*, збільшується кількість аварій і катастроф, зумовлених зниженням надійності пристроїв, зроблених людиною, та помилками персоналу під час їх експлуатації, внаслідок яких створюються *надзвичайні ситуації* (НС), які призводять до загибелі людей, великих матеріальних втрат і забруднення природного середовища.

*По-третє*, зростає кількість стихійних лих, а також збройних конфліктів і терористичних дій, та розміри негативних наслідків від них.

*По-четверте*, ліквідація наслідків катастроф, стихійних лих, збройних конфліктів потребує величезних зусиль і матеріальних витрат під час проведення аварійно-рятувальних і відновлювальних робіт, забезпечення життєдіяльності постраждалого населення в районах надзвичайних ситуацій.

Усе це призводить до того, що вже зараз цивілізація несе величезні, іноді непоправні втрати. Так, для ліквідації тільки однієї техногенної катастрофи, що сталась на Чорнобильській АЕС 26 квітня 1986 року й набула планетарного масштабу, потрібні значні витрати протягом декількох десятиліть.

Стихійні лиха та техногенні катастрофи не можна обмежити державними кордонами, вони часто охоплюють кілька сусідніх країн і ліквідація їх наслідків вимагає міжнародного співробітництва, об'єднання зусиль світової спільноти.

Отже, проблема захисту людей, забезпечення життєдіяльності суспільства – невід'ємна складова стратегічного напряму розвитку людства, вирішення якої можливе на державному і міждержавному рівнях.

Нині людина більш за все страждає від небезпеки, яку сама ж і створила. Тільки у дорожньо-транспортних пригодах кожен рік гине більше, ніж 5000 тис.

осіб. Щорічно в Україні виникає понад 50 тис. пожеж, під час яких гине більше, ніж 2 тис. людей. Десятки тисяч осіб стають щороку жертвами алкоголю.

Статистичні дані свідчать про те, що більше за все люди гинуть, стають інвалідами та хворими від безпосередньої небезпеки природного, техногенного, антропогенного, біологічного, соціального походження. Вчені з давніх часів вивчають умови праці та безпеки людини. Так, Аристотель (384-322 рр. до РХ) вивчав умови праці, а Гіппократ (460-377 рр. до РХ) звернув увагу на шкідливий вплив пилу, який утворюється при добуванні руди, на організм рудокопів. Серед сучасних вчених суттєвий науковий внесок з цих питань вніс перший президент Академії наук України В.І. Вернадський, розглядаючи природу й людське суспільство як одне ціле.

Практика свідчить, що ефективне забезпечення БЖД можливе за умов наявності правової бази, завчасного проведення необхідних організаційних заходів, підготовки сил та засобів безпеки, управління безпекою на всіх рівнях державної структури.

У сучасній незалежній Українській державі відбуваються переосмислення та зміни всіх сфер діяльності державних структур, зокрема й сфери цивільного захисту. Держава виступає гарантом забезпечення реалізації конституційного права громадян на захист здоров'я, життя, і тому створює й розвиває систему цивільного захисту, яка виконує завдання відповідно до прийнятої в Україні концепції захисту населення і території із залученням усіх верств населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

Успішна ліквідація наслідків катастрофічної повені в Закарпатті (1998 р.), катастрофічного зсуву в Чернівецькій області, у місті Алчевську (2005 р.) та інших надзвичайних ситуацій в різних регіонах України та за її межами, зокрема в Польщі, Грузії, Туреччині (1998–2000 рр.), в Ірані та Пакистані (2004–2005 рр.) засвідчують спроможність структур цивільного захисту України виконувати свої завдання на професійному рівні.

У працях багатьох вчених створені наукові передумови для розробки засобів та методів захисту від небезпеки. Комплексною науковою дисципліною, що вивчає небезпеку та захист від неї людини, є безпека життєдіяльності (БЖД).

### **Основні положення навчальної дисципліни БЖД:**

З часу появи на Землі людина перманентно живе та діє в умовах потенційних небезпек, що постійно змінюються. Це дає змогу сформулювати аксіому про те, що діяльність людини потенційно небезпечна.

Реалізуючись у просторі та часі, небезпеки завдають шкоди здоров'ю людини, спричиняють нервові струси, травми, хвороби, інвалідні та летальні наслідки тощо. Отже, небезпеки — це те, що загрожує не тільки Людині, а й суспільству та державі в цілому. Тому профілактика та захист від них — актуальна гуманна та соціально-економічна проблема, у вирішенні якої Держава повинна бути зацікавлена.

Забезпечення безпеки діяльності — пріоритетне завдання для особи, суспільства, держави. Абсолютної безпеки не буває. Завжди існує певний залишковий ризик. Під безпекою розуміють такий рівень небезпеки, з яким на

даному етапі наукового та технічного розвитку можна змиритися. Безпека — це прийнятний ризик. Для досягнення цієї мети найперший та найголовніший спосіб полягає в освіченості народу.

Небезпеки за своєю природою потенційні (тобто приховані), перманентні (тобто постійні, неперервні) й тотальні (тобто всезагальні, всеосяжні). Отже, немає на Землі Людини, якій не загрожують небезпеки. Але є багато людей, які про це не підозрівають. Їх свідомість працює у режимі відчуженості від реального життя.

Для вироблення ідеології безпеки, формування безпечного мислення та поведінки й була запропонована нова навчальна дисципліна — «Безпека життєдіяльності». Можна подати таке визначення цієї дисципліни: Безпека життєдіяльності (БЖД) — це галузь наукових знань, які вивчає загальні небезпеки, що загрожують кожній людині, та розробляє відповідні способи захисту від них у будь-яких умовах перебування людини.

БЖД забезпечує загальну грамотність у галузі безпеки; вона є науково-методичним фундаментом для всіх без винятку спеціальних дисциплін безпеки. БЖД не вирішує проблем безпеки. Це завдання спеціальних дисциплін (галузева безпека праці, атомна безпека, електробезпека, космічна безпека тощо). Людина, що засвоїла БЖД, надійно захищена від небезпеки, не нашкодить іншій людині, здатна грамотно діяти в умовах небезпеки. БЖД — це не засіб власного захисту, як вважає дехто, а захист особи, суспільства та держави. Введення БЖД у вищих навчальних закладах (1990) — найбільше досягнення освітньої системи в галузі безпеки.

БЖД вирішує три групи навчальних завдань: а) ідентифікація (розпізнавання) небезпек: вид небезпеки, просторові та часові координати, розмір, можлива шкода, ймовірність тощо; б) профілактика ідентифікованих небезпек на основі зіставлення видатків та вигод (відповідно до згаданої концепції залишкового ризику частина ідентифікованих завдань може з певною ймовірністю реалізуватися); в) дії в умовах надзвичайних ситуацій.

За походженням (генезисом) усі небезпеки, що вивчаються у БЖД, поділяються на 6 груп: природні, техногенні, антропогенні, біологічні, екологічні, соціальні.

За характером впливу на організм людини розрізняють 5 груп небезпек: механічні, фізичні, хімічні, біологічні, психофізичні.

*Наукове та методичне розкриття положень складає програмну основу БЖД, у якій можна виділити такі блоки:*

- Теоретичні основи. • Людина, як елемент у системах безпеки.
- Природні небезпеки (літосферні, гідросферні, атмосферні, космічні).
- Техногенні небезпеки (механічні небезпеки, усі види механічних коливань, ЕМП, електробезпека, вибухи та пожежі тощо). • Хімічні небезпеки.
- Світловий клімат. • Повітря, вода, ґрунт, ліс як фактори життєвого середовища. • Екологічні небезпеки. • Соціальні небезпеки.
- Екстремальні та надзвичайні ситуації. • Керування БЖД.

Введення в навчальні плани нової дисципліни, що має назву «Безпека життєдіяльності», а також відкриття однойменної групи спеціальностей об'єктивно поставили перед фахівцями питання про навчально-методичне забезпечення нового предмета.

Через зміст офіційних документів нову навчальну дисципліну стали розглядати як симбіоз охорони праці та цивільної оборони, а згодом і охорони навколишнього середовища (екології). Нова позиція полягає у твердженні, що «Безпека життєдіяльності» – це нова навчальна дисципліна, зміст якої становлять загальні закономірності небезпечних явищ та відповідні методи й засоби захисту людини в будь-яких умовах її перебування. Безпека життєдіяльності вирішує триєдине завдання, яке полягає в ідентифікації небезпеки, реалізації профілактичних заходів та захисті від залишкового ризику. Певним аналогом безпеки життєдіяльності є біологія, яка встановлює загальні закономірності, притаманні всьому живому, і яка започаткувала такі дисципліни як ботаніка, зоологія, анатомія та фізіологія людини, генетика, екологія.

Для вирішення проблем безпеки життєдіяльності наука БЖД залучає багато інших наук. Вона виробила певну систему власних понять, концептуальних схем, теоретичних положень, аксіом, методів дослідження, що враховують суттєві особливості дійсності, тобто містить компоненти загальної науки про безпеку. Тому безпеку життєдіяльності можна закономірно розглядати як наукову та методологічну основу для численних спеціальних дисциплін, таких, наприклад, як «Основи екології», «Основи охорони праці», «Цивільна оборона». Зрозуміло, що зв'язок між безпекою життєдіяльності та окремими науками про безпеку має взаємний характер.

*Виходячи із викладених положень БЖД — це галузь науково-практичної діяльності, спрямованої на вивчення загальних закономірностей виникнення небезпек, їх властивостей, наслідків впливу їх на організм людини, основ захисту здоров'я та життя людини й середовища її проживання від небезпек, а також на розробку та реалізацію відповідних засобів та заходів щодо створення й підтримки здорових і безпечних умов життя та діяльності людини.*

Нормативна навчальна дисципліна «Безпека життєдіяльності» — це інтегрована дисципліна гуманітарно-технічного спрямування, яка узагальнює дані відповідної науково-практичної діяльності, формує поняттєво-категорійний, теоретичний і методологічний апарат, необхідний для вивчення у подальшому охорони праці, захисту навколишнього середовища, цивільної оборони та інших дисциплін, які вивчають конкретні небезпеки та способи захисту від них.

«Безпека життєдіяльності» — фундамент загальної освіти з проблем безпеки — це нова навчальна дисципліна, зміст якої становлять загальні закономірності небезпечних явищ та відповідні методи й засоби захисту людини в будь-яких умовах її перебування.

Галузеві питання безпеки, що враховують специфіку відповідних підприємств, викладаються в курсі «Охорона праці в галузі».

Мета вивчення нової дисципліни – подати відповідно до сучасних вимог знання студентам про загальні закономірності виникнення та розвитку небезпек,



надзвичайних ситуацій, передусім техногенного характеру, їх властивості, можливий вплив на життя і здоров'я людини та сформувати необхідні в майбутній практичній діяльності спеціаліста вміння й навички для їх запобігання й ліквідації.

Завдання дисципліни «Безпека життєдіяльності» – навчити студентів:

- ідентифікувати потенційні небезпеки, тобто розпізнавати їх вид, визначати просторові та часові координати, величину та ймовірність їх прояву;
- визначати небезпечні, шкідливі та вражаючі фактори, що породжуються джерелами цих небезпек;
- прогнозувати можливість впливу небезпечних та шкідливих факторів на організм людини, а вражаючих факторів на безпеку системи «людина-життєве середовище»;
- використовувати нормативно-правову базу захисту особистості та навколишнього середовища, прав особи на працю, медичне забезпечення, захист у надзвичайних ситуаціях тощо;
- розробляти та застосовувати засоби захисту від дії небезпечних, шкідливих та вражаючих факторів;
- запобігати виникненню надзвичайних ситуацій, а в разі їх виникнення приймати адекватні рішення та виконувати дії, спрямовані на їх ліквідацію;
- використовувати у своїй практичній діяльності громадсько-політичні, соціально-економічні, правові, технічні, природоохоронні, медико-профілактичні та освітньо-виховні заходи, спрямовані на забезпечення здорових і безпечних умов існування людини в сучасному навколишньому середовищі;
- планувати заходи щодо створення здорових і безпечних умов життя та діяльності в системі «людина – життєве середовище».

У навчальному посібнику наведено основні положення нормативно-правових документів для вивчення менеджменту безпеки та захисту населення від природних і техногенних небезпек людини в повсякденних умовах, екстремальних та надзвичайних ситуаціях.

Навчальна дисципліна «Безпека життєдіяльності» займає провідне місце у структурно-логічній схемі підготовки фахівця за освітньо-кваліфікаційним рівнем «молодший спеціаліст», «бакалавр», оскільки є дисципліною, що використовує досягнення та методи фундаментальних та прикладних наук з філософії, біології, фізики, хімії, соціології, психології, екології, економіки, менеджменту тощо і дозволяє випускнику вирішувати професійні завдання за певною спеціальністю з урахуванням ризику виникнення внутрішніх і зовнішніх небезпек, що спричиняють надзвичайні ситуації та їхніх негативних наслідків.

**Мета вивчення дисципліни** полягає у набутті студентом компетентності, знань, умінь і навичок для здійснення професійної діяльності за спеціальністю з урахуванням ризику виникнення техногенних аварій й природних небезпек, які можуть спричинити надзвичайні ситуації та призвести до несприятливих наслідків на об'єктах господарювання, а також формування у студентів відповідальності за особисту та колективну безпеку.

Вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності» проводиться на 1-3 курсах навчання і передбачає лекційні, практичні заняття та самостійну роботу студентів. Під час лекційних занять рекомендовано використовувати методи системного аналізу, елементи економіки та проблемного навчання.

Вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності» базується на засадах інтеграції теоретичних і практичних знань, отриманих студентами в загальноосвітніх навчальних закладах (природознавство, хімія, основи безпеки життєдіяльності, фізкультура, трудове навчання тощо), одержаних при вивченні загальноосвітніх дисциплін у вищому закладі освіти, та набутому життєвому досвіді.

Під час створення цього навчального посібника використано «Типову навчальну програму нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» для вищих навчальних закладів» для всіх спеціальностей за освітньо-кваліфікаційними рівнями «молодший спеціаліст», «бакалавр», яка затверджена 31.03.2011 р. Міністерством освіти і науки України.

Обсяги вивчення окремих розділів і тем нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» визначаються робочими освітньо-професійними навчальними програмами, які слід розробляти до кожної конкретної спеціальності на основі типової програми з урахуванням професійного спрямування потоків і груп, а також вимог стандартів освіти.

Після вивчення курсу «Безпека життєдіяльності» студенти складають залік.



# Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

## 1.1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

*Безпека* життєдіяльності (БЖД) — галузь наукових знань, що вивчає небезпеки та засоби захисту від них людини у будь-яких умовах її перебування, це галузь знань та науково-практична діяльність, спрямована на формування безпеки і запобігання небезпеки шляхом вивчення загальних закономірностей виникнення небезпек, їх властивостей, наслідків їх впливу на організм людини, основ захисту здоров'я та життя людини і середовища її проживання від небезпек.

Вивчення дисципліни “Безпека життєдіяльності” базується на знаннях таких дисциплін, як “Фізика”, “Хімія”, “Охорона праці”, “Біологія”, “Основи екології”, “Правознавство”.

Науки про безпеку мають спільну та окремі частини (рис. 1.1).

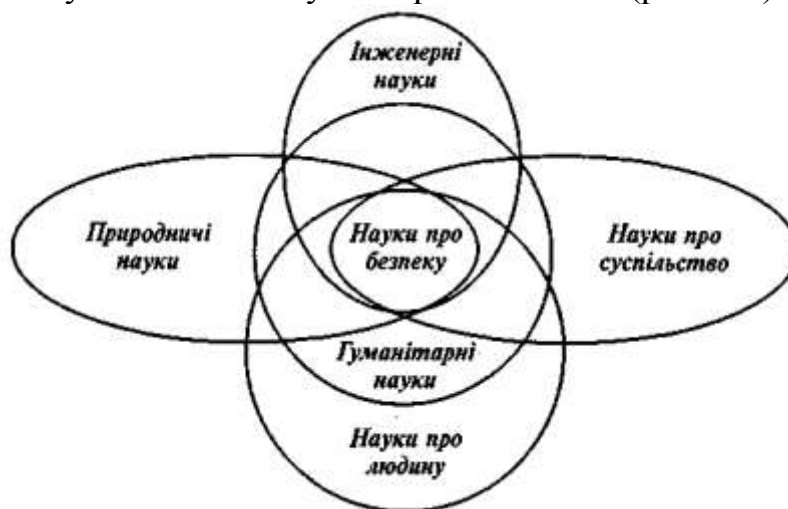


Рис. 1.1. Структура наук про безпеку

«Життєдіяльність» складається з двох слів — «життя» і «діяльність». Життя — це одна з форм існування матерії, яку відрізняє від інших здатність до розмноження, росту, розвитку, активної регуляції свого складу та функцій, різних форм руху, можливість пристосування до середовища та наявність обміну речовин і реакції на подразнення. Життя є вищою формою існування матерії порівняно з іншими — фізичною, хімічною, енергетичною тощо.

По Н. Ф. Реймерсу *«Життя — це особлива форма руху матерії зі специфічним обміном речовин, самовідновленням, системним управлінням, саморозвитком, фізичною і функціональною дискретністю живих істот і їх суспільних конгломератів»*

**Діяльність** є специфічно людською формою активності, необхідною умовою існування людського суспільства, зміст якої полягає в доцільній зміні та перетворенні в інтересах людини навколишнього середовища. Це специфічна форма активного ставлення людини до навколишнього світу, зміст якої складає його доцільне змінювання та перетворення. Будь-яка діяльність містить у собі

мету, засіб, результат та сам процес діяльності. Форми діяльності різноманітні. Вони охоплюють практичні, інтелектуальні, духовні процеси, що протікають у побуті, громадській, культурній, трудовій, науковій, навчальній та інших сферах життя.

Людська активність має особливість, яка відрізняє її від активності решти живих організмів та істот. Ця особливість полягає в тому, що людина не лише пристосовується до навколишнього середовища, а й трансформує його для задоволення власних потреб, активно взаємодіє з ним, завдяки чому й досягає свідомо поставленої мети, що виникла внаслідок прояву в неї певної потреби.

*Здоров'я* — природний стан організму, що характеризується його зрівноваженістю із навколишнім середовищем та відсутністю будь-яких хворобливих змін.

У Статуті Всесвітньої організації охорони здоров'я записано: «Здоров'я — це стан повного фізичного, духовного та соціального благополуччя, а не тільки відсутність хвороб та фізичних дефектів».

*Безпека* — стан діяльності, за якого із певною ймовірністю виключені прояви небезпеки, або відсутність надмірної небезпеки, це збалансований, за експертною оцінкою, стан людини, соціуму, держави, природних, антропогенних систем тощо.

ДСТУ 2293-99 визначає термін «безпека» як стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати шкоди.

*Безпека людини* — це поняття, що відображає саму суть людського життя, її ментальні, соціальні та духовні надбання. Безпека людини — невід'ємна складова характеристика стратегічного напрямку людства, що визначений ООН як «сталій людський розвиток» (Sustainable Human Development) – такий розвиток, який веде не тільки до економічного, а й до соціального, культурного, духовного зростання, що сприяє гуманізації менталітету громадян і збагаченню позитивного загальнолюдського досвіду.

*Небезпека* — явища, процеси, об'єкти, властивості предметів, здатні у певних умовах завдавати шкоду здоров'ю людини, це умова чи ситуація, яка існує в навколишньому середовищі й здатна призвести до небажаного вивільнення енергії, що може спричинити фізичну шкоду, поранення та/чи пошкодження.

ДСТУ 2293-99 визначає термін «безпека» як стан захищеності особи та суспільства від ризику зазнати шкоди. У цьому визначенні поняття «безпека» присутній термін «ризик».

*Ризик* — кількісна оцінка небезпеки. Визначається як частота або ймовірність виникнення однієї події під час настання іншої. Звичайно це безрозмірна величина, що лежить у межах від 0 до 1. Може визначатися й іншими зручними способами.

Ризик виникнення аварій, пошкоджень або виходу з ладу простих технічних пристроїв визначити нескладно. Для складних же технічних систем, а тим паче для людини чи суспільства ризик — це категорія, яка має велику кількість індивідуальних ознак і характеристик, і математично точно визначити його

надзвичайно складно, а інколи неможливо. У таких випадках ризик може бути оцінений лише завдяки експертній оцінці.

*Ідентифікація небезпеки* — процес розпізнавання характеру небезпеки, встановлення можливих причин, просторових та часових координат, ймовірності прояву, величини та наслідків небезпеки.

*Потенційний* — можливий, прихований.

*Система* — сукупність елементів, взаємодія між якими адекватна меті.

*Мета* — те, що уявляється у свідомості та очікується в результаті певним чином спрямованих дій.

*Причина* — подія, що передує та викликає іншу подію, яка називається наслідком.

*Шкода* здоров'ю — це захворювання, травмування, зокрема з летальним наслідком, інвалідністю, тощо.

*Умови діяльності* — сукупність факторів середовища перебування, що діють на людину.



## 1.2. КЛАСИФІКАЦІЯ ДЖЕРЕЛ НЕБЕЗПЕКИ, НЕБЕЗПЕЧНИХ ТА ШКІДЛИВИХ ФАКТОРІВ

*Небезпека* — центральне поняття БЖД під яким розуміють будь-які явища, процеси, об'єкти, властивості предметів, здатні у певних умовах завдавати шкоди здоров'ю людини.

Кількість ознак, що характеризують небезпеку, може бути збільшена або зменшена залежно від мети аналізу. Дане визначення небезпеки у БЖД поглинає існуючі стандартні поняття (небезпечні та шкідливі виробничі фактори), тому що є більш об'ємним, таким, що враховує всі форми діяльності.

Небезпеку зберігають усі системи, що мають енергію, хімічно та біологічно активні компоненти, а також характеристики, що не відповідають умовам життєдіяльності людини.

Небезпеки носять *потенційний* (можливий, прихований) характер. Актуалізація небезпек відбувається за певних умов, які йменуються причинами. Ознаками, що визначають небезпеку, є: загроза для життя, можливість завдати шкоди здоров'ю; порушення умов нормального функціонування органів та систем людини. Небезпека – поняття відносне.

*Номенклатура* — система назв, термінів, що застосовуються у якій-небудь галузі науки, техніки. У теорії БЖД доцільно виділити кілька рівнів номенклатури: загальну, локальну, галузеву, місцеву (для окремих об'єктів) тощо.

До загальної номенклатури відносять усі види небезпек: алкоголь, аномальна температура повітря, аномальна вологість повітря, аномальна рухомість повітря, аномальний барометричний тиск, арборициди, аномальне освітлення, аномальна іонізація повітря, вакуум, вибух, вибухові речовини, вібрація, вода, частини машини, що обертаються, висота, гази, гербіциди, глибина, гіподинамія, гіпокінезія, ожеледь, гарячі поверхні, динамічні перевантаження, дощ, дим,

предмети, що рухаються, їдкі речовини, захворювання, замкнутий простір, надлишковий тиск у резервуарах, інфразвук, інфрачервоне випромінювання, іскри, хитавиця, кінетична енергія, корозія, лазерне випромінювання, листопад, магнітні поля, мікроорганізми, медикаменти, метеорити, блискавки (грози), монотонність, порушення газового складу повітря, повінь, накип, недостатня міцність, нерівні поверхні, неправильні дії персоналу, вогненебезпечні речовини, вогонь, зброя (вогнепальна, холодна тощо), гострі предмети (колючі, ріжучі), отруєння, помилкові дії людей, охолоджені поверхні, падіння (без встановленої причини), пара, перевантаження машин та механізмів, перенапряга аналізаторів, пестициди, підвищена яскравість світла пожежа, психологічна несумісність, пульсація світлового потоку, пил, робоча поза, радіація, резонанс, сенсорна деривація, швидкість руху та обертання, слизька поверхня, снігопад, сонячна активність, сонце (сонячний удар), сонливість, статичні перевантаження, статична електрика, тайфуни, струм високої частоти, туман, ударна хвиля, ультразвук, ультрафіолетове випромінювання, розумове перевантаження, ураган, прискорення, втома, шум, електромагнітне поле, емоційний стрес, емоційне перевантаження, отруйні речовини тощо.

Номенклатура, тобто перелік можливих небезпек, налічує понад 150 найменувань.

Під час виконання конкретних досліджень складається номенклатура небезпек для окремих об'єктів (виробництв, цехів, робочих місць, процесів, професій тощо)

Корисність номенклатур полягає в тому, що вони містять повний перелік потенційних небезпек та полегшують процес ідентифікації. Процедура складання номенклатури має профілактичне спрямування.

*Таксономія* — наука про класифікацію та систематизацію складних явищ, понять, об'єктів. Оскільки небезпека є поняттям складним, ієрархічним, таким, що має багато ознак, то класифікація та систематизація їх відіграє важливу роль в організації наукових знань в галузі безпеки діяльності, дає змогу глибше пізнати природу небезпеки.

Досконала, достатньо повна таксономія небезпек досі не розроблена.

Залежно від конкретних потреб існують різні системи класифікації — за джерелом походження, локалізацією, наслідками, збитками, сферою прояву, структурою, характером впливу на людину тощо.

За джерелом походження розрізняють *6 груп небезпек*: природні, техногенні, антропогенні, екологічні, соціальні, біологічні.

*За характером дії на людину* небезпеки можна поділити на групи: фізичні, хімічні, біологічні, психофізіологічні (ГОСТ 12.0.003-74)

*За часом виявлення негативних наслідків* небезпеки поділяються на імпульсивні та кумулятивні.

*За локалізацією небезпеки* бувають: пов'язані із літосферою, гідросферою, атмосферою, космосом.

*За наслідками, що спричинили небезпеку*: втома, захворювання, травми, аварії, пожежі, летальні наслідки тощо.

*За завданими збитками:* соціальні, технічні, екологічний, економічні.

*Сфери прояву небезпек:* побутова, спортивна, дорожньо-транспортна, виробнича, військова тощо.

*За структурою* (будовою) небезпеки поділяються на прості та похідні, що породжуються взаємодією простих.

*За енергією, що реалізується,* небезпеки поділяються на активні та пасивні.

Така класифікація майже збігається із класифікацією надзвичайних ситуацій, затвердженою постановою Кабінету Міністрів України, згідно з якою надзвичайні ситуації (НС) на території України поділяються на: *НС техногенного, НС природного, НС соціально-політичного та НС воєнного характеру.*

З такою класифікацією узгоджується класифікація небезпечних та шкідливих виробничих факторів, встановлена ГОСТ 12.0.003-74.

**Природні джерела небезпеки** — це природні об'єкти, явища природи та стихійні лиха, які становлять загрозу для життя чи здоров'я людини (землетруси, зсуви, селі, вулкани, повені, снігові лавини, шторми, урагани, зливи, град, тумани, ожеледі, блискавки, астероїди, сонячне та космічне випромінювання, небезпечні рослини, тварини, риби, комахи, грибки, бактерії, віруси, заразні хвороби тварин та рослин).

**Техногенні джерела небезпеки** — це передусім небезпеки, пов'язані з використанням транспортних засобів, з експлуатацією підіймально-транспортного обладнання, використанням горючих, легкозаймистих і вибухонебезпечних речовин та матеріалів, з використанням процесів, що відбуваються при підвищених температурах та підвищеному тиску, з використанням електричної енергії, хімічних речовин, різних видів випромінювання (іонізуючого, електромагнітного, акустичного).

До **соціальних джерел небезпек** належать небезпеки, викликані низьким духовним та культурним рівнем: бродяжництво, проституція, пияцтво, алкоголізм, злочинність тощо. Першоджерелами цих небезпек є незадовільний матеріальний стан, погані умови проживання, страйки, повстання, революції, конфліктні ситуації на міжнаціональному, етнічному, расовому чи релігійному ґрунті.

**Джерелами політичних небезпек** є конфлікти на міжнаціональному та міждержавному рівнях, духовне гноблення, політичний тероризм, ідеологічні, міжпартійні, міжконфесійні та збройні конфлікти, війни.

**Організація Об'єднаних Націй (ООН)** визнає два основні компоненти безпеки особи: «захист від несподіваних і згубних порушень нашого повсякденного способу життя», (відома як «свобода від страху») і «захист від постійних загроз голоду, хвороб, злочинів і пригнічення» (відома як «свобода від злиднів»). Не можна захистити світ від воєн, якщо люди не будуть у безпеці в себе вдома, на своїх робочих місцях, у повсякденному житті. ООН (ПРООН) розробила всеосяжну Концепцію безпеки людини, яка складається з семи основних категорій (компонентів):

- економічна безпека;
- продовольча безпека;

- безпека для здоров'я;
- екологічна безпека;
- особиста безпека;
- суспільна, культурна і соціальна безпека;
- політична безпека.

У реальному житті всі ці категорії тісно взаємозв'язані. У концепціях і доктринах багатьох держав дотримуються дещо іншої класифікації компонентів безпеки. Окремі фахівці з безпеки виділяють такі її елементи або категорії як, наприклад, «духовна безпека», «державна безпека», «військово-політична безпека», «інформаційна безпека», «комерційна безпека», «науково-технічна безпека», «ділова безпека», «безпека праці», «пожежна безпека» тощо. Проте, всі ці елементи, з достатнім ступенем обґрунтованості, можна віднести до будь-якої категорії безпеки ООН.

Більшість джерел небезпек мають комбінований характер, наприклад, *природно-техногенні небезпеки* — смог, кислотні дощі, пилові бурі, зменшення родючості ґрунтів, виникнення пустель та інші явища, породжені людською діяльністю; *природно-соціальні небезпеки* — химерні етноси, наркоманія, епідемії інфекційних захворювань, венеричні захворювання та інші;

*Соціально-техногенні небезпеки* — професійна захворюваність, професійний травматизм, психічні відхилення та захворювання, викликані виробничою діяльністю, масові психічні відхилення та захворювання, викликані впливом на свідомість і підсвідомість засобами масової інформації та спеціальними технічними засобами, токсикоманія.

Існування джерела небезпеки свідчить передусім про існування або ж можливість утворення конкретної небезпечної ситуації, за якою буде завдано шкоди. До матеріальних збитків, пошкодження, шкоди здоров'ю, смерті або іншої шкоди призводить конкретний **вражаючий фактор** – чинник життєвого середовища, який за певних умов завдає шкоди як людям, так і системам життєзабезпечення людей, призводить до матеріальних збитків.

Залежно від наслідків впливу конкретних вражаючих факторів на організм людини вони в окремих випадках (наприклад, в охороні праці) поділяються на *шкідливі* та *небезпечні*.

**Шкідливі фактори** – чинники життєвого середовища, які призводять до погіршення самопочуття, зниження працездатності, захворювання і навіть до смерті як наслідку захворювання.

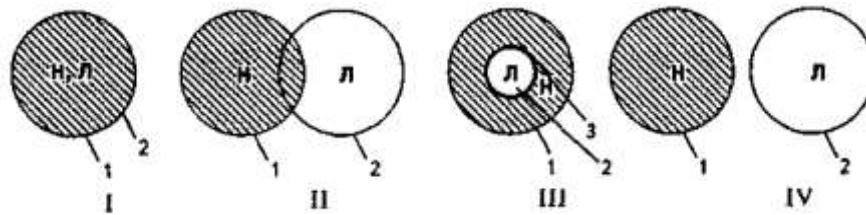
**Небезпечні фактори** – чинники життєвого середовища, які призводять до травм, опіків, обморожень, інших пошкоджень організму або окремих його органів і навіть до раптової смерті.

За характером та природою впливу всі небезпечні та шкідливі фактори поділяються на чотири групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

Небезпечні та шкідливі фактори й джерела небезпеки бувають прихованими, невираженими або ж такими, які важко виявити чи розпізнати.



Небезпека проявляється у визначеній просторовій області, яка отримала назву небезпечна зона. На рис. 1.2 наведено графічні варіанти взаємного розташування зони перебування людини та небезпечної зони.



**Рис. 1.2. Графічні варіанти взаємного розташування небезпечної зони 1, зони перебування людини 2 та засобів захисту 3**

До пасивних відносяться небезпеки, що активуються за рахунок енергії, носієм якої є сама людина. Це гострі (колючі та ріжучі) нерухомі елементи; нерівності поверхні, по якій пересувається людина; ухили, підйоми; незначне тертя між поверхнями, що стикаються тощо.

Розрізняють апіорні ознаки (передвісники) небезпеки та апостеріорні (сліди) ознаки небезпек.

Небезпеки носять *потенційний*, тобто прихований характер.

Під *ідентифікацією* розуміють процес виявлення та встановлення кількісних, часових, просторових та інших характеристик, необхідних і достатніх для розробки профілактичних та оперативних заходів, спрямованих на забезпечення життєдіяльності.

У процесі ідентифікації виявляються номенклатура небезпек, ймовірність їх прояву, просторова локалізація (координати), можлива шкода та інші параметри, необхідні для вирішення конкретного завдання.

Головне в ідентифікації полягає у встановленні можливих причин прояву небезпеки. Повністю ідентифікувати небезпеку дуже важко. Наприклад, причини деяких аварій та катастроф залишаються нез'ясованими тривалі роки або ніколи.

Можна говорити про різний ступінь ідентифікації: більш або менш повний, наближений, орієнтовний тощо.

Умови, за яких реалізуються потенційні небезпеки, називаються *причинами*. Інакше кажучи, причини характеризують сукупність обставин, завдяки яким небезпеки проявляються й викликають ті або інші небажані наслідки, збитки.

Форми збитків, або небажані наслідки, різні: травми різної тяжкості, захворювання, які визначаються сучасними методами, шкода, що завдається навколишньому середовищу тощо.

Небезпека, причини, наслідки є основними характеристиками таких подій, як нещасний випадок, надзвичайна ситуація, пожежа тощо.

Тріада «небезпека — причини — небажані наслідки» — це логічний процес розвитку, що реалізує потенційну небезпеку в реальну шкоду (наслідок). Зазвичай, цей процес містить кілька причин, тобто є багатопричинним. Одна й та

сама небезпека може реалізуватися у небажану подію через різні причини. В основі профілактики нещасних випадків по суті лежить пошук причин.

*Аксіома про потенційну небезпеку діяльності.* Людська практика дає основу стверджувати про те, що будь-яка діяльність потенційно небезпечна. У жодному виді діяльності неможливо досягти абсолютної безпеки. Отже, можна сформулювати такий висновок: будь-яка діяльність потенційно небезпечна. Це твердження має аксіоматичний характер. Дана аксіома має виняткове методологічне та евристичне значення.

*Квантифікація* — це введення кількісних характеристик для оцінки складних понять, що визначаються якісно. Застосовуються чисельні, бальні та інші прийоми квантифікації.

Найрозповсюдженішою оцінкою небезпеки є *ризик* — кількісна оцінка небезпеки. Визначається як частота або ймовірність виникнення однієї події під час настання іншої. Звичайно це безрозмірна величина, що знаходиться в межах від 0 до 1. Може визначатися й іншими зручними способами. В Україні у сучасній технічній літературі з безпеки це поняття ще не дістало відповідного визнання. В. Маршалл дає таке визначення: ризик — частота реалізації небезпек.

*Якісна оцінка* — це відношення кількості тих або інших несприятливих наслідків до їх можливої кількості за певний період. Визначаючи ризик, необхідно указати клас наслідків, тобто відповісти на запитання: ризик чого?

Формально ризик — це частота. Але по суті між цими поняттями існує суттєва різниця, тому, що стосовно до проблем безпеки про можливу кількість несприятливих наслідків доводиться говорити з певною часткою умовності.

Перед тим, як перейти до розгляду інших аспектів проблеми ризику, наведемо приклади.

**П р и к л а д 1.** Визначити ризик  $R_{\text{пр}}$  загибелі людини на виробництві за 1 рік, якщо відомо, що кожного року гине близько  $n$  — 14 тис. осіб, а кількість працюючих складає приблизно  $N = 138$  млн осіб:

$$R_{\text{пр}} = \frac{n}{N} = \frac{1,4 \cdot 10^4}{1,38 \cdot 10^6} \cong 10^{-4}$$

**П р и к л а д 2.** Кожного року внаслідок різних небезпек неприродною смертю гине близько 500 тис. осіб. Приймаючи кількість населення країни 300 млн. осіб, визначимо ризик загибелі  $R_{\text{кр}}$  жителів країни від небезпек:

$$R_{\text{кр}} = \frac{5 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^6} \cong 1,7 \cdot 10^{-3}$$

**П р и к л а д 3.** Визначимо, використовуючи дані попередніх прикладів, ризик  $R_{\text{д}}$  зазнати фатального нещасного випадку, пов'язаного із ДТП, якщо кожного року гине у цих подіях 60 тис. осіб:

$$R_{\text{д}} = \frac{6 \cdot 10^4}{3 \cdot 10^8} \cong 2 \cdot 10^{-4}$$

Розрізняють індивідуальний та соціальний ризики.

*Індивідуальний ризик* характеризує небезпеку певного виду для окремого індивіда.

Соціальний (точніше — груповий) ризик — це ризик для групи людей. Соціальний ризик — це залежність між частотою подій та кількістю уражених при цьому людей.

Як приклад приведемо зарубіжні дані, що характеризують індивідуальний ризик (табл. 1.1).

Т а б л и ц я 1.1. Індивідуальний ризик фатального наслідку на рік, обумовлений різними причинами (за даними, що відносяться до всього населення США)

Види небезпек	Ймовірність події
Автомобільний транспорт	$3 \cdot 10^{-4}$
Падіння	$9 \cdot 10^{-5}$
Пожежа	$4 \cdot 10^{-5}$
Утоплення	$3 \cdot 10^{-5}$
Отруєння	$2 \cdot 10^{-5}$
Вогнепальна зброя	$1 \cdot 10^{-5}$
Верстатне обладнання	$1 \cdot 10^{-5}$
Водний транспорт	$9 \cdot 10^{-6}$
Повітряний транспорт	$9 \cdot 10^{-6}$
Предмети, що падають	$6 \cdot 10^{-6}$
Електричний струм	$6 \cdot 10^{-6}$
Залізничний транспорт	$4 \cdot 10^{-7}$
Блискавка	$5 \cdot 10^{-7}$
Загальний ризик	$6 \cdot 10^{-4}$

Для порівняння ризику та вигод багато фахівців пропонують запровадити економічний еквівалент людського життя. Такий підхід викликає заперечення серед певного кола осіб, які стверджують, що людське життя є святим і фінансові операції з ним недопустимі. Однак на практиці неминуче виникає необхідність саме у такій оцінці безпеки людей, якщо питання ставиться так: «Скільки треба витратити коштів, щоб урятувати людське життя?» За дослідженнями інших країн людське життя оцінюється від 650 до 7 млн доларів США. Слід зазначити, що процедура визначення ризику дуже приблизна. Можна виділити 4 методичних підходи до визначення ризику.

- Інженерний, що спирається на статистику, розрахунок частот, ймовірнісний аналіз безпеки, побудова дерев небезпеки.

- Модельний, що ґрунтується на побудові моделей дії шкідливих факторів на окрему людину, соціальні, професійні групи, тощо. Ці методи основані на розрахунках, для яких не завжди є дані.

- Експертний, коли ймовірність подій визначається на основі опитування досвідчених спеціалістів, тобто експертів.

- Соціологічний, що ґрунтується на опитуванні населення.

Названі методи відображають різні аспекти ризику. Тому застосовувати їх необхідно в комплексі.



### 1.3. КОНЦЕПЦІЯ ПРИЙНЯТНОГО (ДОПУСТИМОГО) РИЗИКУ

Традиційна техніка безпеки ґрунтується на категоричному імперативі — забезпечити безпеку, не допустити ніяких аварій. Як показує практика, така концепція неадекватна законам технічної сфери. Вимога абсолютної безпеки, приваблива своєю гуманністю, може обернутися трагедією для людей тому, що забезпечити нульовий ризик у діючих системах неможливо.

Сучасний світ відкинув концепцію абсолютної безпеки і прийшов до концепції **прийняттого (допустимого) ризику**, сутність якої у прагненні до такої безпеки, яку приймає суспільство у даний період часу.

**Знехтуваний ризик** має настільки низький рівень, що він перебуває в межах допустимих відхилень природного (фонового) рівня.

**Гранично допустимий ризик** — це максимальний ризик, який не повинен збільшуватись, незважаючи на очікуваний результат.

**Надмірний ризик** характеризується виключно високим рівнем, який у переважній більшості випадків призводить до негативних наслідків.

Сприйняття ризику та небезпек громадськістю суб'єктивне. Люди різко реагують на виняткові події, що супроводжуються великою кількістю одночасних жертв. У той же час події, що відбуваються часто, у результаті яких гинуть одиниці або невеликі групи людей, не викликають дуже напруженого стану. Кожного дня на виробництві, наприклад у Росії, гине 40—50 осіб, у цілому по країні від різних небезпек йдуть із життя більше 1000 осіб на день. Але ці відомості менш вражають, ніж загибель 5—10 людей у одній акваторії або якомусь конфлікті. Це необхідно мати на увазі під час розглядання проблеми прийняттого ризику. Суб'єктивність в оцінюванні ризику підтверджує необхідність пошуку прийомів та методологій, які не мають цього недоліку. Спеціалісти вважають, що використання ризику як оцінки небезпек є кращим, ніж використання традиційних показників.

Прийнятний ризик поєднує в собі технічні, економічні, соціальні та політичні аспекти і є певним компромісом між рівнем безпеки та можливостями її досягнення. Передусім потрібно мати на увазі, що економічні можливості підвищення безпеки технічних систем не безмежні. Якщо витрачаються надмірні кошти на підвищення безпеки, то можна завдати шкоди соціальній сфері, наприклад, погіршиться через брак коштів медична допомога.

За умови збільшення витрат технічний ризик зменшується, але зростає соціальний. Сумарний ризик має мінімум за певного співвідношення між інвестиціями в технічну та соціальну сфери. Цю обставину й потрібно враховувати під час вибору ризику, з яким суспільство поки змушене миритися.

Необхідно підтримувати відповідне співвідношення витрат у зазначених сферах (рис. 1.3), оскільки порушення балансу на користь однієї з них може спричинити різке збільшення ризику і його рівень вийде за межі прийнятних значень.

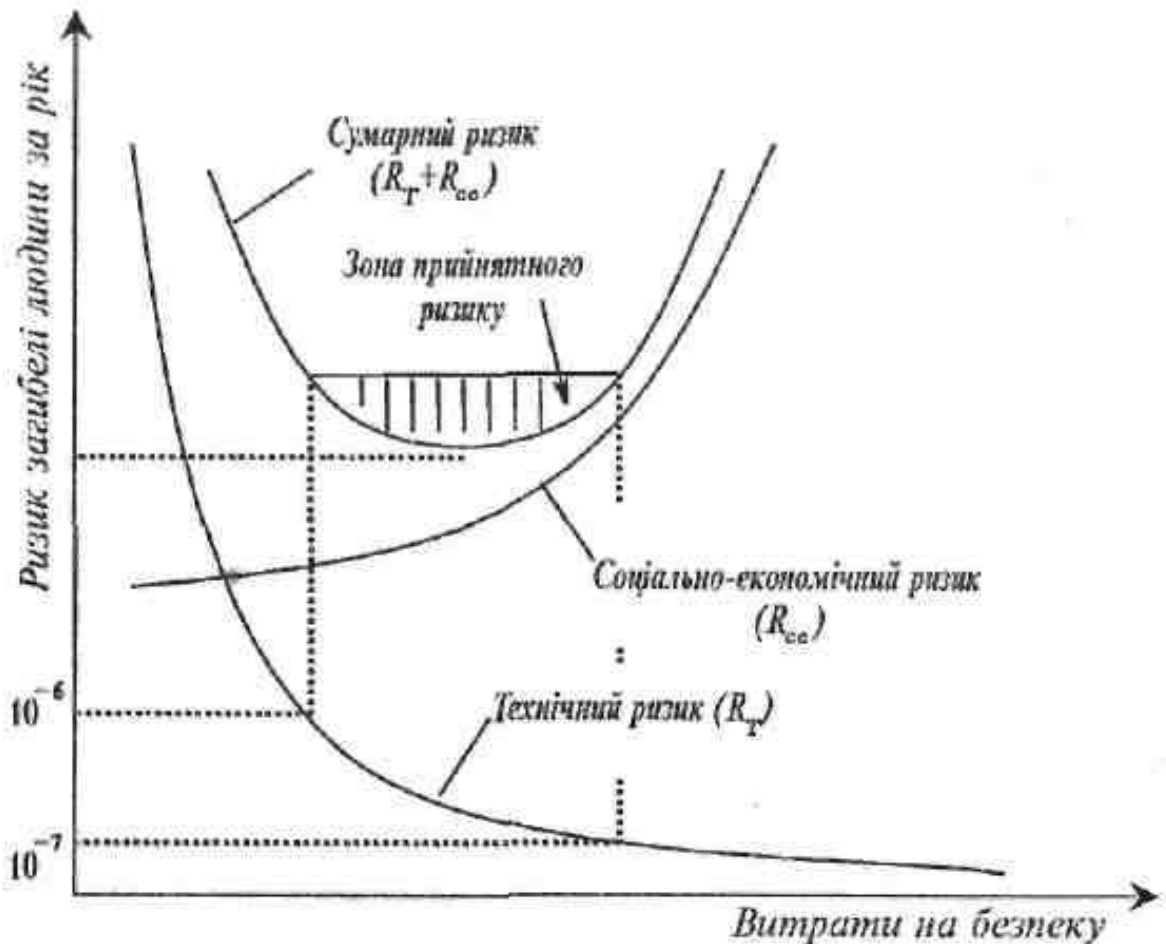


Рис. 1.3. Визначення прийнятного ризику

Сумарний ризик має мінімум при певному співвідношенні інвестицій у технічну та соціальну сфери. Цю обставину потрібно враховувати під час вибору ризику, з яким суспільство поки що змушене миритися.

У деяких країнах, наприклад у Голландії, прийнятні ризики встановлені в законодавчому порядку. Максимально прийнятним рівнем індивідуального ризику загибелі звичайно вважається  $10^{-6}$  на рік. Малим ризиком, яким можна знехтувати, вважається індивідуальний ризик загибелі  $10^{-8}$  на рік.

Максимально прийнятним ризиком для екологічних систем вважається такий, в наслідок якого може постраждати 5 % видів біогеоценозу.

Окремі фахівці критикують концепцію прийнятного ризику, тому що бачать у ній антигуманний підхід до проблеми. Насправді, прийнятні ризики у 2 — 3 рази «суворіші» за фактичні. Отже, введення прийнятних ризиків є акцією, безпосередньо спрямованою на захист людини.

**Управління ризиком.** Основне питання теорії й практики безпеки «Як підвищити рівень безпеки»? Очевидно, що для цієї мети кошти можна витратити за трьома напрямками:

- а) удосконалювання технічних систем та об'єктів;
- б) підготовка персоналу;
- в) ліквідація наслідків.

Апріорно важко визначити співвідношення інвестицій по кожному напрямку. Необхідний спеціальний аналіз із використанням конкретних даних та умов. Висновки можуть бути до того ж досить непередбачуваними.

Для того щоб надати перевагу конкретним заходам та засобам або певному їх комплексу, порівнюють витрати на ці заходи та засоби і рівень зменшення шкоди, який очікується в результаті їх запровадження. Такий підхід до зменшення ризику небезпеки називається управлінням ризиком.

Перехід до ризику відкриває принципово нові можливості підвищення безпеки технічної сфери. До технічних, організаційних, адміністративних додаються економічні методи керування ризиком. До останніх відносяться: страхування, грошова компенсація ушкодження, платежі за ризик тощо. Спеціалісти вважають доцільним у законодавчому порядку запровадити квоти на ризик.

Для розрахунку ризику необхідні обґрунтовані дані. Гостра потреба в даних на сьогодні визнана у всьому світі на національному та міжнародному рівнях.

Необхідна чітко аргументована розробка бази і банку даних та їх реалізація в умовах підприємства, регіону.

В основі керування ризиком лежить методика порівняння видатків та вигод, які отримують від зменшення ризику.

*Послідовність вивчення небезпек.*

Стадія I. Попередній аналіз небезпеки.

Крок 1. Виявити джерела небезпеки.

Крок 2. Визначити частини системи, які можуть викликати ці небезпеки.

Крок 3. Ввести обмеження на аналіз, тобто вилучити небезпеки, які не будуть вивчатися.

Стадія II. Виявлення послідовності небезпечних ситуацій, побудова дерева подій та небезпек. Стадія III. Аналіз наслідків.



#### **1.4. СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ У БЕЗПЕЦІ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

Мета системного аналізу безпеки полягає в тому, щоб виявити причини, що впливають на появу небажаних подій (аварій, катастроф, пожеж, травм тощо) та розробити застережені заходи, що зменшують імовірність їх появи.

**Системний аналіз небезпек (САН)** — це сукупність методологічних засобів, що використовуються для підготовки та обґрунтування рішень із складних проблем, у даному випадку безпеки.

**Система** — це сукупність взаємопов'язаних елементів, які взаємодіють між собою таким чином, що досягається певний результат (мета).

**Попередній аналіз небезпек (ПАН)** — це аналіз загальних груп небезпек, що наявні в системі, їх розвитку та рекомендації щодо контролю. ПАН є першою спробою в процесі безпеки систем визначити та класифікувати небезпеки, які мають місце в системі. Проте в багатьох випадках цьому аналізу може передувати підготовка попереднього переліку небезпек.

Системи мають властивості, яких не мають елементи, що їх утворюють. Ця найважливіша властивість систем, що йменується *емерджентністю*<sup>♦</sup>, лежить, по суті, в основі системного аналізу зокрема та проблем безпеки в цілому.

Методологічний курс системного аналізу незвичайний: у ньому переплітаються елементи теорії й практики, суворі формалізовані методи поєднуються з інтуїцією та власним досвідом, із евристичними прийомами.

Під елементами (складовими частинами) розуміють не тільки матеріальні об'єкти, а й відношення та зв'язки. Будь-яка машина є прикладом технічної системи. Система, одним із елементів якої є людина, називається *ергативною*. Приклади ергативної системи: «людина — машина», «людина — машина — навколишнє середовище» тощо. Інакше кажучи, будь-який предмет може бути представлений як системне утворення.

Принцип системності розглядає явища в їх взаємному зв'язку, як цілісний набір або комплекс. Мету або результат, який дає система, називають *елементом*, що утворює систему. Наприклад, таке системне явище, як горіння (пожежа) можливе за наявності таких компонентів: горюча речовина, окисник, джерело запалювання. Вилучаючи хоча б один із названих компонентів, ми руйнуємо систему.

**Аналіз дерева помилок (АДП)** вважається одним із найбільш корисних аналітичних інструментів у процесі системної безпеки, особливо під час оцінки надзвичайно складних або деталізованих систем (рис. 1.4). Завдяки тому, що він використовує *дедуктивний логічний метод* (тобто поступово рухається від загального до часткового), цей інструмент дуже корисний при дослідженні можливих умов, які можуть призвести до небажаних наслідків або якимось чином вплинути на ці наслідки.

*Логічні операції під час аналізу безпеки систем.* Логічні операції прийнято позначати відповідними знаками. Найчастіше використовуються операції «І» та «АБО». Операція (або вентиль) «І» вказує, що для отримання даного виходу необхідно дотримати всіх умови на вході. Вентиль «АБО» вказує, що для отримання даного виходу повинна бути дотримана хоча б одна з умов на вході.

---

<sup>♦</sup> Емерджентність (англ. emergence — виникнення, поява нового) в теорії систем — наявність в будь-якої системи особливих властивостей, не властивих її підсистемам і блокам, а також сумі елементів, не пов'язаних системо утворюючими зв'язками; неможливість об'єднання властивостей системи до суми її компонентів. Синонім — «системний ефект». В еволюціоністиці виражається як виникнення нових функціональних одиниць системи, які не зводяться до простих перестановок вже наявних елементів.

Інакше кажучи, операція «І» означає, що подія Г буде дорученою, якщо відбудеться хоча б одна з подій Д або Є (або обидві).

«Дерево причин та небезпек» як система. Будь-яка небезпека реалізується, завдаючи шкоди, через якусь причину або кілька причин. Без причин нема реальних небезпек. Отже, запобігання небезпекам або захист від них ґрунтується на знанні причин. Між реалізованими небезпеками та причинами існує причинно-наслідковий зв'язок; небезпека є наслідком певної причини (причин), яка, передусім, є наслідком іншої причини і тощо. Одже, причини і небезпеки утворюють ієрархічні, ланцюгові структури та системи. Графічне зображення таких залежностей чимось нагадує дерево, що розгалужується. У зарубіжній літературі, присвяченій аналізу безпеки об'єктів, використовуються такі терміни як «дерево причин», «дерево відмов», «дерево небезпек», «дерево подій». У будові дерев, як правило, є гілки причин та гілки небезпек, що повністю відображає діалектичний характер причинних та наслідкових зв'язків. Розділення цих гілок недоцільне, а іноді й неможливе. Тому точніше назвати отримані у процесі аналізу безпеки об'єктів графічні зображення «деревами причин та небезпек».

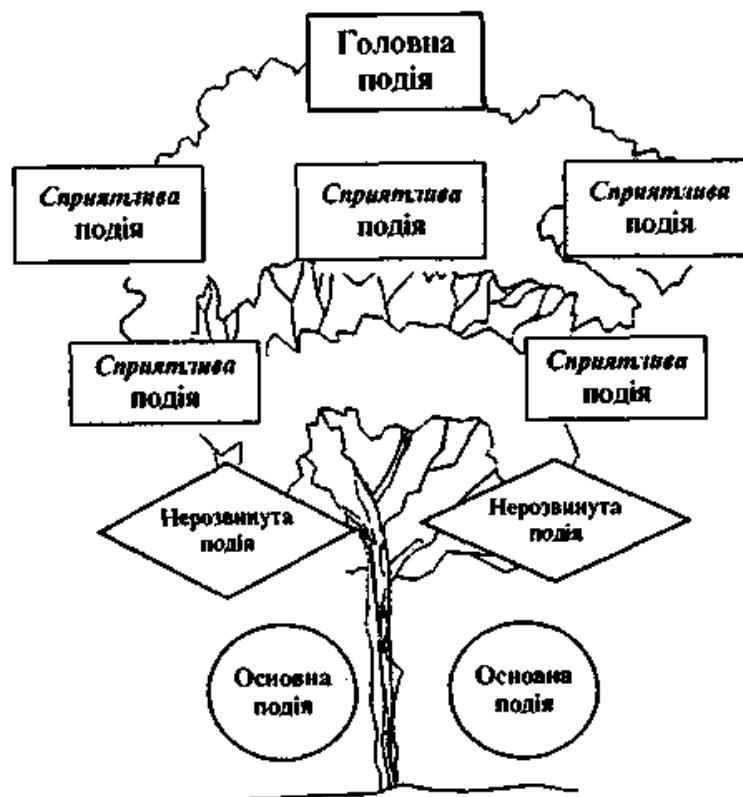


Рис. 1.4. Концепція дерева помилок

Побудова «дерев» є виключно ефективною процедурою виявлення причин різних небажаних подій (аварій, травм, пожеж, дорожньо-транспортних пригод тощо). Багатоетапний процес розгалуження «дерева» потребує впровадження обмежень з метою визначення його межі. Ці обмеження цілком залежать від мети



дослідження. У цілому, межі розгалуження визначаються логічною доцільністю отримання нових гілок.

Аналіз безпеки може здійснюватися апріорно або апостеріорним методом, тобто до або після небажаної події. В обидвох випадках використовуваний метод може бути прямим і оберненим.

**А п р і о р н и й а н а л і з.** Дослідник вибирає такі небажані події, які є потенційно можливими для даної системи, і намагається скласти набір різних ситуацій, що можуть призвести до їх появи.

**А п о с т е р і о р н и й а н а л і з.** Виконується після того, як небажані події вже відбулися. Мета такого аналізу — розробка рекомендацій на майбутнє.

Апріорний та апостеріорний аналізи доповнюють один одного. Прямий метод аналізу полягає у вивченні причин, щоб передбачити наслідки. При оберненому методі аналізуються наслідки, щоб визначити причини, тобто аналіз починається із кінцевої події. Кінцева мета завжди одна — запобігання небажаним подіям.

Коли маємо ймовірність та частоту виникнення первинних подій, можна, рухаючись знизу вгору, визначити ймовірність кінцевої події. Основною проблемою під час аналізу безпеки є встановлення параметрів та меж системи. Якщо межі системи надто обмежені, з'являється можливість отримання розрізаних несистематичних попереджувальних заходів, тобто деякі небезпечні ситуації можуть залишитися без уваги. З іншого боку, якщо розглядувана система надто велика, то результати аналізу можуть виявитися доволі невизначеними. Перед дослідником стоїть питання також про те, до якого рівня потрібно проводити аналіз. Відповідь на це питання залежить від конкретної мети аналізу.



## **1.5. ПРИНЦИПИ, МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ**

*Загальні визначення.* У структурі загальної теорії безпеки принципи й методи відіграють евристичну та методологічну роль і дають цілісне уявлення про зв'язки в галузі знання, що розглядається.

Про значення принципів французький філософ Гельвецький (1715—1771) писав: «Знання певних принципів легко заміщає незнання певних фактів» (Твір «Об уме», 1758).

*Принцип* — це ідея, думка, основне положення.

*Метод* — це шлях досягнення мети, що впливає із знання найзагальніших закономірностей.

Принципи й методи забезпечення безпеки відносяться до спеціальних на відміну від загальних методів, притаманних діалектиці та логіці. Методи й принципи певним чином взаємопов'язані. Засоби забезпечення безпеки у широкому розумінні — це конструктивне, організаційне, матеріальне втілення, конкретна реалізація принципів та методів.

Принципи, методи, засоби — логічні етапи забезпечення безпеки.

Вибір їх залежить від конкретних умов діяльності, рівня безпеки, вартості та інших критеріїв.

**Принципів** забезпечення безпеки багато. Їх можна класифікувати за кількома ознаками. Наприклад, орієнтовні, технічні, організаційні, керівницькі.

*Принципи забезпечення безпеки праці:*

#### О р і є н т о в н і

1. Активності оператора. 2. Гуманізації діяльності. 3. Деструкції. 4. Заміни оператора. 5. Класифікації. 6. Ліквідації небезпеки. 7. Системності. 8. Зменшення небезпеки.

#### Т е х н і ч н і

1. Блокування. 2. Вакуумування. 3. Герметизації. 4. Захисту відстанню. 5. Компресії. 6. Міцності. 7. Слабкої ланки. 8. Флегматизації. 9. Екранування.

#### О р г а н і з а ц і й н і

1. Захист часом. 2. Інформації. 3. Резервації. 4. Несумісності. 5. Нормування. 6. Підбору кадрів. 7. Послідовності. 8. Ергономічності.

#### К е р і в н и ц ь к і

1. Адекватності. 2. Контролю. 3. Зворотнього зв'язку. 4. Відповідальності. 5. Плановості. 6. Стимулювання. 7. Керування. 8. Ефективності.

Розглянемо детальніше деякі принципи. Для цього сформулюємо визначення кожного розглядуваного принципу і наведемо приклади його реалізації.

*Принцип нормування* полягає у встановленні таких параметрів, дотримання яких забезпечує захист людини від відповідної небезпеки. Наприклад: ГДВ, ГДК, ГДС, норми перенесення та піднімання вантажів, тривалість трудової діяльності тощо.

*Принцип слабкого ланцюга* полягає у введенні в систему (об'єкт), що розглядається, певним чином влаштованого елемента, який сприймає або реагує на зміну відповідного параметра, запобігаючи небезпечні явища.

Приклади реалізації даного принципу: запобіжні клапани, розривні мембрани, захисне заземлення, відводи блискавки, запобіжники тощо.

*Принцип інформації* полягає у передачі та засвоєнні персоналом відомостей, виконання яких забезпечує відповідний рівень безпеки. Приклади реалізації: навчання, інструктажі, кольори та знаки безпеки, попереджувальні написи, маркування обладнання, джерел законодавства тощо.

*Принцип класифікації (поділу на категорії)* полягає у поділі об'єктів на класи та категорії за ознаками, пов'язаними із небезпеками. Приклади: санітарно-захисні зони (5 класів), категорії виробництв (приміщень) за вибуховою та пожежною небезпекою (А, Б, В, Г, Д) тощо.

Для позначення основних методів забезпечення безпеки, введемо наступні визначення:

*Гомосфера* — простір (робоча зона), де перебуває людина у процесі розглядуваної діяльності.

*Ноксосфера* — простір, у якому постійно існують або періодично виникають небезпеки. Поєднання гомосфери та ноксосфери недопустиме із позицій безпеки. Забезпечення безпеки досягається трьома основними методами:

*Метод А* - просторове і (або) часове розділення гомосфери та ноксосфери. Це досягається засобами дистанційного керування, автоматизації, роботизації тощо.

*Метод Б* - нормалізація ноксосфери шляхом усунення небезпек. Це сукупність заходів, що захищають людину від шуму, газу, пилу, небезпеки травмування та інші засоби колективного захисту.

*Метод В* містить гаму проектів та засобів, спрямованих на адаптацію людини до відповідного середовища та на підвищення її захищеності. Даний метод реалізує можливості професійного відбору, навчання, психологічного впливу.

У реальних умовах реалізується комбінація названих методів ЗІЗ.

Засоби забезпечення безпеки поділяються на засоби *колективного (ЗКЗ) та індивідуального захисту (ЗІЗ)*. У свою чергу ЗКЗ та ЗІЗ поділяються на групи залежно від характеру небезпек, конструктивного виконання, області застосування тощо.



## **1.6. КЛАСИФІКАЦІЯ ОСНОВНИХ ФОРМ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ**

Розрізняють *фізичну* та *розумову* працю. Під час фізичної праці, в основному, відбуваються зміни в системах, що забезпечують м'язову діяльність, дихання, кровообіг, терморегуляцію. Під час розумової праці навантаження несе нервова система. Для одних видів розумової праці характерне підвищення емоційної напруги, для інших — одноманітність.

Кожна конкретна праця вимагає певних фізичних зусиль, нервово-психічних витрат, емоційної напруги і відбувається за різних санітарно-гігієнічних та кліматичних умов. Усе це впливає на виконавця праці — людину. Тому завданням наук, що займаються проблемами праці, є вивчення зі своїх позицій багатогранних зв'язків між людиною та об'єктивними факторами праці. До таких наук відносяться фізіологія, гігієна, психологія та безпека праці.

Фізіологія праці — спеціальний розділ фізіології, який вивчає зміни функціонального стану організму людини під впливом його трудової діяльності та фізіологічно обґрунтовує наукову організацію трудового процесу, яка сприяє тривалому збереженню працездатності людини на високому рівні. Предметом фізіології праці є трудовий процес людини в його фізіологічних характеристиках.

Гігієна праці — спеціальний розділ гігієни, який вивчає вплив різних факторів виробничого середовища та організації праці на здоров'я людини, розробляє гігієнічні заходи щодо ліквідації різних професійних шкідливостей, збереженню здоров'я працюючих, підвищенню їхньої працездатності та продуктивності праці. Гігієну праці слід відрізнити від виробничої санітарії, яка на практиці здійснює застосування досягнень гігієнічної науки.

У міру розвитку виробничих сил зростало значення функцій організації та

керування трудовим процесом, а отже, збільшувалася питома вага розумової праці. Різні види трудової діяльності вимагають обліку не тільки антропометричних (антропометрія - наука, що вивчає розмір тіла людини) і фізіологічних властивостей людини, але, в основному, її психологічних властивостей (швидкості реакції, особливостей пам'яті та уваги, емоційної установки тощо). Зміна характеру взаємодії людини й техніки спричинила виникнення нової наукової дисципліни — психології праці.

Психологія праці вивчає психологічні особливості трудової діяльності людини та процеси формування у неї якостей, професійно важливих для підвищення продуктивності праці. Предмет вивчення психології праці — як сама трудова діяльність людини, так і характерні риси особистості працюючого, конкретні виробничі обставини, стосунки між особистостями.

За умов автоматизації та кібернетизації виробництва людина все більше віддаляється від об'єктів та процесів, на які має впливати та (або) керувати. На зміну контактному способу керування, коли головна роль належить особистому сприйняттю виробничого процесу, приходять дистанційний спосіб, коли автоматизовані пристрої передають людині на спеціальні індикатори інформацію про хід роботи. Якщо токарь сам спостерігає процес обробки металу, то енергодиспетчер на ділянці залізниці не може бачити реальні підстанції або роз'єднувачі: він оцінює їх роботу за сигналами на табло, тобто на основі оперативної інформації, що надходить до нього.

Зміна характеру виробничої діяльності по-іншому поставила проблему взаємодії людини і техніки. Можливості людини завдяки розвитку техніки розширилися, але техніка, у свою чергу, настільки ускладнилася, що людині вже важко нею керувати. Виникає завдання узгодження конструкції машин з психологічними та фізіологічними можливостями людини.

Якою б досконалою не була техніка, її якісне використання залежить від дій операторів, що керують нею. Цим пояснюється необхідність вивчення роботи машин і діяльності операторів у єдиному комплексі “людина - машина”.

Одночасно з розвитком фундаментальних наук про працю розвиваються і прикладні науки. Вони вирішують питання удосконалення процесів та умов праці на основі даних фізіології й психології праці, а також інших наук про людину й трудові процеси. Нормалізації праці операторів, раціональному пристосуванню складної техніки до можливостей людини сприяли дослідження з інженерної психології.

Інженерна психологія досліджує питання взаємодії, взаємоузгодження можливостей людини та сучасної техніки в рамках єдиної системи. Предметом інженерної психології є вивчення і оптимізація системи “людина – машина”. Термін “машина” в інженерній психології трактується досить широко; він визначає будь-яке технічне обладнання, з яким працює людина, до того ж система “людина – машина” розглядається як один з прикладів систем керування.

Отже, інженерна психологія, з одного боку, вивчає вимоги обладнання до психічних можливостей людини (швидкість, точність, надійність та ефективність роботи), а з іншого, досліджує людські можливості з метою оптимізації цих двох

аспектів єдиного процесу.

Розвиток техніки, особливо останнім часом, показав, що при створенні людино-машинних систем межі психофізіологічних можливостей людського організму важко подолати, вони досить жорсткі і утворюють одне з найбільш вузьких місць. З'явилася необхідність у багатомірній оптимізації системи “людина-виробниче середовище-машина”, у всебічному обліку “людських” і технічних факторів для досягнення заданої ефективності систем контролю та керування. Комплексний, системний підхід до вказаних проблем сприяв народженню нової науки – ергономіки.

Ергономіка (від грец. *ergon* – робота, *nomos* – закон) займається комплексним вивченням і проектуванням трудової діяльності людини з метою оптимізації знарядь, умов та процесу праці. Ергономічний підхід до вивчення трудової діяльності не дублює досліджень у галузі медико-біологічних наук (анатомії, фізіології та психології), ергономіка ґрунтується на них та їх доповнює. Ергономіка гостріше ставить проблеми і сприяє їх інтенсивному розв'язанню.

Предметом ергономіки є трудова діяльність людини, а об'єктом дослідження – система “людина – виробниче середовище – машина”. Оптимізація трудової діяльності та умов її здійснення дає змогу добиватися суттєвого підвищення ефективності й надійності діяльності людини.

До ергономічних показників трудового процесу, що забезпечують максимальну ефективність, безпеку та комфортність праці, відносять:

- гігієнічні (фактори зовнішнього середовища – температура, фізико-хімічний склад і швидкість руху повітря, освітленість, шум тощо);
- антропометричні та біомеханічні, що характеризують відповідність знарядь праці розмірам, формі та масі тіла людини, оптимальним зусиллям, напрямку рухів тощо;
- фізіологічні та психофізіологічні, що встановлюють відповідність виконання трудових операцій швидкісним, енергетичним, зоровим та іншим можливостям людини;
- психологічні, що характеризують відповідність трудового процесу навичкам, що закріплюються та формуються, а також можливостям сприймання, пам'яті та мислення;
- естетичні, що визначають відповідність трудової діяльності естетичним потребам людини і реалізуються в художньо-конструкторських рішеннях робочих місць (знарядь праці) та виробничого середовища.

Ергономіка – це наука, яка вивчає соціально-культурні, технічні та естетичні проблеми формування гармонійного середовища, створюваного засобами промислового виробництва для життя та діяльності людини. Отже, ергономіка у тісному зв'язку з технічними, природничими та суспільними науками створює для людини такі умови, які забезпечують їй високопродуктивну та безпечну працю.



## 1.7. ФАКТОРИ, ЯКІ ВПЛИВАЮТЬ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ ЛЮДИНИ

Працездатність — одна з основних характеристик якості трудової діяльності людини, яка визначає його потенціальні можливості виконувати конкретну роботу при заданих режимах. Працездатність людського організму — змінна величина, яка змінюється в широкому діапазоні під впливом багатьох факторів. Один з цих факторів — втома.

Працездатність людини в процесі її трудової діяльності характеризується фазністю протягом дня. Крива працездатності має три фази — втягування в роботу, стійка працездатність і спад працездатності.

Перша фаза характеризується підвищенням працездатності. Цей період триває в середньому 1-1,5 год., після чого встановлюється необхідний рівень працездатності. Тривалість періоду втягування в роботу може коливатися у широких межах залежно від умов праці, стану, індивідуальних особливостей людини. Швидкість, а в деяких випадках і точність дій людини в цій фазі знижені. Саме цим і пояснюється велика кількість нещасних випадків.

Друга фаза характеризується досить високою працездатністю. У цей період максимальний результат досягається при мінімальній затраті енергії. Друга фаза триває в середньому 2-2,5 год.

Третя фаза характеризується зниженням працездатності внаслідок втоми, яка призупиняється перервою на обід. Чим більше часу минає від початку третьої фази до перерви на обід, тим більше ймовірні помилки.

Рівень працездатності у другій половині робочого дня трохи нижчий, але співвідношення фаз повторюється. Лише фази втягування в роботу і стійкої працездатності стають коротшими, а третя фаза, яка характеризується зниженням працездатності, настає раніше.

Виявлено, що людині, незалежно від професії, важко починати роботу, затягується період втягування в роботу. Це особливо помітно у людей, які працюють у ранкову зміну.

Функціональний стан працівника та його працездатність поліпшується на другий день праці після вихідного й починає погіршуватися з п'ятого дня. Найвища працездатність спостерігається на третій день праці, найнижча — на шостий, з одним вихідним днем.

**В т о м а** — фізіологічний стан організму людини, що виникає в результаті роботи у вигляді зниження працездатності. Втома пов'язана з фізіологічними, психологічними, медичними і техніко-економічними факторами. Багато з них можна розглядати як комплексні, тобто ергономічні.

Втома є найбільш частою причиною зниження працездатності. Втома, яка розвивається під час роботи, — нормальний стан організму, який минає після одноразового відпочинку. Якщо відчуття втоми після відпочинку (нічного сну) не минає, то це свідчить про початок перевтоми. Перевтома виникає як наслідок хронічного перевантаження, коли втома від попередніх днів накопичується.

Під час керування автомобілем від 7 до 12 год. водій здійснює ДТП удвічі, а при тривалості керування понад 12 год. у 9 разів частіше, ніж під час роботи

тривалістю до 7 год. Водії, які працюють більше 7 год., здійснюють 1/3 усіх ДТП. Крім того, аварії водіїв, які працюють більше 12 год., зі смертельним наслідком виникають у 1,5 рази частіше.

Причиною помилок водіїв при тривалій їзді є втома, яка знижує працездатність і може бути безпосередньою причиною ДТП чи несприятливою умовою, яка утруднює дії в аварійних ситуаціях. Коли людина після напруженої праці вдень систематично недосипає вночі, то втома у неї починає з'являтися зранку ще до початку роботи. Перевтома виникає і за нормального нічного відпочинку, якого може виявитися не досить, якщо робота за інтенсивністю і тривалістю перевищує психофізіологічні можливості людини. Перевтома виявляється у швидкій втомі, роздратованості, сонливості вдень і поганому сні вночі, загальній слабкості, болі в ділянці серця, головному болі, погіршенні апетиту. За появи прикмет перевтоми слід негайно звернутися до лікаря, оскільки продовження роботи у стані перевтоми призводить до виснаження нервової системи і може стати причиною неврозу. Крім того, в такому стані взагалі не рекомендується працювати, бо можливі всілякі помилки через зниження працездатності.

Залежно від характеру виконуваної роботи розрізняють втоми розумову, фізичну та емоційну. Втома людини є комбінованою, тобто розумовою, фізичною та емоційною. Однак нервові напруження працівників більшості професій призводить до переваги втоми.

За втоми знижується гострота і зменшується поле зору, змінюються пульс і артеріальний тиск. Одночасно знижуються інтенсивність і стійкість уваги, сповільнюється її переключення, збільшується час сенсомоторних реакцій, порушується мислення, що виражається в сповільненні процесів обробки інформації. У результаті збільшується час прийняття і виконання рішень, виникає почуття гнітючого напруження і невпевненості. У стані втоми знижується ступінь автоматизму раніше напрацьованих навичок, утруднюється здобуття нових знань і формування навичок, порушуються точність і координація рухів, послаблюються воля, рішучість, контроль за діями, частішають короткочасні відволікання уваги від виконуваної роботи.

Характерним симптомом втоми і перевтоми є розлад сну: сонливість удень і безсоння вночі. Сонливість і засипання працівника на виробничому місці — найнебезпечніші прояви втоми, які нерідко призводять до аварій. Наприклад, у США 8% усіх водіїв, які стали учасниками ДТП зі смертельним наслідком, на час пригоди спали чи були в стані вираженої втоми, рекомендуються спеціальні прилади, які і повинні запобігти сонливості людей на робочих місцях, — прилади пильності.

Виникнення сонливості за кермом автомобіля залежить і від самого водія. Йому не рекомендується тривалий час дивитися поперед себе, фіксуючи погляд на одній точці. Наприклад, відблиску хромованого заднього бампера, автомобіля, який іде попереду, нерідко на довгий час привертає погляд водія, що викликає так званий дорожній гіпноз.

В умовах довготривалої безперервної, роботи порушуються насамперед складні функції психічної діяльності, які вимагають високої творчої активності, але при збереженні простих, доведених до автоматизму навичок. Тому у ситуаціях, які вимагають критичного аналізу обстановки, але стандартних рішень і дій, можуть виникнути грубі помилки.

Втома розвивається швидше у молодих, недосвідчених працівників, що пов'язано з їх великим нервово-психічним напруженням під час виконання роботи. У досвідчених працівників, які мають високу кваліфікацію, добрі навички, емоційне напруження виражене менше і втома виникає пізніше.

Психічна діяльність людини стимулюється інформацією, яка надходить. Для оптимального перебігу психічних процесів необхідний оптимальний рівень інформаційного навантаження. Надлишок чи нестача інформації призводять до розвитку втоми. Важливе значення має також характер інформації, яка надходить.

Часом під впливом одноманітної роботи у людини виникає загальмований стан, який характеризується апатією млявістю, появою відволікаючих думок, які не стосуються виконуваної роботи. Багато нещасних випадків на робочих місцях пов'язують із загальмованим станом працюючого.

Втома, як суб'єктивне переживання, може допомогти людині оцінити свою працездатність. Прикметою втоми може бути поява незначних помилкових дій, бажання випростатися, змінити позу, помітне зниження інтенсивності і стійкості уваги, мимовільна поява думок, не пов'язаних з виконуваною роботою, зниження вольового зусилля, необхідного для подолання цих негативних явищ.

Продуктивність праці на початку розвитку втоми деякий час може й не знижуватися, коли вольовими зусиллями людина змушує, себе працювати з тими самими кількісними якісними показниками. У стані втоми працюючий може уникнути помилок навіть за раптової зміни виробничої ситуації за рахунок підвищення інтенсивності уваги і готовності до дії. Втома в цей період називається *компенсованою*. Однак така компенсація вимагає підвищеної витрати енергії і нарешті настає момент, коли, незважаючи на жодні зусилля, продуктивність праці знижується за кількісними і якісними показниками. Втома в цей період стає *некомпенсованою*, оскільки порушення, які виникають, вже не можна відвернути вольовим зусиллям.

Доведено, що до 9—10 год. праці відбувається спад активності, а після 10 год. настає неприпустиме з боку безпеки порушення працездатності, тобто розвивається некомпенсована втома. Це виражається у різкому зростанні часу зорово-рухової реакції, зниженні пропускної здатності аналізаторів, зменшенні частоти пульсу, зміні процесів у серцевому м'язі та інших порушеннях. Час сенсомоторної реакції після зміни збільшується на 113,7 %, порушення сенсомоторної координації — на 75,6 %, тремтіння пальців рук - на 70,9 %. Спроби боротися з втомою засобами збудження не дають бажаних наслідків.

Після нетривалого нервового піднесення настає різкий спад, що спричинює хворобливий стан. Тому загострення хронічного процесу і навіть легке гостре захворювання (нежить, ангіна тощо) може стати причиною помилок, які призводять до нещасних випадків. На початку гострого чи під час загострення



хронічного захворювання порушується перебіг психічних процесів, що виражається у сповільненому сприйманні та мисленні, зниженні функцій уваги та пам'яті, збільшенні часу реакцій, порушенні координації рухів. У результаті під час різкої зміни виробничих ситуацій працівник не може швидко й точно оцінити нову ситуацію, своєчасно прийняти правильне рішення і безпомилково виконати необхідні дії.

Французькі вчені визначили, що з 1300 випадків позбавлення посвідчення водія у осіб, які порушили правила руху, 150 водіїв мали гостроту зору нижче допустимої норми, у 138 був підвищений артеріальний тиск, 34 страждали психічними розладами, 31 — діабетом, 14 — серцево-судинними захворюваннями, 42 — розладом рухової функції. У цій же країні 6,8 % ДТП зі смертельним наслідком скоюються в результаті фізичних недоліків, втоми і непритомності.

У Німеччині із 12 млн осіб, які мають посвідчення водія, 70 тис. хворі на діабет, який може стати причиною раптової втрати свідомості. Серед причин, які призводять до втрати свідомості у водіїв при керуванні автомобілем, 1/5 пов'язана з серцевими захворюваннями. У США в результаті гострого інфаркту міокарда щорічно виникає до 2 тис. ДТП. При цьому в чотирьох-п'яти випадках із 14 приступи сильного серцевого болю виникають настільки раптово, що водій не встигає зупинити автомобіль.

У Німеччині від 10 до 20 % ДТП пов'язані з вживанням водіями ліків. В Австрії і Швеції близько 15 % водіїв, з вини яких сталися ДТП, протягом 24 год до цього приймали який-небудь заспокійливий засіб. Австрійський учений Вагнер стверджує, що у 16 % причинами ДТП є приймання снодійних та інших лікарських засобів. Від 4 до 20 % водіїв приймають ліки без призначення лікаря. ДТП нерідко виникають у результаті сонного стану водіїв чи їх засинання за кермом автомобіля.

Причиною такого стану може стати приймання снодійних, загальнозаспокійливих чи лікарських засобів, які знижують артеріальний тиск. Тому при лікуванні всіма цими препаратами водій повинен бути звільнений від роботи чи тимчасово переведений на іншу, не пов'язану з керуванням автомобіля.

Небезпечно вживати і протигарячкові засоби (аспірин, анальгін тощо), тому що вони викликають підвищену пітливість, загальну млявість, зниження гостроти зору і слуху.

Негативно впливають на стан і працездатність водіїв антибіотики та сульфаніламідні препарати, деякі із за довготривалого використання можуть призвести до порушення кольоровідчуття. Такі препарати, як димедрол і супрастин можуть викликати почуття втоми, сонливості й запаморочення. Особливо небезпечні очні краплі, які містять атропін, який розширює зіницю, що призводить до звуження поля зору й порушення окоміру протягом доби. Важливу роль у підвищенні ймовірності ДТП відіграє зумовлене хворобою зниження працездатності водіїв, а саме, навіть погіршення самопочуття призводить до збільшення ймовірності ДТП.

Слід зауважити, що ступінь впливу того чи іншого захворювання на ймовірність ДТП значно змінюється залежно від багатьох факторів: тяжкості і

форми захворювання, умов і напруженості праці, особливостей особистості тощо. Зокрема, ймовірність ДТП за гіпертонічної хвороби підвищується приблизно в 2, 5 разів, що можна пояснити як зниженням працездатності хворих, так і більш інтенсивним розвитком у них процесів втоми.

Одним з найважливіших чинників, що впливає на працездатність людини є організація робочого місця і ергономіка робочої зони.

Робочим місцем називають зону, оснащену необхідними технічними засобами, у якій відбувається трудова діяльність одного або групи виконавців.

Організація робочого місця — це система заходів для оснащення робочого місця засобами і предметами праці та їх розміщення у певному порядку. Робоче місце має бути пристосоване для конкретного виду праці і для працівників певної кваліфікації з урахуванням їх фізичних і психологічних можливостей та особливостей. При організації робочих місць треба дотримуватися таких вимог:

- достатній робочий простір для працівника, що дає змогу виконувати всі необхідні рухи під час експлуатації й технічного обслуговування устаткування;
- достатні фізичні, зорові та слухові зв'язки між робітником та устаткуванням, а також між кількома робітниками;
- оптимальне розміщення робочих місць у виробничих приміщеннях, а також безпечні проходи для робітників;
- необхідне природне та штучне освітлення для виконання даної роботи й технічного обслуговування;
- допустимий рівень шуму та вібрації, створюваних устаткуванням, розміщеним на робочому місці, або іншими джерелами;
- необхідні засоби захисту робітників від дії шкідливих та небезпечних виробничих факторів.

Під час організації робочого місця слід враховувати робоче положення виконавця (робота “сидячи”, “сидячи та стоячи”); конфігурацію та спосіб розташування панелей індикаторів і органів керування; потребу в обзорі робочого місця; використання робочої поверхні для виконання робіт, встановлення телефонних апаратів, зберігання інструкцій, матеріалів та інших предметів; потреба у просторі для ніг при роботі “сидячи”.

Одна з умов ефективної трудової діяльності полягає в контролі людиною своїх дій на основі інформації, що надходить ззовні через органи чуття, можливості кожного з яких обмежені. При обсягу інформації, що перевищує певну межу, орган чуття стає джерелом напруження і навіть небезпеки.

Зір — домінуюча здатність органів чуття людини: через зоровий аналізатор людина отримує більше 80 % усієї інформації. До просторових характеристик зору відносять гостроту та поле зору, об'єм зорового сприйняття.

Г о с т р о т а з о р у — це здатність до роздільного розрізнення двох максимально наближених точок. Лінії, проведені через ці точки до місця їх перетинання у світлозаломлюючих середовищах ока, утворюють кут, нижня межа значення якого дорівнює одній кутовій хвилині. Однак для кращого сприйняття цей кут має бути збільшений у 35 — 40 разів, тобто предмет має розташовуватися у стільки ж разів ближче тієї відстані, на якій відбулося його початкове

розрізнення.

**П о л е з о р у** характеризується здатністю людини бачити предмети, розміщені по периметру прямо перед ним за нерухомої фіксації погляду. У полі зору виділяють зону центрального зору ( $4 — 7^\circ$ ), в якій предмети сприймаються найбільш чітко, зону ясного бачення (до  $40 — 70^\circ$ ), у якій імовірно розпізнавання предметів з перерахуванням їх основних ознак (колір, форма, розмір тощо), та зону периферичного зору (до  $150 — 170^\circ$ ), в якій предмет уже не розпізнається, але виявляється.

*Об`єм зорового сприйняття* виявляється кількістю предметів, що сприймаються людиною упродовж одної зорової фіксації.

До ергономічних характеристик зору відносять його енергетичні властивості, що забезпечують розрізнення предметів залежно від їх яскравості, контрастності та кольору.

Чутливість ока до довжини світлових хвиль визначає *кольоросприймання*. Діапазон виявлення людиною кольорових сигналів коливається в межах  $380 — 780$  нм. Диференційний поріг чутливості, який визначається як мінімальна різниця між подразниками, що викликає ледь помітну зміну відчуттів, для окремих кольорів (жовтий, голубий) може досягати  $1 — 2$  нм.

Якість кольоросприймання значною мірою залежить від положення індикатора в полі зору, оскільки для кожного кольору характерна своя зона оптимального розпізнавання. Для червоного та зеленого кольорів ця зона коливається в межах  $45^\circ$  по вертикалі та  $60^\circ$  по горизонталі, для синього кольору — відповідно  $80$  та  $100^\circ$ , для жовтого —  $95$  та  $120^\circ$ .

На відстань видимості об`єктів впливають кольори фону та об`єкта. За ступенем зменшення дальності видимості на фонах природних умов (голубе небо, сіра земля, зелений ліс, жовтий пісок, білий сніг) кольори можна розмістити у такий ряд: червоний, оранжевий, жовтий, зелений, білий.

Велику дальність видимості має флуоресціююча емаль АС-554 оранжево-червоного кольору (у  $1,5$  рази більше, ніж червоного). Це необхідно враховувати під час вибору фарби для локомотивів, спецодягу тощо. Найкраще за все сприймаються предмети, якщо для фону та об`єкта розрізнення використовується фарбування у несумісні кольори. У порядку ослаблення розпізнавання контрастні пари кольорів розміщують так: синій-білий, зелений-білий, червоний-жовтий, червоний-білий, оранжевий-чорний, червоний-зелений.

Кольори фону та об`єкта взаємодіють один з одним, що призводить до перекручення розмірів та кольору об`єкта. Найточніше розміри і колір об`єкта сприймаються за співвідношення площ об`єкта і фону  $1:2$ . Ця обставина враховується під час розробки шляхових знаків та пристроїв залізничної сигналізації. Насичені кольори привертають увагу і можуть використовуватися для покращення загального вигляду робочого приміщення, для розпізнавання різних деталей на пульті керування, проводів, труб тощо.

Гострота зору та кольоросприймання залежать від часу дії сигналу, що важливо враховувати під час організації діяльності оператора.

Досить тісно пов`язане з часовими характеристиками зорового аналізатора і

сприймання об'єкта, що рухається. Для безпечної роботи людини з такими об'єктами велике значення має вміння правильно оцінювати швидкості руху цих об'єктів. На залізничному транспорті особливо важливо правильно визначати швидкість руху рухомого складу під час маневрової роботи на станціях. При цьому багато технологічних норм ґрунтується на регламентованих гранично допустимих швидкостях, за яких дозволяється робити маневри.

За допомогою слухового аналізатора людина сприймає близько 10—15 % усієї інформації. Діапазон частот звуків, які чує людина, коливається у межах 16—20 тис. Гц. Поєднання рівня звукового тиску і частоти визначає гучність звуку. Для оптимального розпізнавання рівень звукового сигналу повинен на 10—12 дБ перевищувати фоновий шум. Інтенсивний шум утруднює звукові сигнальні зв'язки між робітниками, що підвищує небезпечність виникнення травм.

Шкірний аналізатор для сприйняття сигналів використовується рідше і тільки досвідченими спеціалістами для контролю за роботою всіх видів транспортних засобів, механізмів та станків.

Ергономіка розглядає виробниче середовище як інтегральне ціле і вивчає його вплив на функціональний стан, працездатність і здоров'я людини, від яких багато в чому залежить ефективність діяльності системи в цілому. Середовище має складну, багаторівневу будову, у якій можна виділити санітарно-гігієнічний, естетичний та соціально-психологічний рівні. Під час проектування та експлуатації систем “людина-машина-виробниче середовище” орієнтуються на оптимальні для життєдіяльності і працездатності людини параметри елементів, з яких складаються умови праці.

Обов'язковим при цьому є дотримання вимог стандартів безпеки праці, санітарних норм та правил. Для перевірки їх виконання в ергономіці вводиться поняття “гранично допустимі норми діяльності людини”.

Під цими нормами розуміють ті значення параметрів, що характеризують фактори зовнішнього середовища, перевищення яких може викликати небажані відхилення у стані людини і буде несприятливо впливати на його організм. У разі неможливості забезпечення граничних значень будь-якого фактора зовнішнього середовища має бути розроблена система профілактичних заходів для нейтралізації їх шкідливої дії.

Крім гранично допустимих норм зовнішнього середовища, у якому доводиться працювати людині, встановлено норми фізіологічних функцій працюючої людини та інформаційного навантаження.

В ергономіці та фізіології праці розроблено ряд заходів визначення допустимих відхилень фізіологічних функцій працюючої людини від їх номінальних значень. Допустимими фізіологічними показниками вважаються, якщо вони відхиляються не більш ніж на  $\pm 10$  % від свого вихідного рівня; мають незначиму (у статистичному розумінні) зміну в процесі роботи порівняно з вихідним рівнем.

Специфічним завданням ергономіки є розробка показників і визначення гранично допустимих норм інформаційного навантаження для робітників. Основним показником інформаційного навантаження є коефіцієнт завантаженості людини  $k_{зав} = (1 - \tau_{роб}/T)$ , де  $\tau_{роб}$  - загальний час, упродовж якого людина зайнята обробкою інформації;  $T$  — загальний час роботи людини.



## 1.8. ФІЗІОЛОГІЧНА ДІЯ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

П о в і т р я н е с е р е д о в и щ е — це природна багатогазова суміш, з якої складається атмосфера. Сухе повітря за об'ємом складається з азоту — 78,084%, кисню — 20,947, аргону — 0,934, вуглекислого газу — 0,031, інших газів та випадкових домішок — 0,003%. Об'єм водяної пари може коливатися від 0,2 до 2,6%.

Працездатність людини та його самопочуття залежать не тільки від складу повітря, а й від м і к р о к л і м а т у — фізичного стану повітряного середовища, який визначається поєднанням температури, вологості, швидкості руху і тиску повітря, що діють на організм, а також температурою оточуючих поверхонь.

Т е м п е р а т у р а п о в і т р я — один з основних параметрів, що характеризують його стан. Під час метеорологічних спостережень температуру повітря оцінюють, як правило, за даними “сухого” термометра психрометра і позначають  $t_c$ . Для характеристики ступеня нагрітості поверхонь, що оточують людину, вводять поняття середньої температури  $t_p$ . Температура вимірюється у градусах Цельсія або Кельвіна.

Швидкість переміщення повітряних потоків під дією різних спонукаючих сил називається *швидкістю руху повітря*  $V$ , числові значення якої вимірюються у метрах за секунду.

А т м о с ф е р н и й т и с к — це величина, що характеризує дію сил, зумовлених масою стовпа повітря на одиничну поверхню. Нормальним вважають атмосферний тиск, що дорівнює 1013,25 гПа (760 мм рт. ст.).

А б с о л ю т н а в о л о г і с т ь п о в і т р я — це пружність (або парціальний тиск) водяної пари, що перебуває у повітрі

$$e = E' - A(t_c - t_b)p,$$

де  $E'$  — пружність насиченої водяної пари при температурі “вологого” термометра психрометра  $t_b$ , гПа;  $A$  — психрометрична стала — коефіцієнт, що залежить від швидкості руху повітря;  $t_c$ ,  $t_b$  — показання “сухого” (температура повітря) та “вологого” термометрів, °С;  $p$  — атмосферний тиск на момент вимірювання вологості, гПа.

Максимальна вологість  $E$  — пружність водяної пари, ймовірна при температурі  $t_c$ , або густина водяної пари, що здатна наситити одиницю об'єму повітря за даних умов.

Відносна вологість повітря — це відношення абсолютної вологості до максимальної, виражене у відсотках:  $R = (e/E) \times 100$ .

Незважаючи на можливі коливання параметрів мікроклімату (у певних межах), температура тіла людини залишається сталою (36,5 °C).

Мікроклімат у виробничих приміщеннях звичайно контролюється у робочій зоні, тобто у просторі до 2 м заввишки над рівнем підлоги або майданчика, на яких розміщені місця постійного або тимчасового перебування працюючих людей. Під час розрахунків умов мікроклімату враховується все тепло, що впливає на температуру повітря у виробничому приміщенні і надходить туди від опалювальних приладів, нагрітих матеріалів, обладнання, людей та інших джерел тепла, а також у результаті теплового впливу сонячної радіації. Цю сумарну кількість тепла називають *явним теплом*.

Повітря робочої зони — це колоїдна система, де у газоподібному середовищі знаходяться зважені частинки твердих або рідких речовин. Такі системи називають *аерозолями*. До них відносять дими, тумани, запилене повітря. Активність аерозолів та їх шкідлива дія на людину визначаються, в основному, двома факторами: дисперсністю та концентрацією. *Дисперсність* — це ступінь подрібнення твердих або рідких тіл на частинки (чим вони дрібніші, тим більша дисперсність). *Концентрація* кожної шкідливої речовини регламентується гранично допустимими концентраціями (ГДК), тобто кількістю речовини в міліграмах в одному кубічному метрі повітря, яка не може викликати захворювання або відхилення у стані здоров'я.

Основними документами у галузі гігієни праці і виробничої санітарії є: ССБП, Санітарні норми проектування промислових підприємств, Будівельні норми та правила. Ці документи регламентують величину та ступінь впливу на людину того чи іншого небезпечного або шкідливого виробничого фактора.

Створення нормальних умов праці можливо тільки за наявності науково обґрунтованих вимог і рекомендацій, методик, норм і правил, узагальнених у нормативні матеріали. Стан зовнішнього середовища на робочому місці характеризують як комфортний, відносно комфортний, екстремальний і надекстремальний.

*Комфортний стан* забезпечує оптимальні показники працездатності, добре самопочуття та збереження здоров'я працюючої людини; передбачає оптимальні значення санітарно-гігієнічних факторів.

*Відносно комфортний стан* забезпечує задану працездатність і збереження здоров'я працівника впродовж певного інтервалу часу, однак викликає неприємні суб'єктивні відчуття і функціональні зміни, які не виходять за межі норми. Такий стан зовнішнього середовища зумовлений гранично допустимими значеннями санітарно-гігієнічних факторів.

*Екстремальний стан* викликає зниження працездатності, а також функціональні зміни, що виходять за межі норми, але не ведуть до патологічних

порушень; настає при граничних значеннях санітарно-гігієнічних факторів, які можна витримати.

*Надекстремальний стан* спричиняє виникнення в організмі працюючого патологічних змін.

У практиці охорони праці звичайно користуються гранично допустимими нормами. Під час встановлення ГДК будь-якої речовини проводиться експериментальна перевірка його впливу на тварин у лабораторних умовах.

*Санітарні норми та параметри мікроклімату* у робочій зоні вказані також у ДСН 3.3.6.042-99. Робоча зона - простір, в якому знаходяться робочі місця постійного або непостійного (тимчасового) перебування працівників.

Постійним називають робоче місце, на якому робітник зперебуває більше половини свого робочого часу або більше 2 год безперервно.

Мікроклімат у робочій зоні визначається поєднанням температури, вологості та швидкості руху повітря, що діють на організм людини, а також температурою оточуючих поверхонь. Підвищення вологості утруднює тепловіддачу організму шляхом випаровування за високої температури повітря, що сприяє перегріванню і, навпаки, підсилює тепловіддачу за низької температури, що спричиняє переохолодження. Оптимальним вважають таке поєднання параметрів мікроклімату, яке за тривалого впливу на людину забезпечує зберігання нормального функціонального стану організму без напруження його фізіологічних здатностей до терморегуляції, що створює відчуття теплового комфорту і є передумовою для високої працездатності. Однак, слід зазначити, що оптимальні мікрокліматичні умови можуть бути створені тільки на підприємствах, які обладнані приладами кондиціонування мікроклімату. Тим не менш, при виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-емоційним напруженням в кабінетах, пультах і постах керування технологічними процесами, в залах обчислювальної техніки та інших приміщеннях повинні дотримуватися оптимальні умови мікроклімату. Допустимі величини мікрокліматичних умов встановлюються у випадках, коли на робочих місцях не можна забезпечити оптимальні величини мікроклімату за технологічними вимогами виробництва, технічною недосяжністю та економічно обґрунтованою недоцільністю. Допустимі мікрокліматичні умови можуть викликати невеликі зміни функціонального і теплового стану організму й напруження його фізіологічних здатностей до терморегуляції, що не виходять за межі фізіологічних пристосувальних можливостей. При цьому не виникають порушення стану здоров'я, але може виникнути погіршення самопочуття та зниження працездатності.

Зважаючи на кількість вироблюваного тепла і загальних енерговитрат організму залежно від важкості фізичної праці, згідно з ДСН 3.3.6.042-99 усі види робіт із витратою м'язової енергії поділяються на три категорії:

Категорія I - легкі фізичні роботи, що охоплюють види діяльності, при 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.

Категорія II - фізичні роботи середньої важкості, що охоплюють види діяльності, при 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 1 кг) виробів або предметів в положенні стоячи або сидячи і потребують певного фізичного напруження. До категорії IIб належать роботи, що виконуються стоячи, пов'язані з ходінням, переміщенням невеликих (до 10 кг) вантажів та супроводжуються помірним фізичним напруженням.

Категорія III - важкі фізичні роботи охоплюють види діяльності, при яких витрати енергії становлять 291 - 349 Вт (251 - 300 ккал/год.). До категорії III належать роботи, пов'язані з постійним переміщенням, перенесенням значних (понад 10 кг) вантажів, які потребують великих фізичних зусиль.

Кількість тепла, Дж/с, що виробляється організмом людини під час розумової діяльності, характеризується даними, наведеними нижче.

Спокійне читання	105 — 115
Читання вголос	120
Робота на ПК	135
Робота у диспетчерській	140 — 175
Лекція у великій аудиторії	175 — 310

У повітрі можуть міститися пари, гази, пил різних речовин, що справляють шкідливий вплив на організм людини. За ступенем впливу на організм шкідливі речовини, відповідно до ГОСТ 12.1.007—76 “ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности” поділяють на чотири класи небезпечності: надзвичайно небезпечні, високо небезпечні, помірно небезпечні, мало небезпечні.

*Шкідлива речовина (ШР)* — речовина, яка під час контакту з організмом людини у випадку порушення вимог безпеки може викликати виробничі травми, професійні захворювання або відхилення у стані здоров'я, які визначаються сучасними методами як у процесі роботи, так і у віддалені строки життя нинішнього та прийдешнього поколінь.

Клас небезпечності шкідливих речовин встановлюють залежно від норм показників. Відносять шкідливу речовину до класу небезпечності за показником, значення якого відповідає найвищому класу безпеки.

*Гранично допустимі концентрації (ГДК) шкідливих речовин у повітрі робочої зони* — це концентрації, які за щоденної (крім вихідних днів) роботи протягом 8 год або за іншої тривалості, але не більше 41 год на тиждень, упродовж усього робочого стажу не можуть викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я, які були б визначені методами досліджень у процесі роботи або у віддалені строки життя нинішнього та прийдешніх поколінь.

*Середня смертельна доза під час введення у шлунок* — доза речовини, що викликає загибель 50% тварин під час одноразового введення у шлунок.



*Середня смертельна концентрація у повітрі* — концентрація речовини, що викликає загибель 50% тварин під час дво—чотиригодинного інгаляційного впливу.

*Середня смертельна доза під час нанесення на шкіру* — доза речовини, що викликає загибель 50 % тварин під час одноразового нанесення на шкіру.

*Коефіцієнт можливості інгаляційного отруєння* — відношення максимально досяжної концентрації шкідливої речовини у повітрі за температури 20 °С до середньої смертельної концентрації речовини для мишей.

*Зона гострої дії* — відношення середньої смертельної концентрації шкідливої речовини до мінімальної (порогової) концентрації, що викликає зміну біологічних показників на рівні цілісного організму, які виходять за межі пристосувальних фізіологічних реакцій.

*Зона хронічної дії* — відношення мінімальної (порогової) концентрації, що викликає зміну біологічних показників на рівні цілісного організму, які виходять за межі пристосувальних фізіологічних реакцій, до мінімальної (порогової) концентрації, що викликає шкідливу дію у хронічному експерименті по 4 год п'ять разів на тиждень протягом не менше чотирьох місяців.

Вміст шкідливих речовин у повітрі не повинно перевищувати встановлених у ГОСТ 12.1.005 – 88 гранично допустимих концентрацій (ГДК).



## 1.9. Біологічні ритми людини

Наука, яка вивчає біологічні ритми, називається **хронобіологією**. Стан організму, окремих його органів і клітин змінюється, повторюючись через різні інтервали часу. Прикладами хронобіологічного функціонування організму можуть бути серцебиття, скорочення і розслаблення м'язів, зміна артеріального тиску, температури тіла, настрою, самопочуття, ділової активності. Як і більшість періодичних процесів, ці зміни належать до ритмів, а оскільки вони характеризують живу систему, їх назвали біологічними.

У складному ансамблі добових ритмів одним із головних вчені вважають ритм температури тіла: вночі вона дещо нижча, до ранку підвищується і досягає максимуму до 18 год. Цей ритм у процесі еволюції давав змогу підлаштовувати активність організму до періодичних температурних коливань навколишнього середовища. Удень температура вища, тому вища й активність біохімічних реакцій, більш інтенсивно, відбувається обмін речовин в організмі, як наслідок, зростає рівень активності. Надвечір температура тіла знижується, і людині легше заснути. Ритм температури тіла повторюють показники багатьох систем організму: пульс, артеріальний тиск, дихання.

У синхронізації ритмів природа досягла неймовірної досконалості. До моменту пробудження у людини, ніби передбачаючи зростаючу з кожною хвилиною потребу у крові, накопичуються біологічно активні речовини: адреналін, деякі гормони кори передниркових залоз. Це готує людину до денного

активного життя: підвищуються артеріальний тиск, частота пульсу, м'язова сила, працездатність і витривалість.

Добові ритми. Показники добового чи циркадного (близькодобового) ритму різних функцій є надійними орієнтирами благополуччя в організмі. Захворювання також характеризуються певною циклічністю. Відомо, що вночі стан хворих погіршується, частішають приступи бронхіальної астми, а стенокардія, інфаркт міокарда, інсульт частіше трапляються між 8-9 год ранку. Ранком підвищуються вимоги до забезпечення тканин киснем, поживними речовинами, тому артеріальний тиск повинен піднятися, навантаження на серцево-судинну систему зростає, а цього не витримує змінене судинне русло.

Отже, добовий ритм фізіологічних функцій є біологічним і доречним. Завдяки йому людина може напружено працювати в години оптимального стану організму, використовуючи періоди порівняно низького рівня функцій для відновлення сил, що дуже важливо під час організації позмінної праці.

Виявляється, що 45 % людей взагалі погано пристосовуються до зміни добових графіків діяльності. У операторів непомітно розвивається стан монотонності: знижуються увага, готовність до дії, зростають апатія і сонливість. Частішають випадки, коли оператор відволікається від роботи на 30—50 с, не помічаючи цього. В результаті він пропускає важливі сигнали і, навіть помітивши їх, не реагує певним чином через те, що час входження в нове завдання при монотонності інколи збільшується в 3—4 рази, а точність дій знижується. З'являється і помилкова тривога — реакція на сигнал, якого немає.

Усі ці негативні явища набувають найбільшої вираженості у нічний час або в години природного зниження фізіологічних функцій. Західноєвропейська асоціація водіїв, вивчивши матеріали численних соціологічних опитувань водіїв і ознайомившись з результатами хронобіологічних досліджень, дійшла висновку, що у вечірні години у водіїв не тільки знижується швидкість реакції, виникає сонливість, але й суттєво зменшується гострота зору. У деяких вона падає майже на 70 %, насамперед у тих водіїв, які носять окуляри. Як радять експерти, єдина можливість запобігти аварії — їздити вночі утричі повільніше, ніж удень.

Питання ефективності діяльності в періоди біологічного спаду працездатності (1.00—3.00 год ночі) особливо важливі для тих виробництв, де помилкові дії можуть спричинити до катастроф.

Відповідальним за біоритми є гіпоталамус — відділ головного мозку, який регулює гормональні процеси. Значними при цьому є добові біоритми симпатико-адреналової системи, які полягають у максимальній активності (збільшенні виділення адреналіну) ранком (від 8 до 12 год), мінімальній — у середині дня (від 12 до 16 год), другому максимумі — у вечірній час (від 16 до 22 год) і найбільш вираженому мінімумі — в нічний час (від 22 до 8 год).

Важливими у житті людини є різкі зміни її діяльності у різних часових поясах. Якщо передбачається відповідальна робота в новому часовому поясі, спочатку слід перебудувати свій режим сну і активної діяльності на новий соціальний ритм. Залежно від тимчасового зсуву ця перебудова повинна займати

від кількох днів до 2—3 тижнів. Відбуваючи в коротке відрядження, намагайтесь дотримуватися звичного розпорядку дня на місці постійного проживання.

Працездатність і біоритми. Не всі люди зазнають однотипних коливань працездатності протягом доби. Частина людей інтенсивніше працюють у першій половині дня, інші — у другій. Перші належать до «жайворонків»: вони ранком прокидаються, в першій половині дня бадьорі й працездатні, ввечері стають сонливими і рано лягають спати. Другі — «сови» — засинають далеко за північ, прокидаються пізно і тяжко, оскільки найбільш глибокий сон у них зранку.

Вчені припускають, що у «жайворонків» і «сов» різний поріг збудливості. «Жайворонкам» легше прокинутися ранком, оскільки вони сприймають ледь відчутний шум, підвищення освітленості тощо. Збудливість зростає разом з підвищенням температури тіла. Оптимуму збудливості «жайворонки» досягають зразу після пробудження, тому вони добре працюють у першій половині дня. Під вечір загальний рівень збудливості спадає, тому їх працездатність знижується. «Сови» мають більш високий поріг збудливості. Ранком вони погано виконують дозовану роботу, оскільки їх збудливість невисока. Оптимуму збудливості вони досягають лише надвечір, тоді й з'являється висока працездатність.

Шведський вчений Остберг, вивчивши біоритмологічні особливості великої групи людей різного віку виявив, що значна частина обстежених зазнає ритмічних коливань працездатності: 41 % надають перевагу праці у ранкові години, 30 % — у вечірні і навіть нічні, 29 % трудяться однаково ефективно у будь-які години. Під час детального вивчення динаміки фізіологічних функцій (частота пульсу, температура тіла, артеріальний тиск, працездатність, м'язова сила) виявлено суттєві розбіжності у осіб ранкового і вечірнього типу. У людей ранкового типу максимальні показники температури тіла, самопочуття, активності, настрою, м'язової сили тощо спостерігаються у першій половині дня, причому цьому передував дуже ранній підйом — о 6 год ранку. У вечірніх же типів у ці години показники мінімальні, бо для них 6 год. ранку — це глибока ніч.

Дослідження дали змогу зробити важливий висновок: різниця в ритмі працездатності, яка характеризує «жайворонків» і «сов», зумовлюється певними особливостями гормональної і психічної сфер організму. Отже, ці властивості біологічних ритмів — внутрішньо властива організму прикмета, і її слід брати до уваги під час організації режиму праці та відпочинку.

Усі фактори поділяють на суб'єктивні (залежні від людини) та об'єктивні (не залежні від людини). Суб'єктивні характеризують стан працюючого, його індивідуальні особливості та рівень підготовленості до даного виду діяльності. Об'єктивні фактори поділяють на дві основні групи: апаратурні, що характеризують особливості технічних пристроїв, та зовнішні, що залежать від особливостей того середовища, в якому працює оператор.

До зовнішніх факторів відносять параметри середовища, що оточує оператора, об'єктивні умови обстановки та організацію діяльності. Остання включає режим роботи та відпочинку операторів, кількість робочих змін, можливість взаємозамінюваності тощо. Об'єктивні умови обстановки не завжди залежать від діяльності організаторів виробництва. До них, наприклад, відносять

ступінь відповідальності оператора, роботу у нічний час, у аварійних ситуаціях тощо.

Апаратурні фактори займають особливе місце, оскільки за правильного обліку в процесі проектування чи експлуатації системи "людина - машина - виробниче середовище" може бути зведений до мінімуму негативний вплив технічних пристроїв на результати діяльності людини. Для цього, наприклад, робоче місце має бути організовано з урахуванням ергономічних вимог.

Організаційні фактори ефективності трудової діяльності, до яких відносять режими праці та відпочинку працюючих, виділено у особливу групу. Працездатність людини значною мірою залежить від його фізіологічного стану. Всі органи та системи людини не можуть забезпечити рівномірний рівень працездатності, для неї характерні періодичні коливання. Періоди їх коливань іноді складають 24 год і більше. На біологічний ритм впливають зміна денного і нічного освітлення та інші фізико-хімічні фактори зовнішнього середовища, а на коливання працездатності, крім цього, впливають явища соціального та психологічного характеру.

Коливання працездатності впродовж робочого дня також характеризуються піднесенням та спадом. Спад настає під час усякої діяльності, тому важливо вміти контролювати його і за допомогою ергономічних засобів добиватися повного відновлення працездатності. Одним із таких заходів є перерви у роботі. Вони потрібні для відновлення працездатності, досягнення рівномірної високої продуктивності праці.

Для розрахунку власних біоритмів слід визначити кількість прожитих днів на певну дату, починаючи з дня народження. Потім загальну чисельність прожитих днів треба поділити на тривалість періодів фізичного, емоційного та інтелектуального циклів (23, 28, 33). Цим самим ми "ловимо" кінець синусоїди і визначаємо, який день кожного циклу відповідає потрібній даті [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Людина з дня народження знаходиться в трьох біологічних ритмах: фізичному, емоційному та інтелектуальному.

*Фізичний цикл* дорівнює 23 дням. Він визначає енергію людини, його силу, витривалість, координацію руху.

*Емоційний цикл* дорівнює 28 дням і обумовлює стан нервової системи і настрій.

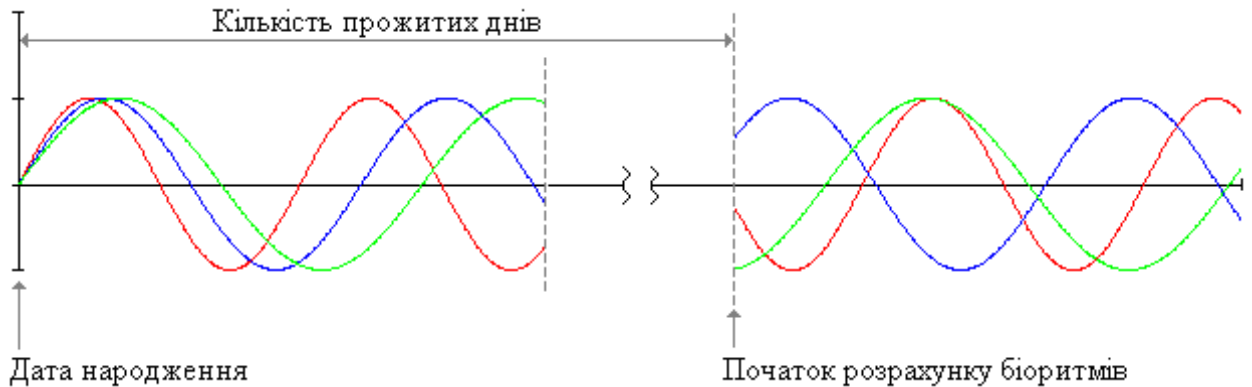
*Інтелектуальний цикл* (33 дні) визначає творчу здатність особистості.

Далі будується календарний графік біоритмів (рис.1.5).

Будь-який з циклів складається з двох полу періодів: позитивного і негативного.

- Протягом першої половини фізичного циклу людина енергійна і досягає кращих результатів у своїй діяльності; в другій половині циклу енергійність поступається лінощам.
- У першій половині емоційного циклу людина весела, агресивна, оптимістична, переоцінює свої можливості, у другій половині – дратівлива, легко збудлива, недооцінює свої можливості, песимістична, все критично

- аналізує.
- Перша половина інтелектуального циклу характеризується творчою активністю, людину супроводжують удача й успіх; в другій половині відбувається творчий спад.



*Рис.1.5. Синусоїди біоритмів*

При розрахунку досить округляти числа до десятих часток дробу. Відштовхуючись від точної дати народження, порахуйте, скільки днів ви прожили: 365 днів у році помножте на кількість прожитих років, виключаючи високосні; число високосних років помножте на 366 днів; обидва результати підсумуйте.

Розділіть кількість прожитих днів на 23 (фізичний цикл) – ви отримаєте число з залишком після цілого. Наприклад, якщо залишок дорівнює 20, це означає, що йде 20-й день фізичного циклу, тобто друга половина циклу, несприятлива. Так само розрахуйте емоційний та інтелектуальний цикли. У році буде приблизно шість днів, коли співпадають початкові фази двох циклів – це важкі дні. І приблизно один раз у році всі три цикли на нулі – це теж дуже поганий день.

Дні, коли графіки біоритмів перетинають горизонтальну лінію в центрі графіка ("нульові" дні), є критичними. За статистикою на ці дні припадає найбільше нещасних випадків, аварій, в ці дні спостерігаються емоційні спади, психічні зриви.



## **1.10. БЕЗПЕКА ЛЮДИНИ В СИСТЕМІ «ЛЮДИНА – ЖИТТЄВЕ СЕРЕДОВИЩЕ»**

### **Загальні положення**

Під системою розуміють таку сукупність елементів, взаємодія між якими адекватна меті, що стоїть перед системою. Бінарна система «людина-середовище» багатоцільова. Основне завдання, що стоїть перед даною системою, — безпека, тобто ненанесення шкоди здоров'ю людини. Природно, що кожна система має і

деяку чисто технологічну мету, пов'язану із досягненням визначеного наперед заданого результату. Перед людьми, що створюють системи стоїть складне завдання узгодження мети різних напрямів та усунення протиріч між цими напрямками.

У рамках даного викладення розглядаються умови забезпечення тільки однієї мети — безпеки. Досягнення безпеки системи «людина-середовище» у тому випадку, якщо будуть системно ураховані особливості кожного елемента, що входить у систему.

*Під середовищем системи, що взаємодіє із людиною, розуміють всю сукупність об'єктів та явищ, що справляють вплив на організм людини.* До компонентів середовища відносяться: природно-кліматичні явища, флора, фауна, штучні об'єкти (будівлі, споруди, обладнання, сировина, продукція, що виробляється тощо), енергія, технологія, інформація, люди та багато іншого. Взаємовідношення середовища та організму дуже різноманітні. Ось думка видатного російського фізіолога І.М. Сеченова: «Організм без зовнішнього середовища, що підтримує його існування неможливий; тому у наукове визначення організму має входити і середовище, що впливає на нього». Розвиваючи ідеї І.М. Сеченова, І.П. Павлов наголошував, що «для діяльного стану вищого відділу великих півкуль необхідна певна мінімальна сума подразнень, що йдуть у головний мозок».

Оскільки у звичайних умовах людина досить рідко стикається із припиненням впливу подразників на рецептори, вона не усвідомлює цих впливів і не усвідомлює наскільки важливою умовою для нормального функціонування його мозку є «завантаженість» аналізаторів.

Емоційна напруга у перші дві доби в умовах ізоляції та сенсорної деривації (деривація — відсутність подразників) об'єктивно була виражена у показниках електроенцефалограми, шкіряного гальванічного рефлексу, частоти пульсу, дихання, а також у порушенні сприйняття часу. Очевидно, правильно буде стверджувати, що «людина-середовище» — це єдине поняття. І тільки з метою аналізу елементи «людина» та «середовище» розглядаються відокремлено.

Навколишнє середовище, впливаючи на організм людини, здатне викликати у неї певні, у тому числі, і негативні зміни. Однак природа потурбувалася про людину, давши їй особливий механізм захисту, який називається *гомеостазом*.

*Гомеостаз* — відносна динамічна сталість складу і властивостей внутрішнього середовища та стійкість основних фізіологічних функцій організму людини. Це результат складних координаційних і регуляторних взаємовідношень, що здійснюються як у цілісному організмі, так і на рівні органів, клітин та молекул.

Завдяки пристосувальним механізмам фізичні та хімічні параметри, що визначають життєву діяльність організму, змінюються у порівняно вузьких межах, незважаючи на значні зміни зовнішніх умов.

Завдяки гомеостазу у людини підтримується сталість складу крові, температури тіла, кров'яного тиску та багатьох інших функцій. Але незважаючи на наявність такого захисного механізму як гомеостаз, потужний потік

подразників може справити несприятливу дію на організм людини, викликати захворювання і травми.

Щоб виключити негативні наслідки взаємодії зовнішнього середовища та організму, необхідно забезпечити певні умови функціонування системи «людина-середовище». Характеристики людини відносно постійні. Елементи зовнішнього середовища піддаються регулюванню у більш широких межах. Отже, вирішуючи питання безпеки системи «людина-середовище», необхідно ураховувати передусім особливості людини.

Людина у системах безпеки виконує трояку роль: є об'єктом захисту; виступає засобом забезпечення захисту; сама може бути джерелом небезпек.

Остання особливість, зокрема, обумовлена помилками, які властиві людям, а також виділеннями продуктів життєдіяльності людиною. Так, наприклад, людина, що перебуває у герметичному відсіку, за добу виділяє з легень, шлунково-кишкового тракту, через шкіру, волосся продукти метаболізму у наступних кількостях (мг):

аміаку та аміносполук	297,6 + 155,6
оксиду карбону	278,0 + 160,8
альдегідів	0,59 + 0,28
кетонів	232,2 + 132,8
меркаптанів та сірководню	4,95 + 1,1
жирних кислот	89,45 + 11,5

У замкнених об'ємах ці речовини становлять безумовну небезпеку.

У забезпеченні безпеки тих або інших систем беруть участь багато груп спеціалістів: наукові робітники, конструктори, проектувальники, експлуатаційні групи тощо. Формуючи безпеку, ці групи у той же час можуть породжувати небезпеки своїми можливими помилками, що допускаються під час прийняття рішень. За оцінками спеціалістів до 60 % нещасних випадків відбуваються через причини, пов'язані з людиною. Таким чином, ланки системи «людина-середовище» органічно взаємопов'язані.

Організм людини є цілісним утворенням органів, взаємопов'язаних між собою та навколишнім середовищем. Вони утворюють природну систему захисту людини від небезпек. Ця система захисту протидіє, наприклад, проникненню у організм численних мікробів. Загальновідомо, що сльози, слина та слизові виділення носа мають здатність швидко вбивати (розчиняти) багато видів мікробів. Фагоцити (клітини крові для поглинання) здатні захоплювати та знищувати сторонні тіла, у тому числі також мікроорганізми, що попали у кров.

У процесі еволюційного розвитку людини у неї виробилася здатність зберігати постійну температуру тіла незалежно від температури навколишнього середовища. Людському організму притаманний рефлексорний захист від проникнення у нього шкідливих речовин через органи дихання. Суттєву роль відіграє природний захист органів зору від механічних та інших пошкоджень.

Людина здійснює безпосередній зв'язок із навколишнім середовищем за допомогою своїх аналізаторів, які називають іноді “приладами чуття”. Характеристики аналізаторів людини необхідно враховувати під час створення безпечних систем.

### **Характеристика аналізаторів людини**

Будь-який аналізатор людини складається із рецептора, провідних нервових шляхів та мозкового закінчення. Рецептор перетворює енергію подразника у нервовий процес. Провідні шляхи передають нервові імпульси у кору головного мозку. Мозковий кінець аналізатора складається з ядра та розсіяних по корі головного мозку елементів. Розсіяні елементи забезпечують нервові зв'язки між різними аналізаторами. Між рецепторами та мозковим кінцем існує двосторонній зв'язок, який забезпечує саморегуляцію аналізатора. Особливістю аналізаторів людини є їх парність, що забезпечує високу надійність їх роботи за рахунок часткового дублювання сигналів та динамічної неоднозначної функціональної асиметрії.

Основною характеристикою аналізатора є чутливість. Не будь-який подразник, що впливає на аналізатор, викликає відчуття. Щоб воно виникало, інтенсивність подразника повинна досягти певної величини. Із збільшенням інтенсивності подразника настає момент, коли аналізатор перестає працювати адекватно. Будь-який вплив, що перевищує за інтенсивністю певну межу, викликає біль та порушує діяльність аналізатора. Мінімальну величину прийнято називати нижнім абсолютним порогом чутливості, а максимальну — верхнім. Абсолютні пороги чутливості вимірюють у абсолютних величинах подразника. У тому випадку, коли перешкодою є зовнішні подразники, говорять про диференціальний поріг.

Мінімальна різниця між інтенсивностями двох подразників, яка викликає ледве помітну різницю почуттів, називається *диференціальним порогом*, або *порогом розрізнення*. Психофізичними дослідженнями встановлено, що величина почуттів вимірюється повільніше, ніж сила подразника. Основний психофізичний закон Вебера — Фехнера, що має наближене значення, виражається формулою:

$$E = K \lg L + C,$$

де  $E$  — величина почуттів;  $L$  — інтенсивність подразника;  $K$ ,  $C$  — константи.

Величини порогів не є стабільними. Вони залежать від багатьох факторів, часто таких, які важко враховувати. Тому поріг розглядається як статистичне поняття — область на кривій психометричної функції. Час, що проходить від початку дії подразника до появи почуттів, називають *латентним періодом*.

**Зоровий аналізатор.** У різноманітній трудовій діяльності людини, у виконанні нею складних виробничих процесів і точних робіт зір відіграє першорядне значення. Зоровий аналізатор дає змогу отримати уявлення про предмет, його колір, форму, величину, про те, чи перебуває предмет у русі або спокої, про відстань його від нас, про потенційну небезпеку, яку він несе.

Зорове сприйняття починається із фотохімічного процесу. Під впливом світла речовини, що містяться між зовнішнім шаром сітківки та судинною оболонкою,



розкладаються, збуджуючи закінчення нервових елементів ока. При цьому у відповідній зоні головного мозку виникає зоровий образ. Кора мозку синтезує деталі зорового акту і визначає наше відношення до зорового образу.

Незважаючи на те, що зорова інформація сприймається більше ніж 140 млн одночасно працюючих паличок та колбочок і що у корі головного мозку ця інформація обробляється 15 млн нейронів, все ж природа відкрила перед людиною тільки невелике вікно, через яке вона дивиться на світ: око людини реагує на випромінювання із довжиною хвиль усього від 0,4 до 0,76 млн мікрона. Останній спектр хвиль для неозброєного ока залишається невидимим.

Око безпосередньо реагує на яскравість, яка являє собою відношення сили світла (інтенсивності), що випромінюється даною поверхнею, до площі цієї поверхні. Яскравість вимірюється у нітах (нт). При дуже великих яскравостях (більше 30000 нт) виникає ефект засліплення. Гігієнічно прийнятна яскравість до 5000 нт.

Під контрастом приймають ступінь різниці сприймання між двома яскравостями, що розділені у просторі та часі. Контрастна чутливість дає змогу відповісти на питання, наскільки об'єкт повинен відрізнитися за яскравістю від фону, щоб його було видно.

Під час оцінювання сприйняття просторових характеристик основним поняттям є гострота зору, яка характеризується мінімальним кутом, під яким дві точки видно як роздільні. Гострота зору залежить від освітленості, контрастності, форми об'єкту та інших факторів. Із збільшенням освітленості, гострота зору зростає. При зменшенні контрастності гострота зору зменшується. Гострота зору залежить також від місця проекції зображення на сітківці ока. Оптичний аналізатор містить два типи рецепторів: колбочки та палички. Перші є апаратами хроматичного зору, другі — ахроматичного. При рівності енергії діючих хвиль різниця їх довжини відчувається як різниця у світлі джерел світла або поверхонь предметів, які його відбивають. Око розрізняє сім основних кольорів та більше сотні їх відтінків. Світлові відчуття викликаються дією світлових хвиль, що мають довжину від 380 до 780 нм.

Зоровий аналізатор володіє певною спектральною чутливістю, яка характеризується відносною видимістю монохроматичного випромінювання. Найбільша денна видимість відповідає жовтому кольору, а вночі або коли смеркає — зелено-блакитному. Гама переходів від білого кольору до чорного утворює ахроматичний ряд.

Відчуття, викликане світловим сигналом протягом певного часу зберігається, незважаючи на зникнення сигналу або зміну його характеристик. Інерція зору за даними різних дослідників знаходиться у межах 0,1-0,2 с. Відчуття, що виникають після зняття подразника, називають *послідовними образами*. При короткому яскравому сигналі образ виступає з темряви кілька раз у швидкій послідовності. За невеликих яскравостей через 0,5-1,5 с з'являється негативний послідовний образ (тобто світлі поверхні здаються темними та навпаки). При кольоровому сигналі образ забарвлений у додатковий колір. Під час різкої дії переривистого подразника виникає відчуття миготінь, які за певної частоти зливаються у рівне

немиготливе світло. Частота, за якої миготіння пропадають, називається *критичною частотою зливання миготінь* (КЧЗМ). У тому випадку, коли миготіння світла використовуються у якості сигналу, виникає питання про вибір оптимальної частоти. Оптимальною є частота у межах 3-10 Гц. Інерція зору обумовлює стробоскопічний ефект. Якщо час, що розділяє дискретні акти спостереження, менше часу гасіння зорового образу, то спостереження суб'єктивно відчувається як безперервне. За стробоскопічного ефекту можлива ілюзія руху при безперервному спостереженні окремих об'єктів або ілюзія нерухомості (уповільнення руху), що виникає, коли об'єкт, що рухається періодично займає попереднє положення. За сприйняття об'єктів у двовимірному й тривимірному просторі розрізняють поле зору та глибинний зір. Бінокулярне поле зору охоплює у горизонтальному напрямку  $120-160^{\circ}$ , по вертикалі вгору —  $55-60^{\circ}$  та вниз —  $65-72^{\circ}$ . Під час сприйняття кольору розміри поля зору звужуються. Зона оптимальної видимості обмежена полем: вгору —  $25^{\circ}$ , вниз —  $35^{\circ}$ , вправо та вліво по  $32^{\circ}$ . Глибинний зір пов'язаний із сприйняттям простору. Помилка оцінки абсолютної віддаленості на відстані до 30м у середньому 12 % загальної відстані.

Природним захистом для очей є повіки та слізна рідина. Рефлекторно закриваючись, повіки захищають сітківку від дії сильного світла, а рогівку від механічних ушкоджень. Крім того, при морганні зовнішня поверхня ока змочується слізною рідиною. Це запобігає його висиханню та забезпечує змивання із поверхні ока та повік сторонніх тіл. Слизова рідина володіє також здатністю убивати мікроби. Потрібно відзначити, що передня частина рогівки покрита сімома рядами покривного епітелію, що володіють доброю здатністю швидко відновлюватися після ушкодження, наприклад після невеликих подряпин.

Однак у виробничих умовах далеко не завжди можна покласти тільки на природний захист очей. Навіть легкі, але часті ушкодження рогівки запиленним повітрям, подразнюючими хімічними речовинами, найменшими частинками оброблюваного матеріалу, можуть призвести до втрати чутливості рогівки, до її помутніння або утворення більма. Тому всюди, де є така небезпека, необхідно посилювати природний захист штучними інженерно-технічними засобами.

Індивідуальні психічні та фізіологічні особливості людей, їх загальний та спеціальний розвиток, а також ступінь тренування мозку впливають на те, як дана людина сприймає побачене, у тому числі й небезпечні елементи об'єкту, небезпечну ситуацію та візуальні сигнали, що попереджають про небезпеку.

Проводячи заходи щодо організації безпечної праці, потрібно враховувати основні, у тому числі й індивідуальні, особливості зорового сприйняття. Це відхилення від нормального сприйняття кольору (так звана кольорова сліпота або дальтонізм); «куряча сліпота», світлова адаптація; зорова ілюзія (обман зору), що являє собою неправильну оцінку оком відстані між предметами, їх розмірів, також обман зору у відношенні частин машин, що швидко обертаються і при певних умовах здаються нерухомими (так званий стробоскопічний ефект).

Кольорова сліпота — певний вид розладу зору, у результаті якого настає часткова або повна утрата сприйняття кольору. Людина з таким зором сприймає предмети усіх кольорів як сірі. Окремим випадком подібного розладу зору є

дальтонізм. Дальтонік звичайно не розрізняє червоний та зелений кольори, а іноді жовтий та фіолетовий. Ці кольори та їх відтінки сприймаються ним як сірий колір різних відтінків.

За даними фізіологів, дальтонізмом страждає близько 5% чоловіків та близько 0,5% жінок. Дуже важлива та обставина, що люди, які страждають на дальтонізм не завжди знають про це. Наявність такого розладу сприйняття кольорів виявляється іноді у зв'язку з аварією або нещасним випадком, особливо на залізничному та автомобільному транспорті. Тому випробування на кольоровий зір людей цілого ряду професій, пов'язаних із кольоровою сигналізацією, наприклад, машиністів, шоферів, робітників повітряного та водного транспорту, є необхідним.

«К у р я ч а с л і п о т а» — захворювання, що є засобом порушення нормальної діяльності шару паличок у сітківці, які слугують для забезпечення присмеркового та нічного зору. Це порушення призводить до того, що людина увечері (коли смеркає) починає гірше бачити, а із настанням темноти абсолютно втрачає зір, хоча вдень і при яскравому освітленні вона добре бачить і відхилень від норми не виявляє.

А д а п т а ц і я з о р у — пристосування очей до бачення при різному ступені освітленості. Відомо, що під час переходу із темного приміщення у яскраво освітлене людина спочатку нічого не бачить, вона засліплена і рефлекторно закриває очі. Потім поступово чутливість ока зменшується і через 8 – 10 хв. відновлюється нормальний зір, тобто настає світлова адаптація. Якщо ж із яскраво освітленого приміщення або із залитої сонцем вулиці зайти у темне приміщення, то спочатку людина теж нічого не бачить, чутливість ока поступово підвищується, і вона починає розрізняти контури предметів, а потім і деталі – настає адаптація у темряві. Слід зазначити, що чутливість ока у цьому випадку може підвищитися у 200 тис. разів, але це відбувається протягом значного часу — 60-80 хв.

Очевидно, що виконання будь-яких дій у період адаптації пов'язане із певними небезпеками, що залежать від характеру цих робіт та специфічних особливостей виробництва. Потрібно, наприклад, відзначити, що серед дорожньо-транспортних пригод 1,2% складають ті, що відбуваються внаслідок засліплення світлом фар. Таким чином, засліплення світлом фар можна вважати важливою проблемою безпеки.

**Слуховий аналізатор.** Вухо є складним органом, який за своєю будовою поділяється на три частини: зовнішнє, середнє та внутрішнє вухо. Цей орган виконує дві функції, тісно пов'язані із його будовою: сприйняття звуків та отримання слухового відчуття, а також збереження рівноваги тіла. Орган сприйняття звуку та орган рівноваги розташовані у внутрішньому вусі. Зовнішнє вухо, що складається із вушної раковини та зовнішнього слухового проходу, сприяє уловлюванню звуків та визначенню їх напрямку.

Для захисту від проникнення пилу та інших сторонніх предметів у глибокі відділи вуха поверхня стінок зовнішнього слухового проходу покрита тонкими

волосками, а спеціальні залози, розташовані у товщі стінок цього проходу, виділяють в'язку речовину — вушну сірку.

На межі між зовнішнім та внутрішнім вухом розташована тонка (0,1 мм), еластична та дуже міцна барабанна перетинка, яка сприймає коливання повітряних звукових хвиль. Барабанна перетинка є зовнішньою стінкою порожнини середнього вуха, яка за допомогою спеціального каналу (євстахієвої труби) сполучена із носоглоткою. Такий пристрій дає змогу урівноважувати тиск по обидва боки барабанної перетинки, що забезпечує її нормальне коливання (нормальну чутність) і одночасно — захист від руйнування.

О р г а н с л у х у — орган, розташований у завитку середнього вуха, є тим самим утворенням, яке сприймає звук у результаті дії повітряних хвиль на барабанну перетинку і збуджує закінчення слухового нерва. Збудження передається у відповідний відділ головного мозку, аналізується і викликає у людини відчуття звуку. Людське вухо сприймає тільки звуки певної частоти коливань у секунду – від 20 до 20 тис., при цьому чим старша людина, тим меншу частоту коливань сприймає її вухо. Наприклад, за даними фізіологів, максимальна частота коливань, яку може сприймати вухо людини у віці п'ятдесяти років складає близько 13 тис. за секунду.

Однією з важливих особливостей слухового відчуття людини, що має пряме відношення до безпеки, є здатність розпізнавати місцезнаходження джерела звуку без повертання голови. Таке явище пов'язане з тим, що звук досягає кожного з вух не одночасно. Це явище називається *двовухим* (бінауральним) *ефектом*. Якщо джерело звуку знаходиться збоку, то у вухо із протилежного боку звукові хвилі надходять із запізненням на 0,0006 с, однак практично обидва вуха сприймають їх як один звук. У тренованій людини із нормальним функціонуванням обох вух помилка у визначенні напрямку джерела звуку звичайно не перевищує 3°. Необхідно відзначити, що глуха на одне вухо людина швидко визначити напрямок звуку, у тому числі і звукового попереджувального сигналу про небезпеку, не може.

Сприйняття положення, руху тіла та збереження рівноваги здійснюється головним чином, за допомогою вестибулярного апарату. Він складається із двох частин: переддвер'я, заповненого ендолімфою, та напівкружних каналів, розташованих у трьох взаємно перпендикулярних площинах. Будь-яка зміна рівноваги тіла викликає подразнення рецепторів вестибулярного апарату і як наслідок – рефлекторне скорочення або розслаблення відповідних м'язових груп, що сприяють відновленню рівноваги, тобто встановлення голови та всього тіла у певному положенні.

Під час ураження вестибулярного апарату спостерігаються дуже серйозні розлади організму людини: вона не може стояти, у неї з'являється нудота, запаморочення. Люди із порушеннями вестибулярного апарату втрачають можливість орієнтуватися. Наприклад, при ниранні вони не можуть визначити положення тіла і у зв'язку з цим нерідко гинуть. Очевидно, що серйозні порушення вестибулярного апарату правлять за ознаки для протипоказань для

цілого ряду професій, наприклад, таких, що пов'язані із роботою на морі та річках.

У звичайних умовах ураження вестибулярного апарату компенсується, хоча й не повністю іншими органами чуття: зором, рецепторами тиску, закладеними у шкірі, та проприорецепторами м'язів, сухожиль, суглобів.

Звукові сигнали надають людині значну частину інформації. Вони можуть слугувати для передачі сигналів небезпеки. У свою чергу, акустична обстановка певною мірою визначає умови безпеки. Основними параметрами звукових хвиль є рівень інтенсивності та частота, яка суб'єктивно у слухових відчуттях сприймаються як гучність та висота. За частотою область слухових відчуттів становить від 16-20 до 20000-22000 Гц.

Величина порогу чутності залежить від частоти відчутних звуків. Верхньою границею є поріг больового відчуття, який у меншому ступені залежить від частоти і лежить у межах 130-140 дБ. Співвідношення рівня інтенсивності та частоти визначає відчуття гучності звуку. Експериментально встановлено, що людина оцінює як рівні за гучністю звуки, що мають різну частоту та інтенсивність. Спостерігається неначе взаємна компенсація інтенсивності частот. Ця закономірність добре ілюструється кривими рівної гучності.

Абсолютний диференціальний поріг дорівнює приблизно 2-3 Гц. Відносний диференційний поріг є майже сталим і дорівнює 0,002. У реальних умовах людина сприймає звукові сигнали на певному акустичному фоні. При цьому фон може маскувати корисний сигнал. Ефект маскування у діяльності має двояке значення.

Під час розробки і конструюванні акустичних індикаторів необхідно передбачити заходи боротьби з цим ефектом. У деяких випадках ефект маскування може бути використаний для покращання акустичних умов. Так, відомо, що є тенденція маскування високочастотного тону тоном низької частоти, який менш шкідливий для людини.

**Шкірний аналізатор.** Шкіра людини — дуже складний орган, що виконує багато життєво важливих функцій. Вона складається із трьох шарів: зовнішнього — епідермісу, власне шкіри-дерми та підшкірної клітковини.

Шкіра запобігає проникненню у кров різних хімічних речовин і тим самим у багатьох випадках попереджає отруєння організму; завдяки наявності рогового шару (епідермісу) та кислого середовища на поверхні шкіри вона є бар'єром на шляху мікробів.

У певних межах шкіра захищає організм від механічних і теплових впливів. Шкіра — поганий провідник тепла, тому вона запобігає перегріванню організму та його переохолодженню, допомагає зберігати постійну температуру тіла. Це досягається складною системою теплорегуляції, що забезпечує рівність між кількістю тепла, що утворюється в організмі внаслідок хімічних процесів, і тепла, яке втрачається організмом. Терморегуляція, що керується центральною нервовою системою, забезпечує життєздатність та життєдіяльність людини.

Шкіра дихає. Організм отримує через неї 1/180 частину кисню, який він поглинає, і виділяє 1/90 частину вуглекислоти.

Як показали численні дослідження, суха шкіра людини чинить більш високий опір електричному струму, порівнюючи із опором його внутрішніх органів. Залежно від індивідуальних особливостей людини, електричних параметрів та умов прикладання електричного контакту опір сухої шкіри коливається у широких межах, приблизно від 30 тис. до 100 тис. Ом.

Практично опір шкіри, а точніше рогового шару епідерми, є головною складовою частиною електричного опору організму людини. Таким чином, суха непошкоджена шкіра, що є неначе ізолюючою оболонкою людини, виконує у певних межах і функцію захисту її від ураження електричним струмом.

Однак необхідно мати на увазі, що опір шкірного покриву людини залежить від багатьох факторів стану шкіри (суха або волога, пошкоджена чи ні тощо); величини поверхні електричного контакту та місця його прикладання; роду й тривалості дії струму; величини прикладеної напруги. Цей опір зменшується із збільшенням поверхні контакту із струмоведучими частинами, із збільшенням сили струму й тривалості його дії.

Для розрахунку умов електробезпеки звичайно приймають опір людини, що дорівнює 1000 Ом, а безпечною напругою вважають 12 та 36 В для сухих приміщень. Однак при сучасних промислових напругах електричного струму (220 В і вище) природний захист у вигляді опору шкіри людини не може забезпечити електробезпеки.

Шкірна чутливість як засіб захисту має дуже велике значення, вона звичайно поділяється на три види: відчуття болю; тепла та холоду; дотику й тиску (тактильна чутливість). Біль часто є єдиним сигналом, що попереджує про зовнішню небезпеку або неблагополуччя у стані якого-небудь органу людини.

Звичайно випадкове доторкання до гострих, гарячих або холодних предметів, здатних зруйнувати шкірний покрив, супроводжується невимушеним рефлекторним порухом — «від небезпеки». Завдяки такому захисту, що є запобіжною реакцією на подразнення зовні, людина у багатьох випадках своєчасно оцінює небезпеку опіку, поранення тощо, яка їй загрожує, і приймає відповідні заходи безпеки.

Слід мати на увазі, що захисна роль болю звичайно закінчується після того, як він відмічений свідомістю. Далі, наприклад, за тяжкої множинної травми біль тільки ускладнює діяльність організму по самовідновленню пошкодження, а у деяких випадках є небезпечною у відношенні так званого «больового шоку». Тому дослідження та широке впровадження в практику лікування тяжких травм відповідних знеболювальних засобів — важливе завдання в області відновлення працездатності потерпілих.

**Больова чутливість.** Уже говорилося про те, що в будь-якому аналізаторі виникають больові відчуття, якщо величина подразника перевищує верхній абсолютний поріг. На цій основі заперечувалося існування спеціальних рецепторів больової чутливості. Потім були виявлені вільні нервові закінчення у шарі шкіри, що містить епітелій, які і є спеціалізованими больовими рецепторами. Між тактильними та больовими рецепторами існують протиріччя у розташуванні.

Виявляються вони у тому, що найменша щільність больових рецепторів припадає на ті ділянки шкіри, які найбагатіші тактильними рецепторами, та навпаки. Протиріччя обумовлене різницею функцій рецепторів у житті організму. Больові відчуття викликають оборонні рефлекси, зокрема, рефлекс усунення від подразника. Тактильна чутливість інтимно пов'язана із орієнтовними рефlekсами, зокрема, це викликає рефлекс наближення до подразника.

Біологічне значення болю у тому, що він, будучи сигналом небезпеки, мобілізує організм на боротьбу за самозбереження. Під впливом больового сигналу перебудовується робота усіх систем організму і підвищується його реактивність.

Поріг больової чутливості шкіри живота  $20 \text{ г/мм}^2$ , кінчиків пальців —  $300 \text{ г/мм}^2$ . Латентний період близько 370 мс. Критична частота злиття дискретних больових подразників 3 Гц. В області болю основний психофізичний закон не діє. Тут спостерігається майже пряма залежність між відчуттям та подразненням у діапазоні до порога чутливості.

**Температурна чутливість.** Температурна чутливість притаманна організмам, що мають постійну температуру тіла, яка забезпечується терморегуляцією. Температура шкіри трохи нижча температури тіла і різна на окремих ділянках (на лобі, наприклад,  $34\text{-}35 \text{ }^\circ\text{C}$ ; на стопах ніг  $25\text{-}27 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Середня температура вільних від одягу ділянок шкіри дорівнює  $30\text{-}32 \text{ }^\circ\text{C}$ .

У шкірі людини виявлено два роди рецепторів. Одні реагують тільки на холод, інші – тільки на тепло. Просторові пороги залежать від факторів стимулювання: при контактній дії, наприклад, відчуття виникає вже на площі  $\text{мм}^2$ , при променевій дії – починаючи із  $700 \text{ мм}^2$ . Латентний період температурного відчуття дорівнює приблизно 250 мс. Абсолютний поріг температурної області чутливості визначається за мінімальною відчутною зміною температури ділянок шкіри відносно фізіологічного нуля, тобто власної температури даної ділянки шкіри. Для теплових рецепторів вона дорівнює приблизно  $0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ , для холодних  $0,4 \text{ }^\circ\text{C}$ . Поріг чутливості розрізнення близько  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ .

**Тактильний аналізатор.** Тактильний аналізатор сприймає відчуття, що виникає при дії на шкірну поверхню різних механічних стимулів (доторкання, тиск). Абсолютний поріг тактильної чутливості визначається по тому мінімальному тиску предмета на шкірну поверхню, який створює ледве помітне відчуття дотирку. Найбільш високий розвиток чутливості на дистальних частинах тіла (найвіддаленіших від медіанної площини).

Приблизні пороги відчуття: — для кінчиків пальців руки  $3 \text{ г/мм}^2$ , на тильній стороні пальця —  $5 \text{ г/мм}^2$ , на тильній стороні кисті —  $12 \text{ г/мм}^2$ , на животі —  $26 \text{ г/мм}^2$  і на п'яті —  $250 \text{ г/мм}^2$ . Поріг розрізнення у середньому дорівнює  $0,07$  вихідної величини тиску.

Тактильний аналізатор володіє високою здатністю до просторової локалізації. Часовий поріг тактильної чутливості менший  $0,1 \text{ с}$ . Характерною особливістю тактильного аналізатора є швидкий розвиток адаптації, тобто втрата відчуття дотирку або тиску. Час адаптації залежить від сили подразника і для різних ділянок тіла вимірюється у межах від 2 до 20 с.

**Нюх.** Запахи сприймаються людиною за допомогою спеціальних рецепторів (клітин), що знаходяться у слизовій оболонці носових раковин. У людини близько 60 мільйонів нюхових клітин, розташованих у слизовій оболонці середньої частини носових раковин на поверхні всього у 5 квадратних сантиметрів. Однак у зв'язку з тим, що нюхові клітини вкриті дуже великою кількістю війок, площа їх стикання із речовинами, що пахнуть, складає 5—7 квадратних метрів.

Відчуття запаху виникає, коли частинки речовини попадають на слизову оболонку нюхової області і збуджують нюхові клітини. Відростки цих клітин, що утворюють нюховий нерв, передають збудження у центральну нервову систему.

Захист від проникнення в організм пахучих речовин, небезпечних для життя та здоров'я (ефір, хлороформ, нашатирний спирт тощо), здійснюється рефлекторним уповільненням дихання та його короткочасним зупиненням. Характерно, що багато із нешкідливих для організму запахів рефлекторної зупинки дихання не викликають.

Нюх є дуже тонким відчуттям. За даними фізіологічних досліджень, людина відчуває запах деяких речовин (сірководень, мускус тощо), що знаходяться у повітрі, навіть тоді, коли хімічний та спектральний аналіз їх не виявляє.

Особливості нюхового аналізатора, включаючи його високу чутливість до деяких пахучих речовин, що знаходяться в повітрі, можуть бути сигналом, що попереджує про небезпеку проникнення різних речовин у виробничі приміщення, наприклад у зв'язку із неочікуваним порушенням герметичності обладнання, різних газопроводів тощо. З цією метою газ без запаху, але такий, що володіє потенційною небезпекою отруєння або вибуху, піддають обробці речовинами, що мають особливий запах. У даному випадку сприйняття запаху сигналізує про небезпеку й необхідність застосування відповідних заходів безпеки.

Практичні особливості нюхового аналізатора використовуються, наприклад, для попередження про небезпеку отруєння й вибуху природного газу, що застосовується у якості палива на виробництві та у побуті. У перспективі така обробка може застосовуватися і для насичення повітря виробничих приміщень пахощами, наприклад, лісу, полів тощо. Це допоможе створити на виробництві «емоційний клімат», що сприятиме високій продуктивності праці. Абсолютний поріг нюху в людини вимірюється часиками міліграма речовини на літр повітря. Але диференціальний поріг високий, у середньому 38 %. Загальноновизнаної класифікації нюхових відчуттів нині не існує.

**Смак.** У фізіології та психології розповсюджена теорія смаку із чотирьох компонентів, згідно якої існує чотири види елементарних смакових відчуттів: солодкого, гіркого, кислого та солоного. Усі інші смакові відчуття являють собою їх комбінації. Абсолютні пороги смакового аналізатора, виражені у величинах концентрацій розчину, приблизно у 10000 разів вищі, ніж нюхового.

Смакові та нюхові відчуття відображають не тільки властивості речовин, а й стан самого організму. Розрізнявальна чутливість смакового аналізатора доволі приблизна, у середньому вона складає 20 %.

Під впливом практичної діяльності та спеціальних знань чутливість смакового й нюхового аналізатора може бути суттєво розвинута.



**Вібраційна чутливість.** Вібрація високої інтенсивності за тривалого впливу призводить до серйозних змін діяльності усіх систем організму і за певних умов може викликати тяжке захворювання. За невеликої інтенсивності й тривалості впливу вібрація може бути корисна, зменшує втомлюваність, підвищує обмін речовин, збільшує м'язову силу. Спеціальні аналізатори, що сприймають вібрацію невідомі. Існує кілька гіпотез про природу вібраційної чутливості. Діапазон відчуттів вібрації високий від 1 до 10000 Гц. Найбільш висока чутливість до частоти 200 — 250 Гц. При її збільшенні та зменшенні вібраційна чутливість зменшується. Пороги вібраційної чутливості різні для різних ділянок тіла. Найбільшу чутливість мають дистальні ділянки тіла людини, тобто, ті, що більше всього віддалені від його медіанної площини (наприклад, кисті рук).

**Органічна чутливість.** Мозок людини отримує інформацію не тільки від навколишнього середовища, а й від самого організму. Чутливі нервові апарати є у всіх внутрішніх органах. У внутрішніх органах під впливом зовнішніх умов виникають певні відчуття, які породжують сигнали. Ці сигнали є необхідною умовою регуляції діяльності внутрішніх органів. Пороги органічної чутливості вивчені недостатньо.

Розглядувані вище аналізатори функціонують у складній взаємодії. Ядром усього механізму взаємодії аналізаторів є рефлекторний шлях: постійні й тимчасові нервові зв'язки між їх мозковими кінцями. У процесі розвитку людини на основі взаємодії аналізаторів формуються функціональні системи, що є механізмом перцептивних (сприймаючих) дій.

Структура цих систем визначається умовами діяльності та життя людини. Якщо людина попадає у незвичні для неї умови, то можливе виникнення конфлікту між функціональними системами, що склалися, та новими вимогами. Щоб запобігти подібним порушенням, необхідно перебудувати функціональні системи, що склалися, або сформулювати нові шляхом відповідних тренувань.

Цю обставину потрібно мати на увазі під час створення безпечних систем.

У реальних умовах виробництва на кожний аналізатор людини діє одночасно кілька подразників, які як уже наголошувалося, справляють вплив на всю систему аналізаторів. Отже, потрібно враховувати не тільки можливості аналізатора, а й ті умови, у яких буде працювати людина. Відомо, що сильний шум змінює чутливість зору. Чутливість зорового апарату зменшується при дії певних запахів, температури, вібрації.

Визначаючи оптимальні умови функціонування, необхідно враховувати всю систему подразників, діючих на всі аналізатори людини. Нині ця вимога на практиці не завжди може бути реалізована повністю. Однак потрібно підкреслити важливу методологічну спрямованість цього питання, що зводиться до вимоги комплексно враховувати фактори навколишнього середовища.

У таблиці 1.2. наведено значення простої сенсомоторної реакції людини для типових подразників.

Т а б л и ц я 1.2. Час простої сенсомоторної реакції людини для типових подразників

Аналізатор	Подразнення	Час реакції (середнє значення, с)
Тактильний	Доторкання	0,09 - 0,22
Кинестетичний	Порух руки	0,12 - 0,16
Слуховий	Звук	0,12 - 0,18
Зоровий	Світло	0,15 - 0,22
Нюховий	Запах	0,31 - 0,39
Температурний	Тепло та холод	0,28 - 1,6
Смаковий	Солоне	0,31
	Солодке	0,45
	Кисле	0,54
	Гірке	1,08
Вестибулярний	Обертання	0,4 - 0,6
Больовий	Укол	0,13 - 0,89

### Сумісність елементів системи «людина-життєве середовище»

Щоб система «людина-середовище» функціонувала ефективно і не приносила шкоди здоров'ю людини, необхідно забезпечити сумісність характеристик середовища та людини.

*Антропометрична* сумісність пропонує врахування розмірів тіла людини, можливості огляду зовнішнього простору, положення (пози) оператора у процесі роботи. Під час вирішення цього завдання визначають простір робочого місця, зони досяжності для кінцівок оператора, відстань від оператора до пульта приладу тощо. Складність забезпечення цієї сумісності полягає в тому, що антропометричні показники у людей різні. Сидіння, що задовольняє людину середнього зросту, може виявитися дуже незручним для людини низького та дуже високого зросту. З метою безпеки діяльності розміри тіла людини необхідно враховувати, наприклад, у наступних випадках:

- ◆ під час визначення оптимальної висоти від рівня підлоги або робочої площадки зон нагляду за роботою машини, включаючи зону обробки, органи настроювання, прилади контролю та сигналізації;

- ◆ під час розміщення по висоті та фронтальній площині органів ручного керування машиною та особливо аварійних органів «стоп»;

- ◆ під час вибору форми та розмірів органів керування.

Для більш правильного використання антропометричних даних людини під час проектування машин застосовують метод соматографії та метод моделювання.

**Соматографія** — це робочий метод, що полягає у конструюванні схематичних зображень людського тіла в різних положеннях у взаємозв'язку з тими операціями, які людина повинна виконувати.

**Моделювання** — це метод, в основі якого лежить використання об'ємних або плоских моделей людської фігури.

Докладно питання антропометрії розглядаються в ергономіці, що вивчає закони оптимізації робочих умов.

Під **біофізичною** сумісністю розуміють створення умов, які забезпечують прийнятну працездатність та нормальний фізіологічний стан людини. Це завдання збігається з вимогами безпеки.

Особливе значення має терморегулювання організму людини, яке залежить від параметрів мікроклімату. Тепловий обмін здійснюється завдяки теплопровідності, конвекції, тепловому випаровуванню і тепловому випромінюванню. У таблицях 1.3, 1.4. приведені дані, які необхідно враховувати під час проектування умов діяльності.

Т а б л и ц я 1.3. Симптоми, що реєструються при різній температурі тіла

Ректальна температура, °С	Симптом
42 — 44	Смерть
41 — 42	Тепловий удар, колапс у результаті швидкого підвищення температури
39 — 40	Сильне виділення поту, зменшення кількості крові, порушення кровообігу
37	Норма
35	Затримка церебральних процесів, тремтіння
34	Ретроградна амнезія
32	Реакція ще зберігається, але всі процеси сильно уповільнені
30	Втрата свідомості
27 — 25	Угасання м'язової рефлексії та світлової рефлексії зіниць, зупінка роботи серця, смерть

Біофізична сумісність враховує вимоги організму до вібраційних та акустичних характеристик середовища, освітленості та інших фізичних параметрів.

**Енергетична** сумісність передбачає узгодження органів керування машиною з оптимальними можливостями людини у відношенні до прикладених зусиль, потужності, що витрачається, швидкості й точності рухів.

Силові та енергетичні параметри людини мають певні межі. Для приведення в дію сенсомоторних пристроїв (важелів, кнопок, перемикачів тощо) можуть знадобитися дуже великі або дуже малі зусилля. І те й інше погано.

У першому випадку людина буде втомлюватися, що може призвести до небажаних наслідків у керованій системі.

Т а б л и ц я 1.4. Оптимальні відчуття залежно від вологості повітря

Температура, °С	Відносна вологість повітря, %	Стан
21	40	Найбільш приємний стан
	75	Відсутність неприємних почуттів
	85	Добрий спокійний стан
	91	Втома, пригнічений стан
24	20	Відсутність неприємних відчуттів
	65	Неприємні відчуття
	80	Потреба у спокої
	100	Неможливість виконання важкої роботи
30	25	Неприємне відчуття відсутнє
	50	Нормальна працездатність
	65	Неможливість виконання важкої роботи
	81	Підвищення температури тіла
	90	Небезпека для здоров'я

У другому випадку можливе зменшення точності роботи системи, тому, що людина не відчує опору важелів.

Сила скорочення м'язів людини коливається у широких межах. Наприклад, номінальна сила кисті у 450-650Н при відповідному тренуванні може бути доведена до 900Н.

Сила стискання у середньому дорівнює 500 Н для правої та 450 для лівої руки, може збільшуватися у два рази й більше. У таблиці 1.6. приведені значення оптимальних зусиль на органи керування.

**Інформаційна** сумісність має особливе значення у забезпеченні безпеки.

У складних системах людина звичайно безпосередньо не керує фізичними процесами. Часто вона віддалена від місця їх виконання на значні відстані. Об'єкти керування можуть бути невидимі, невідчутні на дотик, нечутні.

Людина бачить показання приладів, екранів, мнемосхем, чує сигнали, що свідчать про хід процесу. Усі ці пристрої називають *засобами відображення інформації* (ЗВІ). За необхідністю працюючий користується важелями, ручками, кнопками, вимикачами та іншими органами керування, у сукупності утворюючими сенсомоторне поле. ЗВІ та сенсомоторні пристрої — так звана модель машини (комплексу). Через неї людина і здійснює керування самими складними системами.

Щоб забезпечити інформаційну сумісність, необхідно знати характеристики органів відчуттів людини.

Психологічна сумісність пов'язана із врахуванням психологічних особливостей людини. Нині вже сформувалася особлива галузь знань, що називається *психологією діяльності*. Це один з розділів безпеки життєдіяльності.

Проблеми аварійності й травматизму на сучасних виробництвах неможливо вирішити тільки інженерними методами. Досвід свідчить, що в основі аварійності

й травматизму лежать не інженерні та конструкторські дефекти, а організаційні та психологічні причини: низький рівень професійної підготовки з питань безпеки, недостатнє виховання, слабка настанова спеціаліста на дотримання безпеки, допущення до небезпечних видів робіт осіб з підвищеним ризиком травматизації, перебування людей у стані втоми та інших психічних станах, які зменшують надійність(безпечність) діяльності спеціаліста.

Психологія безпеки розглядає психологічні процеси, психологічні властивості та особливо детально аналізує різні форми психічних станів, що спостерігаються у процесі трудової діяльності.

Особливостями психіки обумовлені такі явища, що зустрічаються у деяких людей, як страх замкнутих (клаустрофобія) або відкритих просторів (агрофобія).

Ефективність діяльності (працездатності) людини ґрунтується на рівні психічного напруження (стресу). Ще на початку минулого сторіччя Р. Ієркс та Дж. Додсон вказали на залежність продуктивності (працездатності) дій людини від ступеня емоційної активації. Психічне напруження справляє позитивний вплив на результати праці до певної межі. Перевищення критичного рівня активації веде до зниження результатів праці аж до повної втрати працездатності. Надмірні форми психічного напруження позначаються як позамежні. Нормальне навантаження (емоційна стимуляція) людини не повинна перевищувати 40-60 % від максимального навантаження, тобто навантаження до межі, за якою настає зниження працездатності.

Серед особливих психологічних станів, що мають значення для психічної надійності працюючого, необхідно виділити пароксизмальні розлади свідомості психогенні зміни настрою, стану, пов'язані із прийомом психічно активних засобів (стимуляторів, транквілізаторів, алкогольних напоїв). Практичний досвід свідчить, що прийом легких стимуляторів (чай, кофе) може сприяти підвищенню працездатності на короткий період. Однак прийом активних стимуляторів (первітин, фенамін) здатний викликати негативний ефект — погіршується самопочуття, зменшується рухомість та швидкість реакцій. Із позицій безпеки праці особливе значення має посталкогольна астенія (похмілля). Розвиваючись у дні після вживання алкоголю, вона не тільки зменшує працездатність людини, але й веде до гальмування та зниження почуття обережності. Крім того зменшується опір організму дії різних хімічних речовин та електричного струму, що підвищує небезпеку отруєння або ураження його електричним струмом.

**Соціальна** сумісність визначена тим, що людина — істота біосоціальна. Вирішуючи питання соціальної сумісності, враховують відношення людини до конкретної соціальної групи та соціальної групи до конкретної людини.

Соціальна сумісність органічно пов'язана із психологічними особливостями людини. Тому часто говорять про соціально-психологічну сумісність, яка особливо яскраво виявляється у екстремальних ситуаціях у ізольованих групах. Але знання цих соціально-психологічних особливостей дає змогу краще зрозуміти аналогічні феномени, що можуть виникнути у звичайних ситуаціях у виробничих колективах, у сфері обслуговування тощо. Академік І.П. Павлов сказав: «Звичайно, самі сильні роздратування — це ті, що йдуть від людей. Все наше

життя складається із важких стосунків з іншими, і це особливо болісно відчувається».

**Технічно-естетична** сумісність полягає у забезпеченні задоволення людини від спілкування з технікою, в процесі праці. Всім знайоме позитивне відчуття під час користування гарно виконаним приладом або пристроєм. Для рішення численних і дуже важливих технічно-естетичних завдань ергономіка залучає художників-конструкторів, дизайнерів.



### **ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

1. Основні етапи розвитку проблеми забезпечення безпеки життєдіяльності людини.
2. Мета та основні завдання курсу “Безпека життєдіяльності”.
3. Зв’язок курсу “Безпека життєдіяльності” з навчальними дисциплінами та практикою життєвого досвіду.
4. Основні поняття, визначення і терміни безпеки життєдіяльності.
5. Класифікація джерел небезпеки, небезпечних і шкідливих факторів.
6. Система “людина — життєве середовище” та її компоненти.
7. Системно-структурний підхід і системний аналіз-методологічна основа безпеки життєдіяльності.
8. Загальна оцінка та характеристика небезпек.
9. Оцінка ризику небезпеки.
10. Концепція прийнятого (допустимого) ризику.
11. Управління ризиком.
11. Якісний аналіз небезпек.
13. Роль біоритмів людини у забезпеченні її життєдіяльності.
14. Аналізатори людини.
15. Організація робочого місця.
16. Зоровий аналізатор.
17. Слуховий аналізатор.
18. Шкірний аналізатор.
19. Температурна чутливість.
20. Тактильний аналізатор.
21. Особливості нюхового аналізатора.
22. Смакові та нюхові відчуття.
23. Вібраційна чутливість.
24. Органічна чутливість.
25. Сенсомоторна реакція людини.
26. Енергетична сумісність органів керування машиною.

#### **Завдання для самостійного опрацювання**

1. Вивчити класифікацію небезпечних та шкідливих факторів за ГОСТ 12.0.003-74.

2. Опрацювати тему «Якісний аналіз небезпек».

**Питання для обговорення на семінарському занятті**

1. Структура наук про безпеку.
2. Безпека життєдіяльності як наука і навчальна дисципліна.
3. Генеалогічне дерево наук, що займаються питаннями безпеки життєдіяльності.
4. Характеристика та аналіз основних понять в безпеці життєдіяльності.
5. У чому полягає сутність безпеки життєдіяльності?
6. Джерела небезпеки та їх класифікація.
7. Небезпечні, шкідливі та вражаючі фактори.
8. Небезпечні зони.
9. Системний аналіз та його застосування у безпеці життєдіяльності.
10. Система «людина – життєве середовище» та її компоненти.
11. Людина як компонент системи «людина - життєве середовище».
12. Рівні системи «людина – життєве середовище».
13. Загальна характеристика окремих елементів життєвого середовища людини: природного, техногенного та соціального.
14. Ризиковий баланс та оцінка ризику.
15. Серйозність небезпек.
16. Ймовірність небезпек.
17. Матриця оцінки ризику.
18. Концепція прийняттого (допустимого) ризику.
19. Управління ризиком.
20. Якісний аналіз небезпек, його різновиди.
21. Попередній аналіз небезпек.
22. Аналіз дерева небезпек.

**Теми для рефератів, доповідей та контрольних робіт**

1. Безпека людини – невід'ємна складова характеристики стратегічного напрямку розвитку людства.
2. ООН та концепція сталого людського розвитку.
3. Європейська програма навчання у сфері наук з ризиків.
4. Безпека життєдіяльності і споріднені науки та навчальні дисципліни.
5. Життя як вища форма існування матерії.
6. Діяльність - специфічно людська форма активності, необхідна умова існування людського суспільства.
7. Класифікація небезпек – перший крок до забезпечення безпеки.
8. Небезпеки очевидні і приховані.
9. Системно-структурний підхід і безпека життєдіяльності.
10. Приклади найбільших техногенних катастроф у світі (Бхопал, Севезо, Чорнобиль, Японія тощо) як приклади порушення вимог безпеки систем.
11. Система «людина – життєве середовище» та її компоненти.
12. Емерджентність у системах «людина – життєве середовище».
13. Ієрархія систем «людина – життєве середовище» від рівня системи з однією особою до загальнолюдської системи.

14. Людина як компонент системи «людина – життєве середовище» і як елемент життєвого середовища.
15. На прикладі реальних подій та ситуацій, взятих з життя або наведених в за-  
собах масової інформації, визначити серйозність та ймовірність небезпеки.
16. Основні принципи управління ризиком.
17. На прикладі реальних подій та ситуацій показати, як застосовуються на  
практиці основні принципи управління ризиком.
18. Методи, що використовуються для виконання якісного аналізу небезпек.
19. На прикладі реальних подій та ситуацій виконати попередній аналіз небезпек  
та побудувати дерево помилок.





## Розділ 2. ЛЮДИНА ЯК ЕЛЕМЕНТ СИСТЕМИ «ЛЮДИНА-ЖИТТЄВЕ СЕРЕДОВИЩЕ»

### 2.1. Основні складові навколишнього середовища та біосфера

#### Загальні відомості

Для вивчення навколишнього середовища (середовища мешкання та виробничої діяльності людини) доцільно виділити наступні його основні складові: повітряне середовище; водяне середовище (гідросфера); тваринний світ (людина, домашні та дикі тварини, а також риби і птахи); рослинний світ (культурні та дикі рослини, а також ті рослини, що ростуть у воді); ґрунт (рослинний шар); надра (верхня частина земної кори, у межах якої можливий видобуток корисних копалин); кліматичне та акустичне середовище.

Найвразливіші складові, без яких неможливе існування людини і яким завдається найбільша шкода від людської діяльності, що пов'язана із розвитком промисловості та урбанізації, є повітряне середовище та гідросфера. Їх забруднення завдає також суттєву шкоду природі (сукупності природних умов існування людського суспільства).

Розглянемо складові навколишнього середовища, які зазнають найбільшої дії внаслідок розвитку урбанізації та переробної промисловості.

*Повітряне середовище* може бути зовнішнім, у якому більшість людей проводять меншу частину часу (до 15 %), внутрішнім виробничим (у ньому людина проводить до 25 — 30 % свого часу) та внутрішнє житлове, де люди перебувають більшу частину часу (до 60 — 70 % і більше). Оскільки час, який люди проводять у внутрішньому житловому середовищі є більшим, ніж у виробничому та зовнішньому повітряних середовищах, то його стану (якості) повинна приділятися особлива увага. Але це не означає, що можна недооцінювати стан зовнішнього середовища, оскільки воно, зокрема, підтримує як внутрішнє житлове, так і виробниче повітряні середовища.

Зовнішнє повітря біля поверхні землі містить за об'ємом: 78,08 % азоту; 20,95% кисню, 40,94 % інерційних газів та 0,03 % вуглекислого газу.

На висоті 5 км вміст кисню залишається таким самим, а азоту збільшується до 78,9 %. Часто повітря біля поверхні Землі має різні домішки, особливо у містах: там воно містить більше 40 інгредієнтів, які сторонні природному повітряному середовищу. Житлове повітряне середовище, як правило, має підвищений вміст вуглекислого газу, а внутрішнє повітря виробничих приміщень звичайно містить домішки, характер яких визначається технологією виробництва.

Під час розгляду географічної оболонки Землі виділяють атмосферу, гідросферу, біосферу і літосферу. Всі ці сфери, які проникають одна в одну, взаємодіють одна з одною і створюють зовнішній вигляд Землі. Головна властивість географічної оболонки — це постійний обмін речовинами й енергією між компонентами оболонки та зовнішнім світом (космосом).

**Атмосфера** (від грец. *атмос* — повітря) — захисна оболонка Землі, яка є основою життя, визначає окисні процеси живої та неживої матерії, запобігає різким добовим перепадам температури (які могли досягнути 150 — 200<sup>0</sup>С), захищає їх від шкідливих сонячних та космічних промінів. Атмосфера сягає від поверхні землі у космічний простір на відстань до 20000 км, має багатошарову будову і складається з тропосфери, стратосфери, іоносфери (мезосфери, термосфери) та екзосфери.

*Тропосфера* — нижній, найгустіший шар повітря, заввишки 10—15 км, містить до 80 % маси атмосфери. У тропосфері міститься 20,94 % кисню, 78,09 % азоту, 0,93 % інертних газів; 0,003 % діоксиду карбону.

*Стратосфера* розташована над тропосферою до висоти 40 км. У ній міститься озоновий шар (O<sub>3</sub>), який поглинає більшу частину ультрафіолетової радіації, затримує 20 % інфрачервоного випромінювання Землі (зберігає тепло) і тим самим охороняє життя на Землі.

*Іоносфера* поширюється до висоти 1300 км, характеризується підвищеною іонізацією молекул газу і захищає все живе від впливу космічної радіації, впливає на відбивання та поглинання радіохвиль.

*Екзосфера* поширюється до висоти 10000 км і характеризується розрідженістю речовини, близькою до міжпланетного простору.

**Гідросфера** — це водяна оболонка Землі, що займає 71 % від усієї поверхні, об'єднує усі вільні води Землі, не зв'язані хімічно та фізично з мінералами земної кори. Це води океанів, морів, річок, озер, боліт, гірських та полярних льодовиків, підземна, ґрунтова та атмосферна волога. Загальна кількість води, що перебуває у рідкому, твердому та газоподібному станах, складає 1,5 млрд км<sup>3</sup> та 0,001 маси планети. Основна частина вологи — 97 % — це води морів та океанів, 2,5% вологи всієї планети міститься у полярних та гірських льодовиках, і менше 1 % припадає на підземні та поверхневі води. В океаносфері до глибини 200 м йдуть процеси фотосинтезу і живуть зелені рослини, солоність води змінюється залежно від районів.

У батіальній області глибиною від 200 до 1500 м за постійної солоності води йдуть дуже слабкі процеси фотосинтезу. В абісальній області з глибини 1500 м сонячне світло не надходить, температура води 4<sup>0</sup>С і рослинний світ відсутній.

Нині доведено, що водяна оболонка Землі ніде не переривається у межах літосфери, атмосфери та біосфери.

Хімічний склад води формується під впливом природно-історичних та геологічних умов, а в останнє сторіччя і під антропогенним впливом. За ступенем мінералізації воду можна розділити: на прісну із вмістом солей до 1 г/л; солонувату — 1–25 г/л; морської солоності — 26–50 г/л; розсіл — більше 50 г/л.

Прісної води, яку споживає людина, на Землі дуже мало — 0,35 % від загальної кількості води (ще 1,65 % прісної води міститься у льоді).

Однак зв'язані між собою складові частини гідросфери, що обмінюються та взаємодіють між собою, оновлюються, і природа наче відновлює свою рівновагу. Атмосферні води оновлюються за 10 днів; у річках, що течуть, процес оновлення

відбувається за 12 днів, у океанах — за 3000 років, у підземних водах — за 5000 років, у льодовиках — за 8000 років.

Кругообіг води, яка самоочищається — це вічний рух у природі, який забезпечує життя на Землі. Він оцінюється у  $483000 \text{ км}^3/\text{рік}$ .

Вода — це своєрідний мінерал, який забезпечує існування живих організмів та розвиток процесів життєдіяльності на Землі. Живі організми у середньому містять більше 60 % води. Наприклад, тіло людського триденного зародка складається на 97,5% з води; втрата 10 — 20 % води живим організмом призводить до його смерті.

Вода впливає на основні геологічні процеси, визначає клімат, регулює ритм термодинамічних процесів, що збуджуються енергією Сонця.

**Біосфера** — область активного життя, яка охоплює тропосферу (нижню частину атмосфери завтовшки 8–16 км), літосферу (земну кору і частину верхньої мантії) і гідросферу (ріки, озера, моря та океани). Вчення про біосферу, в якому сукупна діяльність живих організмів (а також і людини) проявляється як геохімічний фактор планетарного значення й масштабу, створене академіком В. І. Вернадським (1924 р.). Живі організми та середовище їх мешкання органічно пов'язані одне з одним.

Так, зелені рослини, — перша ланка живого світу Землі, поглинаючи вуглекислоту, воду та мінеральні речовини, використовуючи енергію сонячного світла, утворюють у процесі фотосинтезу різноманітні органічні речовини і передусім вуглеводні, необхідні для їх росту та розвитку. У тому самому процесі рослини виробляють і виділяють вільний кисень, підтримуючи його вміст у атмосфері на певному рівні. За даними академіка А. П. Виноградова, в результаті цієї діяльності рослин кожного року утворюється до  $1 \cdot 10^{11}$  т органічних речовин і приблизно така сама кількість вільного кисню. Слід відзначити, що фотосинтетичний кисень утворюється із кисню води, а не з кисню вуглекислоти, як вважали протягом майже ста останніх років.

Продукція зелених рослин, їх біомаса є основою для існування та розвитку другої ланки — тварин. У рамках самого тваринного світу окремі його види слугують базою живлення для інших. Так наприклад, для значної категорії птахів, кормом слугують комахи. Дрібні мешканці водних басейнів у свою чергу є харчовою основою для риб, які частково стають кормом для морського звіря. Багато з водоплавних птахів також живуть переважно за рахунок рибних ресурсів відповідних водойм. Комахи, що живляться соками рослин, сприяють їх запиленню та розмноженню насінням.

Продукти життєдіяльності рослинного світу, тобто відходи живих популяцій, піддаються природному процесу розкладання (редукції) в основному за допомогою мікроорганізмів і повертаються в ґрунт у вигляді поживних речовин для повторного використання в процесі фотосинтезу. Ці мікроорганізми складають третю ланку екологічного ланцюга.

Таким чином, принципова схема будь-якого біогеоценозу — *комплексу живої та неживої природи* — за визначенням акад. С. С. Шварца, гранично проста: «нежива природа, фотосинтезуючі рослини — продуценти, тварини —

консументи, для яких рослини є їжею, і редуценти, що повертають ґрунту поживні речовини».

В екологічному ланцюгу існує і сама людина, яка залежить від рослинного світу Землі як у відношенні продуктів харчування (безпосередньо і через світ тварин), так і у відношенні необхідного для дихання кисню.

Біосфера має величезні ресурси, які дають їй змогу підтримувати рівновагу речовин та енергії, але її можливості не безмежні. За певними межами баланс може порушитися і дестабілізувати сформовані еволюцією взаємозв'язки. Тому з метою підтримання високого рівня продуктивності біосфери та збереження нормальних умов для життя людей необхідно дотримуватися встановлених пропорцій між усіма її ланками і елементами, необхідна охорона оптимальної структури біоценозів, яка склалася в природі за довгий період її розвитку.

Таким чином, біосфера — це історично давня, багат шарова, багатокомпонентна система, що саморегулюється. Це структурна оболонка нашої планети, яка створена дією живих речовин (рослин, тварин, мікроорганізмів) і визначає склад атмосфери, осадових порід, ґрунту та гідросфери.

Організми, які живуть у біосфері, повинні розглядатися на трьох рівнях — популяції, суспільства, екосистеми. Популяція від лат. *народ* — це група особин будь-якого виду організмів. Суспільство містить (в екологічному сенсі) всі популяції, що займають певну площу.

Історично сформовані біологічні суспільства, будучи частиною загального природного комплексу, складають екосистеми, які є первинними структурами, одиницями біосфери. Саме в біосфері завдяки діяльності екосистеми сонячної радіації здійснюються корінні зміни фізико-хімічних властивостей інертної речовини Землі — визначився склад атмосфери, осадових порід, ґрунту та гідросфери. В. І. Вернадський вважав, що верхньою границею біосфери є озоновий шар стратосфери, який визначає можливість життя. Нижня границя біосфери проходить у літосфері на глибині 4,5 км, в океані — на глибині 11 км.

Біосфера виступає як гігантський акумулятор і унікальний трансформатор променистої енергії Сонця. Основним джерелом природних ресурсів Землі є енергія Сонця (99,9%), однак на фотосинтез (моря, океани, суходіл) використовується тільки 0,5% сумарної енергії радіації, що падає на земну поверхню. При використанні тільки малої кількості енергії рослинність суходолу, морів та океанів протягом року засвоює, розкладає, виділяє, запасає величезну кількість речовини та енергії.

За даними вчених, за рік рослинний світ засвоює  $22 \cdot 10^{11}$  т діоксиду карбону, розкладає  $1,3 \cdot 10^{11}$  т води, виділяє  $1,2 \cdot 10^{11}$  т молекулярного кисню, запасає  $4 \cdot 10^{17}$  ккал сонячної енергії (в 100 разів більше, ніж виробляється енергії всіма електростанціями світу). За рахунок процесу фотосинтезу весь кисень, що міститься в атмосфері, поновлюється кожні 2000 років, а діоксид карбону — через кожні 300 років.

Щорічна продуктивність (якість біомаси) рослинного світу складає 177 млрд тонн (122 млрд тонн виробляє рослинність суходолу, 55 млрд тонн — рослинність моря).

Продуктивність тварин Світового океану складає 100 млн тонн (риби 85 % за масою). Один грам бактерій містить більше 600 млрд особин. За наявності поживних речовин у безперешкодному розмноженні потомство однієї бактерії за п'ять діб може заповнити Світовий океан.

Підводячи підсумок викладеному матеріалу, необхідно визнати, що основне призначення біосфери полягає не в постачанні людини їжею, киснем повітря, а в підтримці планетарної рівноваги на Землі.

**Літосфера** — верхній, кам'яний, твердий шар Землі складається з осадових порід. Нижньою границею літосфери є поверхня Мохоровича (на рівнинах — 30—40 км, в морях, океанах — 3—5 км, в горах — 50 км), нижче якого лежать шари граніту та базальту.

Людство, забезпечуючи своє існування, взаємодіє з природою, є її складовою частиною і невіддільне від природи. Ця взаємодія виражається діяльністю людини через свій розум, науку, мистецтво, працю.

У результаті праці людина не тільки пристосовується до природного середовища, а й намагається його змінити. Вплив людини на природу був не дуже помітний, тому що природа самоочищалася і відновлювала біологічні ресурси. Швидке зростання населення, бурхливий розвиток виробництва, впровадження результатів науково-технічних досягнень, намагання отримати від природи часткові або тимчасові успіхи завдають їй тривалої шкоди, що порушує стабільність, до якої прагне природа.

Сучасне промислове виробництво забруднює природу не тільки газоподібними, твердими відходами, а й тепловими викидами, електромагнітними полями, ультрафіолетовими, інфрачервоними, світловими та іонізуючими викидами, радіоактивними речовинами, шумовими випромінюваннями та іншими фізичними факторами. Таке вторгнення у природне середовище порушує його основний закон стабільного розвитку та екологічної рівноваги, встановленої мільйонами років, і ставить людство на межу катастрофи.

Усі природні тіла, компоненти, які людина використовує для задоволення своїх потреб у процесі життєдіяльності, називають *природними ресурсами*.



## 2.2. РАЦІОНАЛЬНІ УМОВИ І МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ

Особливе місце серед засобів відновлення, які підвищують життєдіяльність людини, посідають раціональне харчування, фармакологічні препарати, лікарські рослини, оксигенотерапія, фізіотерапія, гідротерапія, масаж, використання спеціальних мазей і кремів, загартування.

### **Раціональне харчування**

Здоров'я людини, здатність протистояти (витривалість) несприятливим умовам навколишнього середовища, працездатність, здорове довголіття значною мірою залежать від того, наскільки правильно людина харчується. Їжа є важливим

фактором забезпечення життєдіяльності людини, росту та розвитку організму, запобігання та лікування хвороб. Вона є не лише джерелом енергетичних ресурсів організму, з її речовин утворюються гормони та ферменти — біологічні регулятори обміну речовин у тканинах.

Серед численних факторів навколишнього середовища, які постійно впливають на організм людини, харчування є одним з найважливіших, оскільки воно забезпечує найвищу людську цінність — здоров'я.

*Принципи раціонального харчування.* Організм людини підпорядковується законам термодинаміки. Відповідно до цього сформульовано принципи раціонального харчування:

Енергетична цінність раціону харчування повинна відповідати енергетичним затратам організму.

Відповідність хімічного складу їжі фізіологічним потребам організму в харчових продуктах.

Різноманітність споживаних продуктів.

Дотримання цих принципів робить харчування повноцінним.

Існує правила раціонального харчування:

Підтримувати постійне співвідношення між основними компонентами їжі в пропорції 50: 20: 30. Щоденна потреба калорій має бути розподілена так: 50 % — вуглеводи, 20 % — білки, 30 % — жири.

Дотримуватись правила «25-50-25» (25 % калорій на сніданок, 50 — на обід, 25 — на вечерю).

Виконувати фізичні вправи наприкінці дня перед вечерею, щоб зменшити апетит.

У харчуванні уникати дисбалансу, зумовленого потребою надто малої кількості калорій.

Використовувати наукову формулу для визначення ідеальної маси — формулу Мегоні:

$$\text{для чоловіків} \left( \frac{\text{зріст}(м)}{0,0254} \cdot 4 - 128 \right) \cdot 0,435 = \text{маса (кг)};$$

$$\text{для жінок} \left( \frac{\text{зріст}(м)}{0,0254} \cdot 3,5 - 108 \right) \cdot 0,435 = \text{маса (кг)},$$

Якщо чоловік має кисть домінуючої руки більше 18 см, а жінка 16,5 см, то до маси слід додати 10 %.

Знати формулу для підрахунку кількості калорій, потрібної щоденно для підтримання ідеальної маси.

За надлишкової маси слід дотримуватися раціонального харчування.

Енергетичні затрати організму та енергетична цінність їжі. В організмі постійно відбуваються процеси синтезу та розпаду речовин, утворення й витрачання енергії. Ці перетворення називають обміном речовин.

Здебільшого найважливішим компонентом енергетичних затрат є величина основного обміну (ВОО), яку можна виміряти в стандартних умовах. ВОО залежить, головним чином, від маси тіла (МТ) і віку індивіда (табл 2.1)

**Т а б л и ц я 2.1. Рівняння для обчислення основного обміну  
з урахуванням маси тіла**

<b>Стать</b>	<b>Вікова група, років</b>	<b>Основний обмін, МДж/добу (ккал/добу)</b>
Чоловіки	18-30	0.0640MT+ 2,84 (15,3MT+ 679)
	30-60	0.0485MT+ 3,67 (11.6MT+ 879)
	Понад 60	0,0565MT+ 2,04 (13.5MT+ 487)
Жінки	18-30	0.0615MT+ 2,08 (14.7MT+ 496)
	30-60	0.0364MT+ 3,47 (8,7MT+ 829)
	Понад 60	0.0439MT+ 2,49 (10,5 MT+ 596)

З обміном речовин пов'язане існування будь-якого живого організму. Головним постачальником енергії в організмі є вуглеводи, а жири й особливо білки є, крім того, необхідним пластичним матеріалом.

За окиснення 1 г білків або вуглеводів виділяється 16,7 кДж, або 4 ккал (1г жиру — 37,3 кДж / 9 ккал).

Енергія, що вивільнюється в організмі, витрачається на основний обмін, фізичну (м'язову) та розумову діяльність. Основний обмін — це затрата енергії в стані повного спокою, яка йде на роботу внутрішніх органів, підтримання м'язового тону (напруження), нормальної температури тіла. Фізичне навантаження підвищує затрати енергії порівняно зі станом спокою в 15-20 разів.

Кожний продукт харчування залежно від хімічного складу має свою енергетичну цінність, тобто кількість енергії, яка виділяється під час окиснення поживних речовин в організмі. Найбільш енергоцінними є харчові жири та жиромісні продукти, низьку енергетичну цінність мають овочі.

Потреби в енергії та харчових речовинах для дорослої працездатної людини залежать від особливостей трудової діяльності.

Фізіологічні норми розроблені для осіб від 18 до 60 років за п'ятьма групами залежно від енергетичних затрат.

I група — особи, зайняті переважно розумовою працею: керівники підприємств і організацій, інженерно-технічні працівники, праця яких не вимагає істотної фізичної активності; медичні працівники, крім лікарів-хірургів, медсестер, санітарок; педагоги, вихователі, крім спортивних; науковці, літератори, журналісти; працівники культурно-освітніх закладів;

працівники в галузі планування та обліку; секретарі, діловоди; працівники різних категорій, праця яких пов'язана зі значним нервовим напруженням (оператори пультів керування, диспетчери тощо).

II група — особи, зайняті легкою фізичною працею: інженерно-технічні працівники, праця яких пов'язана з деякими фізичними зусиллями; робітники, зайняті на автоматизованих процесах; робітники радіоелектронної промисловості; швейники; агрономи, зоотехніки, ветеринарні працівники, медсестри та санітарки; продавці промтоварних магазинів; працівники сфери обслуговування; працівники

годинникової промисловості; працівники зв'язку й телеграфу; викладачі, інструктори з фізкультури та спорту, тренери.

III група — особи, зайняті середньою за ступенем важкості працею: верстатники, зайняті метало- та деревообробкою, слюсарі, наладчики, настроювачі; лікарі-хірурги, хіміки; текстильники, взуттєвики; водії різних видів транспорту; робітники харчової промисловості; працівники в сфері комунально-побутового обслуговування та громадського харчування; продавці продовольчих магазинів, бригадири тракторних бригад; залізничники, водники; працівники авто- і електротранспорту, машиністи підйомно-транспортних механізмів; поліграфісти.

IV група — особи, зайняті важкою фізичною працею: будівельники, більшість сільськогосподарських працівників і механізаторів; наземні робітники шахт; робітники нафтової та газової промисловості; металурги та ливарники (крім осіб, віднесених до V групи); робітники целюлозно-паперової та деревообробної промисловості; стропальники, такелажники, деревообробники; теслярі; робітники в галузі будівельних матеріалів (крім осіб, віднесених до V групи).

V група — особи, зайняті особливо важкою фізичною працею: гірники, зайняті на підземних роботах; сталевари; лісоруби, каменярі, бетонники, землекопи; вантажники, праця яких не механізована; робітники, зайняті у виробництві будівельних матеріалів, праця яких не механізована.

Потреба в енергії дорослого працездатного населення визначена для трьох вікових груп: 18-29, 30-39 і 40-49 років. Середні значення добової потреби в енергії, рекомендовані для дорослого працездатного населення залежно від групи інтенсивності праці, складає 9000 - 18000 кДж (2200 -4500 ккал. )

Білки — основний будівельний матеріал клітин, ферментів, гормонів, імунних тіл. Білки беруть участь в обміні вітамінів, мінеральних речовин, у транспортуванні кисню, жирів, вуглеводів та інших речовин. Білки є також енергетичним матеріалом: за окиснення 1 г білків в організмі утворюється 16,7 кДж (4 ккал). За рахунок білків забезпечується до 15 % енергії, якщо енергоцінність добового раціону прийняти за 100 %.

Жири (ліпіди) — речовини, які використовуються організмом для енергетичних і пластичних потреб. За окиснення 1 г жирів в організмі утворюється 37,3 кДж (9 ккал), тобто удвічі більше порівняно з енергоцінністю білків або вуглеводів. Жири (тваринні та рослинні) забезпечують в середньому 33 % добової енергоцінності харчових раціонів. Жири входять до складу клітин, беруть участь в обміні речовин.

Вуглеводи є основним джерелом енергії: за окиснення 1 г вуглеводів в організмі утворюється 16,7 кДж (4 ккал). За рахунок вуглеводів людина отримує близько 55 % енергоцінності добового раціону. Вуглеводи поділяються на прості (моносахариди, дисахариди) та складні (полісахариди). До моносахаридів належать глюкоза, фруктоза, галактоза, маноза, до дисахаридів — сахароза, лактоза, мальтоза. Полісахариди — це крохмаль, глікоген, клітковина, геміцелюлози, пектинові речовини.



Якісний повноцінний раціон залежить від правильного співвідношення основних речовин: білків, жирів, вуглеводів (1 : 0,8 : 4 або 14 %, 30 %, 56 %).

**Вітаміни** сприяють підвищенню стійкості організму до несприятливих умов навколишнього середовища, підвищують імунобіологічні реакції та опір організму до інфекційних захворювань. Відомі кілька десятків вітамінів, однак добре вивчені близько двадцяти. Раніше вітаміни позначалися літерами латинського алфавіту, але після глибшого вивчення кожному присвоєно назву, що більш повно показує склад і функцію вітамінів в організмі. Класифікація вітамінів

<p>I. Водорозчинні вітаміни          Аскорбінова кислота (С) Біотин (Н) Біофлавоноїди (Р) Нікотинова кислота (ніацин, РР)          Пантотенова кислота (В<sub>3</sub>) Піридоксин (В<sub>6</sub>) Рибофлавін (В<sub>2</sub>) Тіамін (В<sub>1</sub>)          Фолієва кислота (фолацин)          Ціанокобаламін (В<sub>12</sub>)</p>	<p>II. Жиророзчинні вітаміни          Кальциферол (D) Ретинол (А)          Токоферол (Е) Філохінон (К) III.          Вітаміноподібні сполуки Вітамін U          Інозит Карнитин Ліпоева кислота          Оротова кислота Пангамова кислота          (В<sub>15</sub>) Параамінобензойна кислота          Холін</p>
---	---

**Водорозчинні вітаміни.** *Аскорбінова кислота* (вітамін С) підвищує опір організму до несприятливих умов навколишнього середовища, до інфекцій, поліпшує антитоксичну функцію печінки, стимулює утворення гормонів кори надниркових залоз, сприяє збереженню цілісності опорних тканин (хрящів, кісток). Найбільше вітаміну С міститься в овочах, фруктах, ягодах. Особливо багаті на цей вітамін висушені плоди шипшини (1200 мг у 100 г), свіжі ягоди чорної смородини (200), солодкий перець (150), зелень петрушки (150), апельсини (60), полуниця (60), лимони (40), зелена цибуля (30), квашена капуста (20). Мало вітаміну С містять морква, огірки, груші, сливи та виноград. Добова потреба здорової дорослої людини становить 70-100 мг.

С-гіповітаміноз (*гіповітаміноз* — недостатнє забезпечення організму тим чи іншим вітаміном) характеризується легким нездужанням, кволістю, зниженням працездатності, болем у литках, сухістю шкіри, кровоточивістю ясен, місцевими крововиливами на ногах.

*Біотин* (вітамін Н) надходить в організм людини у складі м'яса, печінки, яєчних жовтків, злаків. Добова потреба дорослої здорової людини у біотині становить 0,15-0,3 мг.

Н-гіповітаміноз супроводиться лущенням шкіри, болем у м'язах, кволістю, депресією, розвитком недокрів'я.

*Біофлавоноїди* (вітамін Р, цитрин, рутин) є у тих самих продуктах, що й аскорбінова кислота; разом із нею вони зміцнюють стінки кровоносних судин. Добова потреба дорослої здорової людини у біофлавоноїдах становить 25 мг.

Р-гіповітаміноз призводить до підвищення проникності стінок капілярів (до місцевих крововиливів на шкірі).

*Нікотинова кислота* (вітамін РР, ніацин) розширює периферичні судини, прискорює кровообіг, поліпшує секрецію шлунка, активізує вуглеводний обмін,

бере участь у клітинному диханні, нормалізує обмін холестерину, води та мінеральних солей. Добова потреба дорослої здорової людини у вітаміні РР становить 15-25 мг. Найбільше ніацину містять хліб (1,51 мг на 100 г), картопля (1,30), крупи (1,10-4,19), м'ясо (1,60-5,70), нирки (6,20), печінка (5,70), квасоля (2,10). Особливо багаті на вітамін РР дріжджі пресовані (11,4) та сушені гриби (65,0).

РР-гіповітаміноз часто супроводиться зниженням шлункової секреції.

*Пантотенова кислота* (вітамін В<sub>3</sub>) трапляється в продуктах рослинного і тваринного походження. Необхідний для нормального обміну речовин, впливає на процеси окислення, сприяє росту епідермальної тканини. Багаті на вітамін В<sub>3</sub>, горіхи, бобові рослини, картопля, зернові продукти. Добова норма — 10 мг. В<sub>3</sub>-гіповітаміноз нечітко виражений.

*Піридоксин* (вітамін В<sub>6</sub>). Джерело вітаміну В<sub>6</sub> — пивні дріжджі, пшениця, ячмінь, просо, кукурудза, квасоля і особливо банани. Цей вітамін бере участь в обміні речовин, насамперед білковому та жировому, стимулює кровотворення, розвиток природного імунітету до деяких захворювань, жовчовиділення, збільшує кислотність шлункового соку. Добова потреба дорослої здорової людини в цьому вітаміні становить 2-3 мг. В<sub>6</sub>-гіповітаміноз трапляється досить рідко.

*Рибофлавін* (вітамін В<sub>2</sub>) нормалізує функції органів травлення, кровообігу та центральної нервової системи. Добова потреба — 2,0-2,5 мг. Основним джерелом вітаміну В<sub>2</sub> є печінка (2,9 мг у 100 г), яйця (0,44), молоко (0,13), м'ясо (6,14-6,23), риба (0,11-0,2), гречка (0,2), вівсяна крупа (0,11), горох (0,15), квасоля (0,18), хліб із борошна грубого помелу (0,11-0,12). Багато рибофлавіну містять дріжджі (0,68 мг у 100г).

В<sub>2</sub>-гіповітаміноз супроводиться головним болем, швидкою втомлюваністю.

*Тіамін* (вітамін В<sub>1</sub>) регулює обмін речовин, діяльність органів травлення та кровообігу, функції центральної нервової системи. На добу людина потребує 1,5-2,0 мг вітаміну В. Багаті на тіамін горох (0,81 мг у 100 г), квасоля (0,5), пшоняна (0,42), гречана (0,43) та вівсяна (0,49) крупи, макарони вищого гатунку (0,90), хліб із борошна грубого помолу (0,21), нежирна свинина (0,40-0,87), печінка (0,30), волове серце (0,36) та нирки (0,39).

В<sub>1</sub>-гіповітаміноз спричиняє спочатку головний біль, послаблення пам'яті, зниження апетиту, пізніше з'являється біль у ділянці серця.

*Фолієва кислота* (фолацин) разом з вітаміном В<sub>12</sub> бере участь у процесах кровотворення. Потреба дорослої здорової людини становить 200 мкг на добу. У багатьох харчових продуктах міститься фолієва кислота, однак під час термічної обробки 80-90% її руйнується. У волівій печінці є 240 мкг фолієвої кислоти (на 100 г продукту), у воловому м'ясі — 10 мкг, рибі — 4,4—19,0 мкг, свіжому сирі — 35 мкг, квасолі — 90 мкг, білокачанній капусті — 10 мкг, цвітній капусті — 23 мкг, зеленій цибулі — 18 мкг.

*Ціанокобаламін* (вітамін В<sub>12</sub>) стимулює кровотворення, позитивно впливає на центральну нервову систему. Добова потреба становить 2 мкг. Найбільше вітаміну В<sub>12</sub> міститься у волівій печінці (50-130 мкг у 100 г), нирках (20-30), серці

(25), менше у м'ясі (2-8), сирах твердих (1,4-3,6), свіжому сири (1), сметані (0,36), вершках (0,45).

$B_{12}$  – гіповітаміноз розвиває злоякісне недокрів'я, проявами якого є запаморочення, загальна кволість, шум у голові, сильне серцебиття, задишка під час фізичного навантаження.

**Жиророзчинні вітаміни.** Ретинол (вітамін А). Особливо багаті на цей вітамін печінка волова (8,2 мг у 100 г), вершкове масло (0,38), яйця (0,35), нирки волові (0,23). Каротин — речовина, з якої в організмі людини синтезується вітамін А, міститься у моркві (9 мг у 100 г), сухій шипшині (6,70), зеленій цибулі (2,0), помідорах (1,20), солодкому перці (1,0), абрикосах (1,60).

За добу доросла людина повинна отримувати 1,5-2,5 мг вітаміну А, дві третини якого може становити каротин.

А-гіповітаміноз зумовлює сухість шкіри, фурункульоз, кон'юнктивіт, зниження гостроти зору аж до «курячої сліпоті», зменшення опору організму до різних інфекцій.

*Кальциферол* (вітамін  $D_2$ ,  $D_3$ ) беруть участь в обміні кальцію. Вітамін  $D_3$  може синтезуватись у шкірі людини під впливом ультрафіолетового проміння. Потреба дорослої здорової людини у вітаміні D не перевищує 0,01 мг на добу. Набагатші на цей вітамін печінка тварин і морських риб, яєчний жовток і вершкове масло.

За D-гіповітамінозу — у дітей знижується вміст кальцію в кістках, що призводить до розвитку рахіту, у дорослих виникає слабкість у м'язах.

*Токоферол* (вітаміну Е) найбільше у зелених бобах, зеленому горосі, салаті, вівсі, пшениці, кукурудзі. У великій кількості міститься в рослинних оліях — соєвій, кукурудзяній, соняшниковій. Добова норма його — 20-30 мг. Вітамін Е бере участь у вуглеводному, білковому та жировому обміні, поліпшує всмоктування та засвоєння вітаміну А, стимулює м'язову систему.

За нестачі вітаміну Е виникає порушення обміну речовин, тяжкі ураження різних органів і систем. Як лікувальний засіб вітамін Е разом з деякими іншими препаратами вживають при ослабленні статевої функції, у разі захворювань нервово-м'язової системи, розладах периферичного кровообігу, тромбофлебії і трофічних виразках, захворюваннях печінки, шкіри, очей тощо.

*Філохінон* (вітамін К) прискорює зсідання крові, зменшує проникність капілярів, стимулює відновлення ушкоджених тканин. Потреба дорослої здорової людини у вітаміні К становить 1,8-2,2 мг на добу. Найбільше філохінону містять білокачанна та цвітна капуста, помідори, гарбуз, печінка свиняча, м'ясо, яйця. Багато цього вітаміну є в моркві, буряках, картоплі, бобових, пшениці та вівсі.

При К-гіповітамінозі підвищується кровоточивість з носа, під час порізів.

**Мінеральні речовини** є обов'язковою складовою харчування людини.

Кальцій — основний структурний компонент кісткової тканини. За його участі встановлюється рівновага між збудженням і гальмуванням у корі головного мозку. Кальцій активізує ферменти шлунка, підшлункової залози, гормони, а також відіграє важливу роль в інших фізіологічних та біохімічних процесах. Добова потреба кальцію для дорослої людини становить 800 мг.

Найбільше кальцію міститься в твердих сирах (1040-1050 мг у 100 г). Споживання 0,5 л молока забезпечує 3/4 (600 мг) добової потреби кальцію.

*Магній* регулює роботу нервової системи, кальцієвий та холестеринний обмін, стимулює жовчовиділення, знижує артеріальний тиск. Добова потреба магнію становить 400 мг. Магній міститься у хлібі, крупах, горосі, горіхах, у меншій кількості — в молочних продуктах, овочах, фруктах.

*Натрій* бере участь у водно-сольовому обміні, регуляції кров'яного тиску, функції нервової системи та м'язових тканин. Надходить в організм головним чином у вигляді хлориду натрію (кухонна сіль). Надлишок солі спричинює затримку води в організмі, розвиток гіпертонічної хвороби, збільшує навантаження на нирки та серце.

*Калій* підвищує тонус м'язів, зокрема серця. Добова потреба — 2,5-5,0 г. Особливо багаті на калій картопля, морква, капуста, буряк, горох, пшоно, свіжі абрикоси, персики, урюк, курага, чорнослив, ізюм, груші.

*Фосфор* забезпечує нормальне функціонування центральної нервової системи. Добова потреба — 1200 мг. Багаті на фосфор квасоля (540 мг у 100 г), горох, вівсяні та перлові крупи (320-350), риба (250), хліб (200), молоко та молочні продукти (80-220).

*Хлор* бере участь у регуляції осмотичного тиску, водно-сольовому обміні, в утворенні шлункового соку. Добова потреба — 2 г. В організм хлор надходить головним чином за рахунок хлориду натрію (кухонної солі). Як правило, людина часто отримує хлор у надлишку — за день близько 6-9 г (така кількість міститься в 10-15 г хлориду натрію).

*Сірка* необхідна для синтезу амінокислот. Добова норма — 1 г. Міститься в м'ясі, рибі (морський окунь, ставрида), яйцях, молоці, сирі.

Усі наведені вище речовини належать до макроелементів. Крім того, для організму дуже потрібні мікроелементи, добова потреба яких не повинна перевищувати 20 мг. Залізо, мідь, кобальт, нікель належать до біомікроелементів, необхідних для кровотворення.

*Залізо* — більше половини його міститься в гемоглобіні крові. Потреба для чоловіків 10 мг, для жінок — 18 мг на добу. Особливо воно необхідне для дітей, щоб уникнути анемії. Багато заліза в печінці, нирках, мозку, м'ясі кроликів, яйцях, гречаній крупі, бобових, яблуках, персиках.

*Мідь* необхідна для синтезу гемоглобіну. Потреба — 2 мг на добу. Найбільше міді міститься в печінці, продуктах моря, зернових, гречаній і вівсяній крупах, горіхах.

*Кобальт* бере участь у кровотворенні. Потреба — близько 100-200 мкг на добу. Досить багато кобальту в морських водоростях, горосі, буряках, порічках та полуниці.

*Нікель* стимулює процеси кровотворення, але його надлишок шкідливий (захворюваність рогівки очей). Цей елемент присутній в організмі морських тварин і риб.

*Марганець* виконує основну функцію у формуванні скелета. Добова потреба — 5-10 мг. Вміст марганцю в м'ясі, рибі, молочних продуктах і яйцях невеликий,

більше його в злаках, бобових і горіхах. Багато марганцю в чаї та каві. Одна склянка чаю містить до 1,3 мг марганцю.

*Йод* бере участь в утворенні гормону щитоподібної залози. За дефіциту йоду в організмі порушується функція щитоподібної залози: вона збільшується, виникає захворювання — ендемічний зоб. Найбільше йоду міститься в морській воді, повітрі та ґрунті приморських районів, найменше — в повітрі та ґрунті гірських районів. Багато йоду є в морській рибі (особливо трісці), креветках, морській капусті та йодованій кухонній солі. Оптимальна добова норма— 100—200 мкг.

*Фтор* необхідний для формування зубів і скелета. Основне джерело фтору — питна вода; в 1л води міститься в середньому 1 мг цього мікроелемента. Людина з водою отримує 1,0—1,5 мг фтору за добу. У харчових продуктах міститься мало фтору. З їжею в організм надходить 0,23-0,35 мг фтору за добу. Він є в рибі, баранині, телятині, вівсяній крупі, горіхах.

*Цинк* необхідний для нормальної діяльності ендокринних залоз. Потреба людини в цинку — 10 - 15мг на добу. Цинк є в печінці, м'ясі, яєчному жовтку, грибах, злаках, бобових, висівках, картоплі, буряках, горіхах тощо.

*Хром* регулює вуглеводний і мінеральний обміни. Хром міститься у воловій печінці, м'ясі, птиці, зернових і бобових, перловій крупі, житньому борошні.

Лікувальне голодування (розвантажувально-дієтична терапія). Одним із важливих і, на жаль, ще мало вивчених шляхів збереження і відновлення здоров'я є тривале добровільне голодування. Історія людства свідчить, що голодування, тобто повна відмова від їжі, здавна рекомендувалося і було частиною обрядів християнської, буддійської і магометанської релігій.

На відміну від голоду, викликаного відсутністю харчових продуктів за надзвичайних умов, лікувальне голодування (ЛГ) створює психологічну ситуацію, в якій зовсім немає почуття безвиходу. Важливо й те, що при ЛГ ставляться певні конкретні завдання, пов'язані або з одужанням, або з лікуванням конкретного захворювання, що психологічно виправдовує шкідливі наслідки ЛГ, які відчувають хворі. ЛГ є сильним стресовим фактором (за силою дії і на організм, і на наслідок захворювання, який можна порівняти лише з хірургічним втручанням). ЛГ є дуже сильним лікувальним і оздоровчим фактором. Цей метод за певних ситуацій можна назвати антифізіологічним. Останнє виражається в тому, що за ЛГ виключаються звичні подразники, і клітини починають функціонувати у незвичайних умовах. Тому дозвіл на ЛГ може давати лише лікар, який практикує використання цього методу лікування.

### **Використання лікарських засобів**

Для підтримання працездатності, прискорення процесів відновлення після великих навантажень, за гострої і хронічної втоми, перевтоми, хворобливого стану нині широко застосовують фармакологічні засоби, зокрема препарати рослинного походження.

*Вітаміни.* Серед фармакологічних засобів відновлення працездатності й профілактики перевтоми особливе місце посідають вітаміни. Нестача їх в організмі призводить до зниження працездатності, втомлювання і різних

хворобливих станів. Зараз вживають, як звичайно, комплексні вітамінні препарати — полівітаміни.

*Ундевіт* приймають по 2 драже двічі на день (курс 15 днів).

*Аеровіт* приймають по 1 драже раз на день (курс 30 днів).

*Глутамевіт* складається з 10 різних вітамінів: Приймають по 1 таблетці тричі на день в період великих фізичних навантажень.

*Комплевіт* складається з мікроелементів, солей, полівітамінів. Приймають по 1 таблетці тричі на день.

*Оліговіт* вживають по 1 драже тричі на день.

*Декамевіт* посилює захисні функції організму, виявляє тонізуючу дію. Приймають за великих фізичних навантажень, розладів сну, неврозів. Приймають по 1 таблетці двічі на день.

*Полівітаплекс* складається з 10 вітамінів. Приймають за втоми і перевтоми, профілактики вітамінної недостатності по 1 драже 3-4 рази на день.

*Вівантол* складається з вітамінів С, А, РР, Е, вітамінних груп В, мікроелементів. Приймають по 1 капсулі двічі на день.

*Тетравіт* вживають після інтенсивних фізичних навантажень по 1 таблетці двічі-тричі на день.

*Аскорутин* містить аскорбінову кислоту (0,05 г), рутин (0,025 г), глюкозу (0,2 г). Вживають за фізичних навантажень по 1 таблетці тричі на день.

*Евіна* — комплекс вітамінів Е і С. Приймають по 1-2 капсулі тричі на день.

Крім комплексних вітамінних препаратів, використовуються й окремі вітаміни. Найчастіше вживають аскорбінову кислоту (вітамін С), токоферол ацетат (вітамін Е), морістерол, кальцію пангамат (вітамін В<sub>15</sub>), піридоксальфосфат (вітамін В<sub>6</sub>) та ін.

### **Препарати, які впливають на енергетичні й метаболічні процеси**

*Цернілтон* підвищує стійкість організму до інфекцій і запалень. Вживають по 2-4 таблетки на день як профілактичний засіб.

*Пікамілон* знімає психоемоційну збудливість, почуття втоми, зміцнює впевненість у собі, прискорює процеси відновлення, поліпшує сон. Приймають по 1-2 таблетки двічі на день.

*Аспаркам* використовується для профілактики перевтоми (перенапруження). Приймають по 1-2 таблетки тричі на день.

*Сафінор* використовується в період інтенсивних навантажень, за втоми. Приймають по 1 таблетці тричі на день (курс 10-15 днів).

*Фосфаден* використовується за перенапруження серця. Вживають до 100 мг на добу протягом 7-10 днів у поєднанні з рибоксином.

*Пантокрин* використовується як тонізуючий засіб за перевтоми, неврастенії. Приймають по 30-40 крапель до їди двічі-тричі на день (курс 10-12 днів).

*Рибоксин* застосовують за гострого та хронічного перенапруження серця, порушення серцевого ритму, інтенсивної праці. Приймають по 1 таблетці 4-6 разів на день (курс 10-20 днів).

*Калію оротат* може бути призначений з профілактичною метою за великих фізичних навантажень по 0,5 г двічі-тричі на день.

*Глютамінова кислота* сприятливо діє на відновні процеси за фізичних навантажень. Вживають при великих фізичних і психічних навантаженнях по 1 таблетці двічі-тричі на день після їди (курс 10-15 днів).

*Кальцію гліцерофосфат* вживають під час інтенсивних навантажень та для відновлення сил після великих фізичних навантажень за перевтоми, виснаження нервової системи по 0,1-0,3 г двічі-тричі на день.

*Ліпоцеребрин* вживають за перевтоми, знесилення, недокрів'я по 1 таблетці тричі на день (курс 10-15 днів).

*Фосфрен* вживають за перевтоми, недокрів'я, неврастенії по 1-2 таблетки двічі на день (курс 2 тижні).

*Фітин* — використовують під час важкої праці, за перевтоми, функціональних розладах нервової системи, недокрів'ї по 0,25-0,50 г на день (курс 10-15 днів).

**Транквілізатори і седативні засоби.** За великого фізичного і нервово-психічного напруження можуть виникнути невротичний стан тривожного очікування, іпохондричні реакції, які вимагають втручання лікаря. Сучасна медицина володіє засобами, які регулюють стан і нормалізують психічну діяльність людини. Слід надавати перевагу тим засобам, які не спричинюють релаксації м'язів, не впливають на якість роботи. При неадекватному призначенні деяких препаратів може спостерігатися загальмованість, сонливість, послаблення уваги; порушення правильної оцінки ситуації, зниження м'язового тону. Наприклад, седуксен і еленіум призводять до розслаблення мускулатури, феназепам — до послаблення уваги.

*Мебікар* — заспокійливий засіб. Приймають по 1 таблетці двічі на тиждень.

*Нозепам* — заспокійливе снодійне. Приймають по 1 таблетці двічі на день (останній прийом за 40-60 хв перед сном).

*Амізил* діє заспокійливо на центральну нервову систему, посилює ефект снодійних засобів і є слабким транквілізатором. Приймають по 0,001 г двічі на день (курс 10-12 днів).

*Теуремізін* використовують за розумової і фізичної втоми. Приймають по 5 мг, чи по 30 крапель, 0,5 % розчину тричі на день (курс 10-15 днів).

*Ехінопсин* нітрат вживають за фізичної і нервово-психічної перевтоми, яка супроводиться головним болем, розладом сну. Приймають по 10—20 крапель двічі на день перед їдою (курс 2 тижні).

**Фармакологічні засоби відновлення працездатності.** *Валеріана.* Широкий діапазон застосування, який має валеріана, можна описати трьома головними напрямками: вплив на стан нервового збудження і перевтоми, нервове безсоння і нервове серцебиття. Для посилення ефекту поєднують з іншими лікарськими рослинами. Наприклад, за нервової збудливості й перевтоми — з мелісою, при безсонні — з хмелем, за нервового серцебиття — з конвалією.

Лікарські форми валеріани — водні, спиртові й ефірні витяжки, самостійні чи комбіновані, порошки, таблетки тощо. Практика показує, що валеріана є добрим седативом, але треба знати, що її заспокійлива дія настає за точного дозування.

### **Лікувально-відновні заходи**

У комплексі лікувально-відновних заходів усе частіше використовується фізіотерапія.

*Електрофорез* — введення постійним струмом в організм людини лікарських речовин через непошкоджену шкіру. Лікувальні йони, проникаючи у глибокі тканини й органи, впливають на закладені в них рецептори. Електрофорез діє як протизапальний, знеболювальний, розсмоктувальний, антибактеріальний засіб.

*Діадинамічні (ДД) струми* використовуються з лікувальною метою. Це полісинусоїдальні струми різної частоти (50 і 100 Гц), модульовані короткими і довгими періодами. Завдяки чергуванню цих струмів досягають широкого діапазону їх дії і зменшення адаптації тканин до них. ДД-струми можна використовувати для введення ліків. Хвильові струми володіють анальгезією (знеболюванням).

*Синусоїдальні модульовані струми (СМС)*. Використовується змінний синусоїдальний струм високої частоти (5000 Гц), модульований коливаннями низької частоти (від 10 до 150 Гц) для знеболювання, запобігання запаленню, поліпшення функціонального стану нервово-м'язового апарату.

*Магнітотерапія* — дія змінним магнітним полем низької частоти. Під впливом магнітного поля відбуваються зміни в біологічних рідинах організму, елементах крові, зменшується біль.

*УВЧ-терапія* — метод лікування змінним електричним струмом ультрависокої частоти, який створюється за допомогою конденсаторних пластин.

*Ультразвук* — дія на тканини механічних коливань пружного середовища з частотою понад 16 кГц. Вони передаються клітинам і тканинам у формі своєрідного мікромасажу, проникають на глибину 4-6 см і поглинаються ними. У механізмі дії ультразвуку важливу роль відіграють механічний, тепловий, фізико-хімічний і нервово-рефлекторний фактори. Ультразвук прискорює процеси регенерації і репарації, зменшує набряки, має протизапальну, знеболювальну дію, підвищує адсорбційні властивості шкіри (з цією метою використовується фонофорез — введення в тканини ультразвуком лікарських речовин).

*Фонофорез* — метод взаємодії ультразвукових коливань і лікарських речовин. Використовують такі складові: гідрокортизон — 5 мл, ланолін і вазелін — по 25 мл; анальгін; вазелін, масло, дистильована вода — 10 г, мумійо — 10 мл.

*Мікрохвильова терапія* — лікування за допомогою дециметрових і сантиметрових мікрохвиль. Глибина проникання ДМХ у тканини — 7-9 см; тепловий поріг 40 Вт/см<sup>2</sup>. Біологічною дією мікрохвиль є внутрішньотканинне утворення тепла, що зумовлює знеболення.

В основі гідротерапії лежать температурний, хімічний і механічний фактори дії. Організм як єдина система відповідає на них складною реакцією, яка включає реакцію шкіри, серцево-судинної, нервової, ендокринної, м'язової систем, теплообміну, окисно-відновних процесів тощо.



Масаж як засіб реабілітації після значних фізичних навантажень є простим, доступним і водночас ефективним засобом зняття втоми, підвищення працездатності.

Особливою формою фізичних дій на організм є точковий масаж (акупресура). Ці дії мають за «мішень» чутливі нервові закінчення. Тому точковий масаж реалізує свій вплив рефлекторно, тобто через центральну нервову систему. Енергія зовнішньої дії, що передається через нервову систему, підвищує життєдіяльність організму, мобілізує її і стимулює ослаблені функції. Точковий масаж передбачає дію пальців на певні точки шкіри.

Розглядаючи метод точкового масажу як один із варіантів концентрації енергії зовнішнього середовища для стимуляції життєдіяльності організму, слід зазначити суттєву особливість цього методу. На відміну від інших інформаційних дій, які передають концентрований вплив навколишнього середовища, в точковому масажі та інших видах рефлекторних дій така «концентрація» відбувається двічі: поза організмом і всередині його. Пальцевий тиск являє собою дуже концентрований згусток механічного подразнення, що діє не просто на яку-небудь ділянку тіла, а на біологічно активну точку — особливо чутливу до подразників, здатну генерувати специфічні стимулюючі ефекти. Таким чином при точковому масажі ззовні здійснюється механічна, а всередині організму (в біологічній «активній» точці) — специфічна концентрація інформації, яка забезпечує оздоровчий ефект. Серед різних впливів, які сприятливо діють на життєдіяльність і здоров'я організму, точковий масаж разом з іншими видами рефлексотерапії належить до найбільш сильнодіючих. Застосовують два типи дії точкового масажу: заспокійливий і тонізуючий.

*Заспокійливий масаж:* безперервний, плавний, наростаючий тиск на спину. Ритм натискування поступово сповільнюється, а сила його зростає. Прийом повторюють 3-4 рази з перервами. Загальна тривалість масажу кожної точки 3-5 хв.

*Тонізуючий масаж,* коротке, але сильне натискування пальця зі швидким, різким забиранням його з точки чи з перервною вібрацією. Тривалість дії

0,5-1,0 хв. Знімає відчуття тяжкості в голові і розумової втоми, втоми рук, неприємних відчуттів у ділянці попереку, послаблення пам'яті, зорової втоми, безсоння, надлишкової маси і ожиріння, короткозорості й далекозорості першого ступеня.

### **Загартування**

Енергетичні можливості людини зростають під впливом загартування, фізичні фактори навколишнього середовища стимулюють функції організму за рахунок значних потоків інформації.

Організація всіх фізіологічних процесів у тканинах і органах забезпечується нервовими стимулами від центральної нервової системи, а тому дуже важливо, щоб ця система «заряджалася» інформацією з навколишнього середовища. Саме це й відбувається в процесі дії фізичних факторів навколишнього середовища на організм — інформаційні впливи при цьому надходять в організм у найбільш «чистому» вигляді.

### **Особливості праці і відпочинку жінок, підлітків і людей літнього віку**

**Життєдіяльність жінок.** На сучасному етапі історичного розвитку становище жінки в сім'ї і в суспільстві суттєво змінилось.

Більшість працюючих жінок удома, виконують три функції: домашньої господині, жінки і матері. Кожна з цих функцій вимагає від жінки зосередженості, уваги і, природно, повної самовіддачі. Отже, виникає ціла низка імпульсів, які відволікають її увагу від виконуваної в даний момент роботи і здатних створити стресову ситуацію. З'являється багаторазова незосередженість. Кінець кінцем таке «розривання на частини» день у день призводять до виснаження, переважно психічного.

Причиною психічної кризи жінки-матері може стати відхід з батьківського дому дорослих дітей. З'являється відчуття порожнечі, втрати сенсу життя. Спеціалісти називають цей стан «синдром спустошеного гнізда». Природно, глибше і сильніше цю кризову ситуацію переживає жінка, у якої не було інших турбот, вищих життєвих цінностей, ніж материнство.

Фізіологічні та психологічні особливості жіночого організму спричиняють до того, що деякі виробничі фактори (значне фізичне навантаження, вимушене положення тіла, вібрація, шум, дискомфортні вологотемпературні умови навколишнього середовища, загазованість, запиленість приміщень тощо) впливають на жінок більш несприятливо; ніж на чоловіків. Особливо посилюється цей вплив за фізіологічних змін в організмі (менструація, вагітність, лактація, клімакс).

Враховуючи особливості організму, жінкам не дозволяється працювати на підземних роботах у гірничодобувній промисловості та на будівництві підземних споруд, за винятком жінок, які не виконують фізичної роботи. Забороняється залучати жінок до робіт, які пов'язані з постійним, протягом робочої зміни, переміщення вантажів масою понад 7 кг. Дозволяється виконувати роботи за підймання і переміщення вантажів масою, що перевищує 7 кг, але не більше 10 кг, у разі чергування з іншою роботою (до двох разів на годину). Причому в обох випадках сумарна маса вантажу, який переміщається протягом кожної години робочої зміни, не повинна перевищувати: з робочої поверхні — 350 кг, а з підлоги — 175 кг.

Відповідно до ст. 178 Кодексу законів про працю України вагітні жінки згідно з медичним висновком повинні бути переведені на легшу роботу, яка виключає вплив несприятливих виробничих факторів. із збереженням середнього заробітку за попередньою роботою.

*Життєдіяльність підлітків.* Вік дитини від 11-12 до 15-17 років вважається підлітковим. У цей період відбуваються величезні зрушення у всіх сферах життєдіяльності підлітка: збільшення зросту, маси тіла, м'язової сили тощо. Водночас функціонування серця, легенів, кровообігу мозку не забезпечують повноцінної роботи організму. Звідси швидка і раптова зміна станів і настрою підлітка: то він з ентузіазмом і азартом береться за важке фізичне чи розумове завдання і може працювати, забуваючи про час і втому, то відчуває млявість, запаморочення, спад сил.

Період переходу дитини у підлітковий вік дуже складний, стресогенний, як для неї, так і для батьків. Уникнути цього здебільшого неможливо. У підлітка відбувається гормональна перебудова організму, яка створює передумови для подальшого змушнення. У цей період виникають цілком непередбачені реакції, дуже часто несподівані не тільки для батьків, а й для самого підлітка. У ньому борються кілька особистостей. Нервовий, запальний і дратівливий підліток може стати відлюдкуватим, потайним. Один неправильний крок дорослих здатний підштовхнути його до стресу, наслідки якого можуть бути трагічні.

Підліток переважно бунтує проти всякої системи жорстких вимог і регламентацій. Скептичне ставлення до норм і авторитетів, як відомо, є специфічною характеристикою підлітковості як стадії становлення особистості.

Важливим моментом психофізіологічного розвитку підлітка є його статеve дозрівання. Складність цього етапу особливо виявляється на початкових стадіях. Спостерігаються значні відхилення в діяльності центральної нервової системи, в особливостях поведінки підлітків, які породжують зниження контрольованості своїх дій і вчинків, а це може призвести до порушень соціальних норм поведінки, а також до порушень норм та правил безпеки праці на виробництві.

Статеve дозрівання дівчат завершується в 15-16 років, хлопців на 1,5—2 роки пізніше. Хоча існують великі індивідуальні відмінності: коливання можуть становити до 3 років, особливо у дівчат.

Оскільки строки початку статевого дозрівання у хлопців і дівчат різні, а індивідуальні темпи їх розвитку різняться, це значно ускладнює роботу з підлітками, вимагає особливої уваги і диференційованого підходу.

Важливим в організації життєдіяльності підлітків є питання праці. У підлітків м'язова сила, нейрогуморальна регуляція, серцевом'язові та інші системи, обмін речовин інші, ніж у дорослих. Їх кісткова система не зовсім сформована, м'язовий апарат ще слабкий.

Важливим винятком із загальних правил регулювання праці є заборона використовувати неповнолітніх на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці, а також на підземних роботах.

Забороняється з мотивів виховання приймати осіб, що не досягли 18 років, на роботи, пов'язані з виробництвом, зберіганням і торгівлею спиртними напоями. Забороняється залучати неповнолітніх до підіймання і переміщення речей, маса яких перевищує встановлені для них граничні норми. Нормами встановлено, що неповнолітні віком до 18 років ні в якому, разі не повинні призначатися на роботи, які полягають виключно у перенесенні або пересуванні важких речей, якщо їх маса перевищує 4,1 кг.

Законодавство України забороняє залучати неповнолітніх до нічних, надурочних робіт та робіт у вихідні дні.

*Життєдіяльність людей літнього віку.* Старіння — це природний процес, який спочатку виявляється непомітно, а з роками прискорюється. Основою фізіологічних змін у старості є виснаження органів, загальмований обмін речовин, погіршення діяльності біологічних адаптаційних механізмів.

Зменшуються м'язова сила і витривалість, підвищується втомлюваність, фізична витривалість зменшується на 7 % у 50 років, у 60 років на 37 %, порівняно з рівнем, досягнутим до 40 років. Між 40 і 50 роками у багатьох починає розвиватися короткозорість. Некоригований за допомогою окулярів зір може призвести до головного болю, загальної втомлюваності. У літньої людини повільніше й болючіше відбувається адаптація до зміни освітлення. Гострота слуху починає знижуватися з 45-50 років. Погіршується гнучкість і рухомість хребта і суглобів. За втоми зменшується глибина дихання, життєва місткість легенів починає знижуватися уже з 20 років. Продуктивність серця (хвилинний об'єм) з віком знижується. У літніх людей поступово зменшується твердість кісток (остеопороз), що в похилому віці може призвести до появи болю в кістках. Шкіра поступово втрачає пружність і гладкість, еластичність і ніжність, утворюються зморшки і мішки під очима, стає в'ялою шкіра підборіддя.

З віком поступово зменшуються запаси психічної адаптаційної енергії. Це виявляється в тому, що старі люди тяжко переносять вимушену відмову від звичок, без особливого задоволення сприймають нові думки чи використовують нові методи у своїй професійній діяльності. Людина, що старіє, не любить змін у своєму безносередньому оточенні і важче до них звикає.

З віком знижується сенсомоторна реакція, швидкість словесної реакції. Емоційне життя людей похилого віку, з одного боку, більш статичне, тобто не відрізняється такими проявами емоцій, як у молодості, з іншого — старі люди потребують більше турботливості, уваги, розуміння.

Старість і старіння характеризується календарним, демографічним, пенсійним і функціональним віком.

*Календарний вік людини дорівнює кількості прожитих років і поділяється на такі вікові групи: середній вік — 45-59 років; рання старість 60-72 роки; старість — 73-89 років; довголіття — 90 років і більше.*

Люди похилого віку за правильної організації праці, при вмілому забезпеченні життєвих умов здатні досить довго бути корисними для суспільства. Доведено, що у психічно здорових людей похилого віку до 80 років не спостерігається значного зниження інтелекту. Інтелект, психомоторні здібності й здібності до навчання в старості практично не змінюються.

Розумова праця дуже енергомістка. Тому літні люди не усвідомлюють, що перебуваючи під психічним навантаженням, вони швидше втомлюються і потребують частішого і довшого відпочинку. Для літніх людей потрібно створити режим праці і відпочинку, який відповідав би їхньому функціональному стану.

### **Психологічні методи відновлення працездатності**

До психологічних методів відновлення працездатності належать психотерапія, психопрофілактика, психогігієна. Різноманітні впливи на організм через психічну сферу шляхом терапії, профілактики, гігієни мають інформативний характер. Сигнали — носії інформації — продукуються психікою безпосередньо або опосередковано. Цим і відрізняються дані впливи від інших засобів, наприклад, фармакологічних.

**Психотерапія** включає м'язову релаксацію, спеціальні дихальні вправи, про що вже згадувалось вище, а також гіпнотерапію.

У декларації Американської психіатричної асоціації (1961) терапевтичне використання гіпнозу резюмується таким чином: «Гіпноз використовується розумно і правильно в процесі тільки тоді, коли він слугує лікувальним цілям, не піддаючи хворого ніякому ризику». За правильного добору хворих його можна використовувати як знеболювальний засіб, з метою послаблення страху і тривоги, а також при знятті симптомів. Гіпноз можна використовувати і під час невротичних розладів, але на основі ще суворішого добору хворих.

Оцінка результатів також вимагає надзвичайної обачності. В публікаціях минулого, як звичайно, відсутні дані, які підтверджують достовірну оцінку успіхів психотерапії. Тому залишаються неперевіреними результати, отримані за довгий період використання гіпнотерапії.

**Наркоманія** — трапляються повідомлення про позитивні результати лікування хронічного алкоголізму, куріння.

Можна успішно застосовувати гіпноз в анестезіології і травматології. Останнім часом в Україні практикує велика кількість психогіпнотизерів.

**Психопрофілактика** — автогенне психом'язове тренування.

Серед методів, які дають змогу захистити психіку людини від шкідливих дій і настроїти її на подолання труднощів, стресових станів, на першому місці перебуває психічна саморегуляція. Психічна саморегуляція — це дія людини, спрямована на саму себе за допомогою слів і відповідних їм уявних образів. Отже, слова, мова, уявні образи умовно, рефлексорним шляхом, впливають на функціональний стан різних органів і систем позитивно чи негативно.

Автогенне психом'язове тренування має на меті навчити людину свідомо коректувати деякі автоматичні процеси в організмі. Його можна застосовувати з метою відновлення сил перед робочим днем, в перервах, а також після робочого дня. Для зняття почуття тривоги, страху є певні формули, тести. Для більш швидкого відновлення сил після втоми рекомендується використовувати самонавіюваний сон, тобто навчитися вводити себе на певний час в сон і самостійно виходити з нього бадьорим. Тривалість навіюваного сну 20-40 хв.

Психогігієна включає мистецтво взаємовідносин між людьми, духовну гармонію Людини і Природи, комфортні умови побуту, різні види відпочинку.



## 2.3. ВИДИ, ДЖЕРЕЛА ТА НАСЛІДКИ ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

### Загальні відомості

Забруднення навколишнього середовища можуть бути природними та штучними.

*Природні забруднення* навколишнього середовища обумовлюються надходженням космічного пилу та космічним випромінюванням (позаземне забруднення), виверженням вулканів, вивітрюванням гірських порід, пиловими бурями, лісовими пожежами та іншими факторами (земне забруднення).

Однак природа має надзвичайну стійкість. Наприклад, були роки, коли епідемії або стихійні лиха призводили до загибелі майже половини певного виду тварин, але через рік або два їх кількість відновлювалася. І тільки одне — дія людини (штучне забруднення) — дуже легко і за короткий період призводить до корінних змін у природному балансі середовища. Ця небезпека ще ускладнюється тим, що людина недостатньо знає про складні взаємовідносини в природі та наслідки, які можуть статися у середовищі життя.

Наведемо кілька прикладів такої глобальної дії людини на природу. Коротко розглянемо, як людина в результаті своєї життєдіяльності нерозумно витрачає та знищує кисень повітря ( $O_2$ ), підводячи себе та свої покоління до неминучої загибелі. Вільний кисень, що є основним продуктом життєдіяльності, сам підтримує життя на Землі.

Кожного року в результаті фотосинтезу утворюється 120—190 млрд тонн  $O_2$ . Запас вільного кисню в атмосфері становить  $1,5 \cdot 10^{15}$  т. Повне оновлення  $O_2$  через живу речовину відбувається тільки за 2000 років. У першу чергу кисень необхідний для дихання людини, і фізіологічні потреби дозволяють зменшення концентрації  $O_2$  не більше ніж на 1 %. По-друге, людина в результаті своєї життєдіяльності використовує кисень як сировину у виробничих процесах.

Під час згоряння 1 т вугілля витрачається кількість кисню, що дорівнює 10 річним людським нормам. Незважно підрахувати, що кожного року на спалювання горючих матеріалів витрачається до 20 млрд тонн  $O_2$ , тобто 12 % кисню, який щороку виробляється у біосфері. Це означає, що через 80 років  $O_2$  буде спалюватися стільки ж, скільки його продукується на фотосинтезі. А якщо урахувати, що ці процеси інтенсифікуються, то і витрати  $O_2$  різко зростуть.

За підрахунками вчених промисловість США споживає кисню більше, ніж його виділяє рослинний світ цієї країни. А це означає, що одна з найбільших країн світу живе на «кисневому утриманні» інших країн та світового океану.

По-третє, кисень витрачається на створення та збереження озоносфери. У результаті тривалої еволюції біосфери у фотохімічному процесі щодо утворення озонового шару склалася рівновага між киснем повітря  $O_2$  та продуктом реакції — озоном ( $O_3$ ). Нині ця рівновага виражається константою, що дорівнює  $3,2 \cdot 10^9$  т озону, або 0,0003 % від вмісту кисню.

Таким чином, Природа створила надійний щит Землі від космічної радіації — озоновий шар.

У процесі своєї життєдіяльності людина руйнує цей надійний захист за двома основними напрямками. З одного боку, людина інтенсивно та нерозумно, використовуючи кисень атмосфери, порушує встановлену рівновагу, що веде до зменшення утворення озону. З другого боку, руйнуючи біосферу, викидаючи в атмосферу різні відходи виробництва, людина руйнує озоновий шар, що вже утворився. Наприклад, використовувані в хімічній промисловості, в медицині, в холодильних системах, кондиціонерах тощо, фреони, хлорфторвуглеводні, надходячи в атмосферу, під дією сонячних променів розкладаються і виділяють атоми Хлору. Кожний атом Хлору нищить до тисячі молекул озону. Якщо врахувати, що промисловість виробляє на рік близько 600000 т цих речовин, то такі темпи викидів через 50—60 років призведуть до серйозного виснаження озонового шару. Тоді смертоносна для мікроорганізмів ультрафіолетова короткохвильова частина сонячної радіації проникне на поверхню Землі.

Уже сьогодні учених усього світу хвилюють озонні діри, що з'являються над Антарктидою, Шпіцбергенем ( вміст озону зменшується на 40 %). Таким чином, нерозумний вплив людини в процесі життєдіяльності тільки на кисень атмосфери може призвести людство до трагічних наслідків.

Розглянемо тепер вплив життєдіяльності людини на зміну вмісту діоксиду карбону ( $\text{CO}_2$ ) в атмосфері.

У процесі еволюції географічної оболонки Землі за мільйони років сформувався глобальний механізм круговороту  $\text{CO}_2$  в природі. При цьому в біосфері були сформовані процеси, спрямовані на вилучення  $\text{CO}_2$  із атмосфери, а отже, також із круговороту в природі.

В атмосфері міститься 0,003 % діоксиду карбону, що складає  $2,3 \cdot 10^{12}$  т —  $2,8 \cdot 10^{12}$  т. В океані розчинено  $1,3 \cdot 10^{14}$  т діоксиду, тобто є в 60 раз більше, ніж у атмосфері і законсервованих осадах земної кори (вапняні гори — атоли) у вигляді твердого карбонату кальцію ( $\text{CaCO}_3$ ). Цей газ надходить з вулканів, гарячих джерел, під час дихання людини, тварин, при лісових пожежах і, насамкінець, у процесі життєдіяльності людини. В результаті круговороту повний обмін  $\text{CO}_2$  в атмосфері відбудеться за 300—500 років.

Видаткові статті балансу вмісту  $\text{CO}_2$  в атмосфері включають розчинення в океані  $10^{11}$  т  $\text{CO}_2$  на рік і витрати діоксиду карбону вуглецю в процесі фотосинтезу  $16 \cdot 10^{10}$  на рік. Однак на цю історично сформовану рівновагу істотний вплив справляє людина.

*Штучні забруднення.* У багатьох країнах, і, в першу чергу, в країнах із розвинутою індустрією та великою густотою населення, наростає забруднення поверхні Землі (включаючи і родючі ґрунти) механічними домішками у вигляді золи, пилу, шлаків, некондиційних будівельних матеріалів, пустої породи, що виймається під час добування мінеральних будівельних матеріалів.

Таке забруднення особливо велике в районах розташування великих транспортних вузлів та промислових підприємств. Великі площі Землі зайняті звалищами з відходами виробництва та побуту. Масовий характер носить процес засмічення площ промисловими та побутовими відходами вздовж залізниць,

автомобільних трас та водних шляхів, а також територій морських та річкових портів.

Під час спалювання у промислових установках вугілля, мазуту, нафти та інших видів палива, що містять сірку, з продуктами згоряння у повітря викидається, зокрема, сірчистий ангідрид, який, сполучаючись із атмосферною вологою, утворює сірчисту та сірчану кислоти, які попадають у кінцевому результаті і в ґрунт, і у воду. Подібні агресивні речовини шкідливо впливають передусім на рослинний світ, пригнічуючи життєздатність лісів на великих територіях. Накопичуючись у повітрі, вони загрожують також тваринному світу і людині.

*Забруднення атмосфери і гідросфери.* Більш стійкі зони із підвищеними концентраціями забруднень виникають у місцях активної життєдіяльності людини. Антропогенні забруднення відрізняються різноманітністю видів та численністю джерел. Якщо на початку ХХ ст. у промисловості застосовувалося 19 хімічних елементів, то в середині сторіччя стали використовувати близько 50 елементів, а в 70-х роках — практично всі елементи таблиці Менделєєва. Це суттєво далося взнаки на складі промислових викидів і призвело до нового забруднення атмосфери, зокрема, аерозолями важких та рідких металів, синтетичними сполуками, не існуючими та не створюваними у природі, радіоактивними, канцерогенними, бактеріологічними та іншими речовинами.

Особливо гострою проблема забруднення атмосфери стала у другій половині ХХ ст., тобто у період науково-технічної революції, що характеризується надзвичайно високими темпами зростання промислового виробництва, виробітку та споживання електроенергії, випуску та використання у великій кількості транспортних засобів.

В Україні основне забруднення атмосфери створюють ряд галузей промисловості, автотранспорт і теплоенергетика. Їх участь у забрудненні атмосфери розподіляється наступним чином, %: чорна та кольорова металургія, нафтодобування та нафтохімія, підприємства будматеріалів, хімічна промисловість — 30; автотранспорт — 40; теплоенергетика — 30.

Для порівняння, у США забруднення атмосфери шкідливими речовинами створюють, %: транспортні засоби — 50; теплоелектростанції — 20; промислові підприємства — 15; установки для спалювання твердих відходів — 5; останні — 10.

Найпоширенішими токсичними речовинами, що забруднюють атмосферу, є: оксид карбону  $\text{CO}$ , діоксид сульфуру  $\text{SO}_2$ , оксиди нітрогену  $\text{NO}_x$ , вуглеводні  $\text{C}_n\text{H}_m$  та їх пил. Основні домішки атмосфери та їх джерела приведені у табл. 2.2.

Приблизний відносний склад шкідливих речовин у атмосфері великих промислових міст, %:  $\text{CO}$  — 45,  $\text{SO}_x$  — 18,  $\text{C}_n\text{H}_m$  — 15, пил — 12,  $\text{NO}_x$  — 10.

Перевищення концентрацій токсичних речовин у забрудненому атмосферному повітрі над фоновими у середньому складають: для оксиду карбону  $\text{CO}$  80 — 1250 та більше; для діоксиду сульфуру  $\text{SO}_2$  50 — 300; для діоксиду нітрогену  $\text{NO}_2$  до 25; для озону  $\text{O}_3$  до 7 разів.



Т а б л и ц я 2.2. Основні джерела забруднення атмосфери

Домішки	Основні джерела		Середньорічна концентрація в повітрі, мг/м <sup>2</sup>
	природні	техногенні	
Тверді частки (зола, пил та ін.)	Вулканічні виверження, пилові бурі, лісові пожежі та ін.	Спалювання палива у промислових та побутових установках	У містах 0,04 – 0,4
SO <sub>2</sub>	Вулканічне виверження, окиснення сірки та сульфатів, розсіяних у морі	Те саме	У містах до 0,1
NO <sub>x</sub>	Лісові пожежі	Промисловість, автотранспорт, теплоелектростанції	У районах із розвинутою промисловістю до 0,2
CO	Лісові пожежі, виділення океанів, окиснення терпенів	Автотранспорт, промислові енергоустановки, чорна металургія	У містах від 1 до 50
Леткі вуглеводні	Лісові пожежі, природний метан, природні терпени	Автотранспорт, спалювання відходів, випари нафтопродуктів	У районах із розвинутою промисловістю до 3,0
Поліциклічні, ароматичні вуглеводні	—	Автотранспорт, хімічні заводи, нафтопереробні заводи	У районах із розвинутою промисловістю до 0,01

Крім CO, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, C<sub>n</sub>H<sub>m</sub> та пилу, в атмосферу викидаються й інші більш токсичні речовини. Так, наприклад, вентиляційні викиди заводів електронної промисловості містять пару сірчаної, хромової та інших мінеральних кислот, органічні розчинники тощо.

За ступенем дії на організм людини шкідливі речовини поділяються на 4 класи: 1 — надзвичайно небезпечні; 2 — дуже небезпечні; 3 — помірно небезпечні та 4 — малонебезпечні.

Оксиди карбону, сульфур, нітрогену, вуглеводні, сполуки Плюмбуму, пил, що надходять в атмосферу, справляють різну токсичну дію на організм людини. Наведемо властивості деяких домішок.

*Оксид карбону CO.* Газ без кольору та запаху. Діє на нервову та серцево-судинну системи, викликає ядуху. Первинні симптоми отруєння оксидом карбону (поява головного болю) виникають у людини через 2–3 год її перебування в атмосфері, що містить 200–220 мг/м<sup>3</sup> CO; за більш високих концентрацій CO з'являється відчуття пульсу у скронях, запаморочення. Токсичність CO зростає за наявності у повітрі оксидів нітрогену, в цьому випадку концентрацію CO в атмосфері необхідно зменшувати в ~ 1,5 рази.

*Оксиди азоту NO<sub>x</sub> (NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NO<sub>5</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>).* В атмосферу викидається в основному діоксид нітрогену NO<sub>2</sub> — отруйний газ, що не має запаху і викликає подразнення в органах дихання. Особливо небезпечні оксиди нітрогену в містах,

де вони, вступаючи у взаємодію з вуглеводнями газоподібних відходів, утворюють фотохімічний туман — смог. Отруєння оксидами нітрогену починається з легкого кашлю. При підвищенні концентрації  $\text{NO}_x$  виникає сильний кашель, блювота, іноді головний біль. Під час контакту із вологою поверхнею слизової оболонки оксиди нітрогену утворюють кислоти  $\text{HNO}_3$  та  $\text{HNO}_2$ , які й призводять до набряку легень.

*Діоксид сульфуру  $\text{SO}_2$ .* Безбарвний газ із гострим запахом, вже у малих концентраціях ( $20\text{--}30 \text{ мг/м}^3$ ) створює неприємний смак у роті, подразнює слизові оболонки очей та дихальні шляхи.

Найчутливіші до  $\text{SO}_2$  хвойні та листяні ліси, тому що він накопичується у листках та хвої. Коли вміст  $\text{SO}_2$  у повітрі досягає рівня від  $0,23$  до  $0,32 \text{ мг/м}^3$  відбувається засихання сосни за  $2\text{--}3$  роки в результаті порушення фотосинтезу та дихання хвої. Аналогічні зміни у листяних дерев виникають при концентрації  $\text{SO}_2$   $0,5\text{--}1,0 \text{ мг/м}^3$ .

*Вуглеводні (пара бензину, пентан, гексан та ін.).* Мають наркотичну дію, у малих концентраціях викликають головний біль, запаморочення тощо. Так, при вдиханні протягом 8 год пари бензину в концентрації  $\sim 600 \text{ мг/м}^3$  виникають головні болі, кашель, неприємні відчуття в горлі.

*Альдегіди.* При тривалому впливові на людину альдегіди викликають подразнення слизових оболонок очей і дихальних шляхів, а при підвищених концентраціях (для формальдегіду  $20\text{--}70 \text{ мг/м}^3$ ) спостерігається головний біль, слабкість, втрата апетиту, безсоння.

*Сполуки Плюмбуму.* В організм через органи дихання надходить  $\sim 50,5\%$  сполук Плюмбуму. Під дією свинцю порушується синтез гемоглобіну, виникають захворювання дихальних шляхів, сечостатевої системи, нервової системи. Особливо небезпечні сполуки Плюмбуму для дітей дошкільного віку. У великих містах вміст свинцю в атмосфері досягає  $5\text{--}38 \text{ мкм/м}^3$ , що перевищує природній фон у  $10^4$  разів.

*Атмосферний пил.* В атмосфері постійно присутній пил різного походження та хімічного складу. За неповного згоряння палива утворюється сажа, яка являє собою високодисперсний нетоксичний порошок, що на  $90\text{--}95\%$  складається із часток вуглецю. Сажа має велику адсорбційну здатність по відношенню до важких вуглеводнів і також до бензапірену, що робить сажу дуже небезпечною для людини. Джерелом атмосферного пилу є зола, що утворюється під час згоряння палива.

Дисперсний склад пилу і туману визначає їх проникну здатність до організму людини. Особливу небезпеку являють токсичний тонко дисперсний пил із розміром частинок  $0,5\text{--}10 \text{ мкм}$ , які легко проникають в органи дихання. Характерні розміри часток (мкм) деяких видів твердих та рідких домішок атмосфери:

Масляний туман	0,03 — 1,0
Промисловий дим	< 1,0
Промисловий пил	0,01 — 4000

Вплив середньодобових концентрацій забруднювачів на токсичний стан атмосфери приведений в табл. 2.3. Інтегральна оцінка впливу токсичних домішок атмосферного повітря на здоров'я людей дуже складна. У таблиці 2.4. приведена залежність між зниженням рівня забруднення атмосферного повітря і зменшенням захворюваності.

Т а б л и ц я 2.3. Показники, що характеризують забруднення атмосфери

Основні речовини, що забруднюють повітряне середовище	Клас небезпеки	Стан повітряного басейну за концентрації більше, мг/м <sup>3</sup>		
		викликає побоювання	небезпечний	дуже небезпечний
Пил неорганічний	IV	0,15	0,75	3,75
Сірчистий газ	III	0,05	0,2	0,38
Оксид нітрогену	II	0,085	0,255	0,765
Оксид карбону	IV	3,0	5,0	25,0
Вуглеводні	IV	1,5	7,5	37,5
Сажа	III	0,05	0,25	1,25
Фенол	III	0,01	0,04	0,16
Свинець	I	0,0007	0,00126	0,00224
Сірководень	II	0,008	0,024	0,072
Сірковуглець	II	0,005	0,015	0,45
Аміак	IV	0,2	1,0	5,0
Сульфатна кислота	II	0,1	0,3	0,9
Соляна кислота	II	0,2	0,6	1,8
Ртуть	I	0,0003	0,00054	0,00096

В історію екологічних катастроф увійшов фотохімічний туман над Лос-Анжелесом, що з'явився в 30-х роках, та лондонський смог 1952 р.

*Фотохімічний туман.* У 30-х роках над Лос-Анжелесом став з'являтися смог у теплу пору року. Лос-Анжелеський смог являє собою сухий туман вологістю близько 70 %. Цей смог стали називати фотохімічним туманом, тому що для його виникнення необхідне сонячне світло, яке викликає складні фотохімічні перетворення у суміші вуглеводнів та оксидів нітрогену автомобільних викидів. Під час перебігу фотохімічних реакцій утворюються нові речовини, які значно перевищують за своєю токсичністю вихідні атмосферні забруднення.

Під час фотохімічного туману з'являється неприємний запах, різко погіршується видимість, у людей відбувається запалення очей, слизових оболонок носа та горла, відзначаються симптоми ядухи, загострення легеневих та різних інших хронічних захворювань. Фотохімічний туман негативно діє на нервову систему, викликає загострення бронхіальної астми. Пошкоджує він і рослини.

Т а б л и ц я 2.4. Показники, що характеризують захворюваність від рівня забруднення атмосфери

Захворювання	Зменшення числа захворювань на 1000 осіб	
	з небезпечного рівня до допустимого	з рівня, що викликає побоювання, до допустимого
Грип та катар верхніх дихальних шляхів	292	90
Пневмонія	12,1	5,6
Бронхіти	13,6	3,2
Туберкульоз органів дихання	3	1,7
Хвороби серця	2,4	0,5
Гіпертонічна хвороба	3,2	2,0

Спочатку на листках утворюється водяне набухання, через деякий час нижні поверхні листків набувають сріблястого або бронзового відтінку, а верхні стають плямистими з білими нальотами. Потім настає швидке в'янення. Фотохімічний туман викликає корозію металів, розтріскування фарб, резинових та синтетичних виробів, пошкоджує одягу, порушує роботу транспорту.

Основною причиною фотохімічного туману є відпрацьовані гази автомобілів. На кожному кілометрі шляху легковий автомобіль виділяє близько 10 г оксиду нітрогену.

Фотохімічний туман виникає у забрудненому повітрі в результаті фотохімічних реакцій, що протікають під дією сонячного випромінювання. В ясні дні сонячна радіація викликає розщеплення молекул діоксиду нітрогену із утворенням оксиду нітрогену та атомарного кисню. Атомарний кисень із молекулярним киснем дає озон. Здавалося б, озон у присутності оксиду нітрогену, окиснюючи останній, повинен знову перетворюватися у молекулярний кисень, а оксид нітрогену — в діоксид. Але цього не відбувається. Оксид нітрогену вступає в реакцію із олефінами, що містяться у відпрацьованих газах, котрі розщеплюються і утворюють ~~оксиди~~ ~~молекул~~ ~~так~~ ~~утворюється~~ ~~діоксид~~ ~~озону~~.

У результаті явища фотолізу, що продовжується, нові маси діоксиду нітрогену розщеплюються і дають додаткові кількості озону. Виникає ланцюгова реакція, і в атмосфері відбувається поступове накопичення озону. Вночі процес утворення озону припиняється. Під час реакції озону з олефінами утворюються різні пероксиди, які й складають характерні для фотохімічного туману продукти окиснення (оксиданти).

До речовин, які беруть участь у фотохімічних реакціях, відносяться альдегіди, що подразнюють очі та викликають біль у горлі вже за порівняно малої концентрації. За великої концентрації альдегіди паралізують рух тонких війок у

дихальних шляхах, знижуючи тим самим здатність організму до захисту. Пероксидацетилнітрати також подразнюють очі. Однак ці речовини впливають на функції легень та органів кровообігу, починаючи з такої малої концентрації, коли людина ще не помічає, що їй щипає очі.

У процесі утворення оксидантів виникають так звані вільні радикали, що відрізняються високою реакційною здатністю. У цій своєрідній атмосферній хімічній лабораторії відбувається утворення складної суміші органічних пероксидів, які є головним діючим фактором туману. У теперішній час у багатьох великих містах ряду закордонних країн – Нью-Йорку, Чикаго, Бостоні, Детройті, Токіо, Мелані утворюється фотохімічний туман.

У містах України явищ подібних фотохімічному туману не спостерігалось, однак умови для його утворення можуть виникнути. Число автомобілів росте так швидко, що за достатньої інсоляції в атмосфері наших міст можуть мати місце такі самі процеси, як у містах США. Лондонський смог, що утворився в умовах відсутності вітру й температурної інверсії, викликав масові захворювання дихальних шляхів у городян і супроводжувався багатьма смертельними випадками. Тоді світову пресу обійшла крилата фраза: «Або люди зроблять так, що стане менше смогу, або смог зробить так, що стане менше людей».

Таким чином смог або фотохімічний туман — це результат забруднення атмосфери продуктами згоряння вуглеводів: сполуками сульфуру, оксидами нітрогену, що утворюють з вологою атмосфери нітратну кислоту, а також фтором, хлором, соляною кислотою тощо.

Усього в атмосферу викидається під час спалювання нафтового палива більше 160 шкідливих компонентів. Найбільш небезпечні з них приведені у таблиці 2.5.

Т а б л и ц я 2.5. Склад відпрацьованих газів, % (за об'ємом)

Компоненти	Двигуни	
	карбюраторні	дизельні
Нітроген	74 - 77	76 - 78
Кисень	0,3 - 8	2 - 18
Пари води	3 - 5,5	0,6 - 4
Діоксид карбону	5 - 12	1 - 10
Оксид карбону	5 - 10	0,01 - 0,5
Оксиди нітрогену	0 - 0,8	0,0002 - 0,5
Вуглеводні	0,2 - 3	0,009 - 0,5
Альдегіди	0 - 0,2	0,001- 0,009
Сажа	0 - 0,2	0,01 - 1*
Бенз-а-пірен	0 - 0,4	До 10**
*В г/м <sup>3</sup> ; ** В мкг/м <sup>3</sup>		

У таблиці десяти основних забруднювачів повітряного середовища, яка складена Організацією Об'єднаних Націй, оксид карбону, помічений силуетом автомобіля стоїть на другому місці. Рухаючись зі швидкістю 80-90 км/год в

середньому автомобіль перетворює на вуглекислоту стільки ж кисню, скільки 300-350 людей. Річний викид одного автомобіля — це 800 кг оксиду карбону, 40 кг оксидів нітрогену та більше 200 кг різних вуглеводнів. У цьому наборі дуже шкідливий оксид карбону. Через високу токсичність його допустима концентрація в атмосферному повітрі не повинна перевищувати 1 мг/м<sup>3</sup>. Відомі випадки трагічної загибелі людей, які запускали двигуни автомобілів за зачиненими воротами гаража. В одномісному гаражі смертельна концентрація оксиду карбону виникає вже через 2-3 хв після вмикання стартера. У холодну пору року, зупинившись для ночівлі на узбіччі дороги, ~~неоднієї~~ іноді вмикають двигун для обігрівання машини. Через проникнення оксиду карбону в кабінку людина може загинути.

Названі дуже активні речовини не тільки негативно діють на живий світ, але й інтенсивно руйнують металічні конструкції, лакофарбові покриття і навіть бетонні та кам'яні споруди. Відомі випадки руйнівної дії смогу на архітектурні пам'ятники. Великої шкоди зазнають будівлі, мости та інші транспортні споруди.

*Кислотні дощі.* Особливо неприємні шкідливі речовини, що виділяються у повітряне середовище, тим, що вони переносяться на великі відстані і осідають, зокрема, з опадами на поверхню Землі, забруднюючи воду та ґрунт. Одним із яскравих прикладів цієї картини є так звані кислотні дощі.

Кислотний дощ — одна з найважчих форм забруднення навколишнього середовища, яку тільки можна собі уявити, небезпечна хвороба біосфери. Ці дощі утворюються внаслідок надходження в основному діоксиду сульфуру та оксидів нітрогену, які підносяться в атмосферу на велику висоту із димовими газами, внаслідок згоряння палива (особливо сірчистого). Слабкі розчини сірчаної та азотної кислоти, що утворюються при цьому в атмосфері, можуть випадати у вигляді опадів іноді через кілька днів у сотнях кілометрів від джерела виділення. При цьому встановити місце зародження кислотного дощу поки що неможливо. Випадаючи безпосередньо в річки та озера, стікаючи у них по поверхні Землі, такі опади підвищують рівень кислотності водного середовища, доводячи її до критичного стану, при якому починає гинути риба. Проникаючи у ґрунт, кислотні дощі порушують його структуру, згубно впливають на корисні мікроорганізми та розчиняють природні мінерали, такі, як кальцій та калій, заносючи їх у підґрунтовий шар, вони відбирають у рослин їх основне джерело харчування.

Кислотні дощі забруднюють також і підземні води, роблячи у ряді випадків непридатною для вживання колодязну воду. Величезної шкоди зазнає від них та від діоксиду сульфуру, що знаходиться в атмосфері, також рослинність. Сірчистий ангідрид викликає поступове потемніння листків на деревах, почервоніння голок сосни. Серед культивованих рослин найчутливіші до його дії люцерна, ячмінь, овес, пшениця, ревінь, салат-латук, шпинат, тютюн, квасоля, буряк, редис та помідори.

Кислотні дощі справляють шкідливий вплив на здоров'я людей. Цікавою обставиною є те, що шкідливі речовини, які утворюють кислотні дощі, поширюються у повітрі з однієї країни в іншу, що є іноді причиною міжнародних конфліктів.

Під час транспортування та зберігання особливу небезпеку становлять відходи з високим рівнем радіоактивності, які, зокрема, залишаються після згорання урану в реакторах або після регенерації ядерного палива. Згубними для всього живого є рідкі відходи, які утворюються внаслідок розчинення відпрацьованих уранових стержнів. Спеціалісти США вказують, що у підземних сховищах уранові відходи повинні пролежати 1000 років, до того як вони стануть більш менш безпечними, а період піврозпаду плутонію, тобто відносного його знешкодження, досягає 24360 років.

Нині все частіше починають говорити про новий вид забруднення планети — тепловий. Багатьом відомо, що температура повітря у межах великих міст та промислових центрів зимою зазвичай на 2-5 °С вища, ніж на інших територіях. Відзначене явище — прямий результат викиду в атмосферу міст великих кількостей тепла промисловими підприємствами, будинками житлових масивів та транспортними засобами. У результаті над кожним містом утворюється наче тепловий купол.

Однією з причин потепління вважають також «парниковий ефект», коли атмосфера міст, більшою мірою (ніж у сільських місцевостях) забруднена вуглекислим газом, відносно краще пропускає випромінювання Сонця до Землі та суттєво гірше інфрачервоне (теплове) випромінювання від Землі у світовий простір.

Поруч із промисловістю та енергетикою великим «постачальником» вуглекислого газу в атмосферу міст є, як уже відзначалося, автомобільний транспорт. У цілому цей процес характерний для всієї планети, але у містах його наслідки найвідчутніші.

В останнє десятиріччя темпи зростання споживання енергоресурсів починають зменшуватися. Щоб забезпечити потреби енергетики, транспорту, промисловості, застосовується глибоке та надглибоке буріння нафтових свердловин. Поряд із цим зони добування переміщуються у необжиті, віддалені райони, зокрема, арктичні та пустинні. Все більшу кількість нафти отримують від свердловин із дна Світового океану.

Існує ще один вид своєрідного забруднення середовища життя — шумовий.

*Джерела шуму.* Шум у навколишньому середовищі — у житлових та громадських будівлях, на прилеглих до них територіях створюється одиночними або комплексними джерелами, розміщеними зовні або усередині будівлі. Це передусім транспортні засоби, технічне обладнання промислових та побутових підприємств, вентиляторні, газотурбокомпресорні установки, станції для випробування ГТДУ та ДВЗ, різні аерогазодинамічні установки, санітарно-технічне обладнання житлових приміщень, електричні трансформатори. Без прийняття відповідних заходів із зниження шуму його рівні можуть суттєво перевищувати (на 20—50 дБ) нормативні величини. За останні десятиріччя спостерігається безперервне збільшення шуму у великих містах. Розрахунки показують, що в найближчі 20—30 років рівні шуму на швидкісних та міських магістралях виростуть на 7—10 дБ. Високі рівні шуму мають місце у житлових

будинках, школах, лікарнях, місцях відпочинку населення та ін., що призводить до нервового напруження.

Шуми, які діють на людину, класифікуються за спектральними та часовими характеристиками. За характером спектру шуми поділяють на широкосмугові, що мають неперервний спектр шириною більше однієї октави, і тональні, в спектрі яких є чутні дискретні тони.

Характеристикою сталого за часом шуму є рівні звукового тиску  $L$ , що виражаються у децибелах (дБ) в октавних смугах із середніми геометричними частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц і визначаються за формулою  $L = \lg p/p_0$ , де  $p_0$  – вихідне значення звукового тиску в повітрі, що дорівнює  $2 \cdot 10^{-5}$  Па.

Для орієнтовної оцінки (наприклад, під час перевірки органами нагляду або виявлення необхідності здійснення заходів щодо глушіння шуму) за характеристику постійного широкосмугового шуму приймається рівень звуку  $L_A$  в дБА, що вимірюється на часовій характеристиці вимірювача шуму «повільно».

Коливання охоплюють великий діапазон частот: від 1 до 16 Гц — інфразвукові, від 16 Гц до 20 кГц — звукові, вище 20 кГц — ультразвукові. Шуми, що знаходяться в звуковій області, ділять на низькочастотні (нижче 350 Гц), середньочастотні (від 350 до 800 Гц) і високочастотні (вище 800 Гц). Найнесприятливішу дію на людину справляє шум, у спектрі якого переважають високі частоти.

Нормованими параметрами шуму є рівні в децибелах (дБ) середньоквадратичних звукових тисків у октавних смугах частот із середньгеометричними частотами 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 та 8000 Гц. Вони допускаються великими для низьких частот та меншими для високих частот, наприклад, у квартирних житлових будинках — 55 дБ для 63 Гц та 18 дБ для 8000 Гц, а на постійному робочому місці та на території підприємств відповідно — 103 і 80 дБ.

Ультразвук та інфразвук не сприймаються людським вухом, але вони також можуть справляти на людину несприятливу дію. Наслідки його залежать від тривалості, характеру шуму (тональний, імпульсний), а також від стану людини. Особливо несприятлива для людини шумова дія під час сну.

Люди по-різному сприймають шум залежно від віку, емоційності, стану нервової системи тощо. Він заважає роботі, відпочинку, порушує сон. Шум є не тільки причиною розвитку глухоти, а й таких захворювань, як гіпертонія, розлад центральної нервової системи, виразка шлунку та ін. Сильний шум, що довгий час діє на людину, зменшує її здатність до продовження роду. Звук, який дорівнює 130 дБ, сприймається вже не як звук, а як тиск, що завдає болю. За даними австралійських дослідників, «шумове забруднення», характерне зараз для великих міст, скорочує тривалість життя їх мешканців на 10-12 років.

Тональність шуму встановлюють за результатами вимірювань рівнів звукового тиску у третьоктавних смугах частот, коли перевищення рівня в одній смузі над сусідніми складає не менше, ніж 10 дБ.

За часовими характеристиками шуми поділяють на постійні, рівень звуку яких змінюється у часі не більш ніж на 5 дБА при вимірах на часовій



характеристиці вимірювача шуму «повільно», та непостійні, для яких це вимірювання перевищує 5 дБА. Непостійні шуми можуть бути:

- ◆ коливними у часі, рівень звуку яких безперервно змінюється;
- ◆ переривчастими, рівень звуку яких змінюється за ступінчастим виглядом (на 5 дБА та більше) кілька разів за час спостереження, при цьому джерело шуму працює з перервами (паузами) між інтервалами, протягом яких (одна секунда і більше) рівень лишається постійним і перевищує рівень фонового шуму;
- ◆ імпульсними, що складаються із одного або кількох звукових імпульсів (сигналів), кожен тривалістю менше однієї секунди, при цьому рівні звуку, які вимірюються відповідно на часових характеристиках вимірювача шуму «імпульс» та «повільно», відрізняються не менше ніж на 7 дБА.

Людина реагує на шум залежно від суб'єктивних особливостей організму, звичного шумового фону. Подразнююча дія шуму залежить передусім від його рівня, а також від спектральних та часових характеристик. Вважається, що шум з рівнем, нижчим 60 дБА викликає нервові подразнення, тому не випадково, що дослідниками встановлено прямий зв'язок між зростаючим рівнем шуму в містах та збільшенням числа нервових подразнень.

*Джерела інфразвукових хвиль.* Інфразвукові джерела можуть бути як природними (обдимання сильним вітром будівельних споруд або водяної поверхні), так і штучними (промисловими). До останніх відносять: механізми із великою поверхнею, що здійснюють обертальний або зворотно-поступальний рух (віброгрохоти, віброплощадки тощо), із числом робочих циклів не більше 20 разів на секунду (інфразвук механічного походження); реактивні двигуни; ДВЗ великої потужності; турбіни; потужні аеродинамічні установки; вентилятори, компресори та інші установки, що створюють турбулентні маси потоків газів (інфразвук аеродинамічного походження); транспорт.

Інфразвук сприймається людиною за рахунок слухової й тактильної чутливості. Так, при частотах 2—5 Гц та рівні звукового тиску 100—125 дБ спостерігається відчутний рух барабаних перетинок через зміну звукового тиску в середньому вусі, утруднене ковтання, головний біль. Підвищення рівня до 125—137 дБ може викликати вібрацію грудної клітини, відчуття «падіння», летаргію. Інфразвук із частотою 15—20 Гц викликає відчуття страху. Відомий вплив інфразвуку на вестибулярний апарат та зниження слухової чутливості. Всі названі аномалії призводять до порушення нормальної життєдіяльності людини та проявляються навіть на достатньо віддалених від джерел ультразвуку відстанях (до 800 м).

*Джерела вібрацій.* Технологічне обладнання ударної дії (молоти та преси), потужні енергетичні установки (насоси, компресори, двигуни), рейковий транспорт підприємств та комунального господарства (метрополітен, трамвай), а також залізничний транспорт відносяться до джерел вібрації. У всіх випадках вібрації поширюються по ґрунту і досягають фундаментів громадських та житлових будівель, часто викликаючи звукові коливання. Передавання вібрацій через фундаменти та ґрунт може сприяти їх нерівномірній осадці, яка призводить до руйнування розташованих на них інженерних і будівельних конструкцій.

Особливо це небезпечно для ґрунтів, насичених вологою. Джерелом вібрації може бути інженерне обладнання (ліфти, насосні установки), системи опалення, каналізації, сміттепроводів.

У всіх випадках вібрації викликають подразнюючу дію або перешкоди для трудового процесу у громадських будівлях.

*Джерела електромагнітних полів (ЕМП).* Повсюди є природне магнітне поле Землі, напруженість якого збільшується із широтою. Однак відомі також і глобальні регіональні аномалії поля в місцях ~~покладів залізної руди~~

Внаслідок широкого застосування джерел електромагнітної енергії у різних галузях народного господарства, науки й техніки різко зріс загальний електромагнітний фон Землі. Особливо це помітно у великих містах із високорозвиненою промисловістю і потужними радіотехнічними об'єктами. Основні джерела ЕМП радіочастот антропогенного походження: радіотехнічні об'єкти (РТО), телевізійні та радіолокаційні станції (РЛС), термічні цехи й ділянки (у зонах, що межують із машинобудівними підприємствами). Дія на навколишнє середовище ЕМП промислової частоти найчастіше пов'язана із високовольтними лініями (ВЛ) електропередач, джерелами постійних магнітних полів є промислові підприємства.

Зони з підвищеними рівнями ЕМП, джерелами яких можуть бути РТО та РЛС, мають розміри до 100–150 м. При цьому навіть усередині будівель, розташованих у цих зонах, густина потоку енергії, як правило, вище допустимих значень. ЕМП промислової частоти в основному поглинаються ґрунтом, тому на невеликій відстані від ліній електропередач (50–100 м) напруженість цього поля падає з десятків тисяч до кількох десятків вольт на метр.

Спостереження та результати експериментів показали, що електромагнітні випромінювання космічного, земного та навколосемного походження грають певну роль в організації життєвих процесів на Землі. Так, давно відомий високий ступінь впливу сонячної активності на всі види біологічної діяльності живих організмів, на зростання епідемій різних інфекційних захворювань. Із зміною інтенсивності геомагнітного поля пов'язують річний приріст дерев, урожай зернових культур, випадки загострення інфаркту міокарда та психічних захворювань серед населення, а також кількість дорожніх катастроф.

Якісні та кількісні характеристики ЕМП, що істотно відрізняються від значень, до яких людина та інші об'єкти біосфери пристосувалися протягом еволюції, можуть викликати функціональні порушення, які іноді переростають у захворювання. У зв'язку з цим повністю справедлива постановка питання про оптимізацію електромагнітних умов, про створення так званого електромагнітного комфорту.

Вплив ЕМП на навколишнє середовище пов'язаний із накопиченням заряду на предметах, що не мають сполучення із землею. У цьому випадку можливий перехід електричного потенціалу накопичених зарядів на заземлені предмети (елементи систем опалення, водопроводу та каналізації).

За тривалої постійної дії ЕМП радіочастотного діапазону на організм людини спостерігаються порушення сердечно-судинної, дихальної та нервової

системи. Суб'єктивно це проявляється в постійних головних болях, підвищеній втомлюваності, слабкості, порушенні сну, підвищеній дратівливості, погіршенні пам'яті тощо. Вегетативні порушення проявляються у треморі рук та повік, потінні, мінливості температури тіла.

Електричне поле поблизу ВЛ також справляє на людину шкідливі дії, а саме: безпосередню, яка проявляється під час перебування в електричному полі із напруженістю 1000 В/м та вище і посилюється із збільшенням напруженості поля та часу перебування в ньому; електричні розряди (імпульсний струм), що виникають під час доторкання людини до ізольованих від землі конструкцій та видовжених провідників або під час доторкання ізольованої від землі людини до заземлених конструкцій та об'єктів; струм стікання, що проходить через людину під час контакту з ізольованими від землі об'єктами (габаритними предметами, машинами та механізмами, видовженими провідниками).

Крім того, електричне поле може стати причиною спалаху або вибуху пари горючих матеріалів та сумішей в результаті виникнення електричних розрядів під час контакту предметів і людей з машинами та механізмами.

*Джерела іонізуючих випромінювань.* Дія іонізуючого випромінювання на людину може відбуватися в результаті зовнішнього та внутрішнього опромінювання. Зовнішнє опромінювання викликають джерела рентгенівського,  $\gamma$ -випромінювання й потоки протонів та нейтронів, що знаходяться поза організмом. Внутрішнє опромінювання викликають  $\alpha$ - та  $\beta$ -частинки, які надходять із радіоактивними речовинами в організм людини через органи дихання і травний тракт.

Наведемо основні джерела іонізуючого випромінювання людини у навколишньому середовищі та середні еквівалентні дози опромінювання, мкЗв/рік (у дужках вказані еквівалентні дози опромінювання для населення на рівнинній місцевості):

Природний фон:	
космічне опромінювання	320 (300)
опромінювання від природних джерел	
зовнішнє	350 (320)
внутрішнє	2000 (1050)
Антропогенні джерела:	
медичне обслуговування	400–700 (1500)
ТЕС (в радіусі 20 км)	5,3
АЕС (в радіусі 10 км)	1,35
радіоактивні опади (головним чином наслідки випробувань атомної зброї в атмосфері)	75–200
телевізори, дисплеї	4–5* при $l = 2$ м
кераміка, скло	10
авіаційний транспорт на висоті 12 км	5 мкЗв/год

\*П р и м і т к а: Доза опромінювання збільшується із зменшенням відстані  $l$  до екрана, При  $l = 10$  см доза опромінювання зростає до 250–мкЗв/рік.

Для людини, що мешкає у розвинутих промислових регіонах, річна сумарна еквівалентна доза опромінення через високу частоту рентгенівських діагностичних обстежень досягає 3000—3500 мкЗв/рік (середня на Землі доза опромінення дорівнює 2400 мкЗв/рік); гранично допустима доза для професіоналів (категорія А) складає 0,05 Зв/рік.

Розвиток техніки супроводжується зростанням кількості й потужності джерел іонізуючого випромінювання. Це передусім підприємства, які добувають та переробляють ядерне паливо, атомні електростанції (АЕС), сховища відходів, науково-дослідні інститути, випробні полігони тощо.

Дози опромінювання жителів, що проживають навколо підприємств із переробки ядерного палива на відстані до 200 км, коливаються від 0,1 до 65 % від природного фону опромінювання.

Дози опромінювання, створювані антропогенними джерелами (за виключенням опромінювань при медичних обстеженнях), невеликі, порівнюючи із природним фоном іонізуючого опромінювання. Це досягається застосуванням заходів колективного захисту. У тих випадках, коли нормативні вимоги та правила радіаційної безпеки не дотримуються, рівні іонізуючої дії різко зростають.

У світі працюють більше 370 енергетичних реакторів, на яких відбулося вже більше 150 аварій із витіканням радіоактивних речовин. Так, аварія на четвертому енергоблоці Чорнобильської АЕС у перші дні після аварії призвела до підвищення рівнів радіації над природним фоном до 1000–1500 разів у зоні навколо станції та до 10–20 разів у радіусі 200–250 км. Під час аварій усі продукти ядерного розпаду вивільнюються у вигляді аерозолів (за виключенням рідких газів та йоду) і поширюються в атмосфері залежно від сили та напрямку вітру. Розміри хмари у поперечнику можуть змінюватися від 30 до 300 м, а розміри зон забруднення у безвітряну погоду можуть мати радіус до 180 км, при потужності реактора 100 МВт. Вплив радіонуклідів у водоймах значно складніший, ніж в атмосфері. Це обумовлено не тільки швидкістю розсіювання, а й їх схильністю до концентрування у водних організмах, до накопичення у ґрунті. Наведемо розподіл (%) окремих радіоізотопів між складовими прісноводної водойми:

Ізотоп	Вода	Ґрунт	Біомаса
<sup>32</sup> P	10	28	62
<sup>60</sup> Co	21	58	21
<sup>90</sup> Sr	48	27	25
<sup>131</sup> I	58	13	29
<sup>137</sup> Cs	6	90	4

Наведені показники свідчать про те, що вода, яка складає 85 % маси Землі, містить лише 27 % радіоізотопів, а біомаса, яка складає 0,1 %, накопичує до 28 % радіоізотопів.

Міграція радіоактивних речовин у ґрунті визначається в основному її гідрологічним режимом та хімічним складом ґрунту і радіонуклідів. Меншу

ємність сорбції має пісковий ґрунт, більшу — глинистий ґрунт, суглинки та чорноземи. Високу міцність утримання в ґрунті мають  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$ . Орієнтовні значення радіоактивного забруднення сухої маси, культурних рослин наступні, Бк/кг:

Культура	$^{90}\text{Sr}$	$^{137}\text{Cs}$
Пшениця	2,849	10,730
Морква	0,555	1,877
Капуста	0,469	2,109
Картопля	0,185	1,406
Бурак	0,666	1,702
Яблука	0,333	1,998

Ці забруднення, обумовлені глобальними надходженнями радіоактивних речовин у ґрунт, не перевищують допустимі рівні. Небезпека виникає тільки у випадках, коли ці культури ростуть у зонах із підвищеним радіоактивним забрудненням.

Розвиток атомної енергетики супроводжується зростанням кількості радіоактивних відходів підприємств із видобутку та переробки ядерного палива. Активність відходів складає (Бк): 1970 р. —  $5,55 \cdot 10^{20}$ ; 1980 р. —  $2,035 \cdot 10^{21}$ ; 2000 р. —  $1,11 \cdot 10^{22}$ . Головну небезпеку в екологічному відношенні являють відходи заводів із переробки елементів, що виділяють тепло (ТВЕЛ).

Нижче наведені наслідки дії іонізуючого опромінення на людину залежно від еквівалентної дози:

Наслідки опромінення	Доза опромінення, Зв
Летальний наслідок через кілька днів	10
У 90 % випадків летальний наслідок у найближчі тижні.	7
Первинна променева хвороба, в 10 % випадків з летальним наслідком у наступні місяці	2
Летальних наслідків немає, але значно збільшується кількість ракових захворювань; повна стерилізація у жінок, на 2–3 роки у чоловіків	1

Малі дози опромінення можуть призвести до ракових захворювань, які як правило, проявляються через багато років після опромінювання. Пошкодження, які викликані великими дозами опромінення, проявляються через кілька годин або днів.

Одним із джерел ультрафіолетового опромінювання є космічні промені, проникна здатність яких до поверхні Землі багато в чому визначається станом озонового шару атмосфери, розташованого на висоті від 8—10 км на полюсах та від 16—18 км на екваторі до 50—55 км від поверхні Землі. В останні десятиріччя озоновий шар безперервно піддається фізичній та хімічній дії. Зокрема, здійснюють польоти у межах озонового шару надзвукові літаки та космічні

апарати, безперервно збільшуються надходження до озонового шару оксидів азоту, фреонів та інших сполук. Руйнування озонового шару відбувається головним чином під дією оксидів азоту ( $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$ ) та фреонів, що широко застосовуються в техніці та у побуті.

Учені вважають, що вже у 1973 р. фреонами було зруйновано близько 1% озонового шару, до 2000 р. буде зруйновано 3 %, а до 2050 р. буде зруйновано близько 10 %. Руйнування озонового шару особливо значне над полюсами Землі та в зонах польоту космічних апаратів і надзвукової авіації. Модельні дослідження показують, що 60 запусків кораблів «Шаттл» протягом року можуть знизити концентрацію озону в північній півкулі на 0,2 %, що на 0,4 % перевищить рівень УФ (290–320 нм) радіації на поверхні Землі. Загальні оцінки дії технології на озоновий шар свідчать поки що про обмежене його руйнування, однак тенденції подальшого розвитку цього процесу не завжди передбачувані (наприклад, утворення озонових «дірок» над Антарктидою).

Особливо небезпечні для озонового шару ядерні вибухи в атмосфері, тому що при цьому до нього надходять такі речовини, як  $\text{Cl}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ . Ядерна війна може виснажити озоновий шар на 20 % і більше. Скорочення концентрації  $\text{O}_3$  в озоновому шарі призведе до масових ракових захворювань шкіри у людей, уповільнення фотосинтезу та до загибелі деяких видів рослин.

#### **Основні заходи щодо захисту середовища життєдіяльності людини**

Захист середовища життєдіяльності людини — це комплексна проблема, що потребує зусиль вчених багатьох спеціальностей. Найактивнішою формою захисту навколишнього середовища від шкідливої дії викидів промислових підприємств є повний перехід до безвідходних технологій та виробництва. Це буде вимагати вирішення цілого комплексу складних технологічних, конструкторських та організаційних завдань, заснованих на використанні найновіших науково-технічних досягнень. Важливими напрямками екологізації промислового виробництва потрібно вважати: удосконалення технологічних процесів та розробку нового обладнання з меншим рівнем викидів домішок та відходів у навколишнє середовище; екологічну експертизу усіх видів виробництв та промислової продукції; заміну токсичних відходів на нетоксичні; заміну неутилізованих відходів на утилізовані; широке застосування додаткових методів та заходів захисту навколишнього середовища.

У якості додаткових заходів захисту застосовують: апарати і системи для очищення газових викидів, стічних вод від домішок; глушники шуму при скиданні газів в атмосферу; віброізолятори технічного обладнання; екрани для захисту від ЕМП тощо. Ці заходи захисту постійно удосконалюються та широко впроваджуються у технологічні та експлуатаційні цикли у всіх галузях народного господарства.

Додаткові заходи захисту навколишнього середовища застосовують на транспорті та пересувних енергоустановках. Це — глушники, уловлювачі сажі, нейтралізатори відпрацьованих газів ДВЗ, глушники шуму компресорних установок та ГТДУ, віброізолятори рейкового транспорту тощо.

Важливу роль у захисті навколишнього середовища відведено заходам з раціонального розташування джерел забруднень: винесення промислових підприємств із великих міст у малонаселені райони з непридатними та малоприсадибними для сільськогосподарського використання землями; оптимальне розташування промислових підприємств із урахуванням топографії місцевості та рози вітрів; встановлення санітарно-захисних зон навколо промислових підприємств; раціональне планування міської забудови, яке забезпечує оптимальні екологічні умови для людини та рослин; організація руху транспорту з метою зменшення викиду токсичних речовин у зонах житлової забудови.

В охороні довкілля потрібні служби контролю якості навколишнього середовища, які повинні вести систематизовані спостереження за станом атмосфери, води та ґрунту для отримання фактичних рівнів забруднення навколишнього середовища. Отримана інформація про забруднення дає змогу швидко виявляти причини підвищення концентрацій шкідливих речовин та активно їх усувати.

На реалізацію комплексу заходів з охорони довкілля у всіх розвинутих країнах світу виділяються асигнування, що досягають 2—4 % національного доходу. В Україні витрати на охорону навколишнього середовища і раціональне використання природних ресурсів нині практично відсутні.

Орієнтовно, на прикладі США, відносні затрати мають складати, %: охорона атмосфери — 35,2, охорона водоймищ — 48,0, ліквідація твердих відходів — 15,0, зменшення шуму — 0,7, інше — 1,1.



## ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

### Завдання для самостійного опрацювання

1. Дайте визначення поняття «життя».
2. Дайте характеристику основних гіпотез виникнення життя на Землі.
3. Проаналізуйте основні відмінності між людиною і тваринним світом.
4. Дайте визначення поняття «діяльність людини» і перелічіть її характерні ознаки.
5. Охарактеризуйте працю як цілеспрямовану діяльність людини; позитивні та негативні наслідки праці.
6. Поясніть значення атмосфери, гідросфери та літосфери в життєдіяльності людини.
7. Дайте оцінку ноосфери як нового еволюційного стану біосфери.
8. Проаналізуйте рівновагу в системі «людина - життєве середовище».
9. Дайте характеристику соціуму та соціальних груп як основних елементів життєвого середовища людини.
10. Поясніть вплив людини на середовище, яке її оточує.
11. Охарактеризуйте значення органів чуття для безпеки життєдіяльності людини і їх будову.

12. Поясніть психофізіологічний закон Вебера-Фехнера.
13. Визначте роль органів чуття в забезпеченні безпеки життєдіяльності.
14. Проаналізуйте значення обміну речовин та енергії.
15. Дайте характеристику основних видів харчових речовин і їх ролі в процесі обміну.
16. Ваші уявлення про правильне харчування?
17. З'ясуйте роль нервової системи в забезпеченні життєдіяльності людини.
18. Назвіть види і дайте характеристику поведінки людини.
19. З'ясуйте вплив властивостей людини на її дії, вчинки, поведінку в процесі життєдіяльності.
20. Визначте значення рис людини в її життєдіяльності.
21. Поясніть вплив якостей людини на безпеку життєдіяльності.
22. Дайте характеристику біоритмам і їх значення в життєдіяльності.
23. Охарактеризуйте основні положення ергономіки.
24. Визначте сутність поняття «здоров'я».
25. Дайте характеристику біологічній та соціальній категоріям здоров'я.
26. Поясніть процес адаптації людини до навколишнього середовища.
27. Назвіть основні ознаки здоров'я.
28. З'ясуйте причини погіршення стану здоров'я населення в Україні.
29. Вкажіть шляхи вирішення проблеми збереження здоров'я населення України.

#### **Питання для обговорення на семінарському занятті**

1. Людина та її походження.
2. Біологічні та соціальні ознаки людини.
3. Потреби людини.
4. Діяльність людини.
5. Праця як форма діяльності.
6. Мета життя людини.
7. Загальні поняття середовища життєдіяльності людини.
8. Характеристики природного середовища.
9. Техносфера як одна з умов життєдіяльності людини.
10. Соціально-політичне середовище.
11. Рівновага в системі «людина - життєве середовище».
12. Анатомо-фізіологічна структура людини.
13. Будова, властивості аналізаторів.
14. Характеристика основних аналізаторів в безпеці життєдіяльності.
15. Значення гомеостазу для забезпечення здоров'я і безпеки людини.
16. Психіка людини і безпека життєдіяльності.
17. Психічні характеристики людини.
18. Вплив властивостей людини на її дії, вчинки в процесі життєдіяльності.
19. Роль біоритмів у забезпеченні життєдіяльності людини.
20. Основні визначення здоров'я.
21. Взаємозв'язок суспільного, групового та індивідуального рівня здоров'я.
22. Біологічна та соціальна сутність здоров'я.
23. Адаптація організму до зовнішніх факторів середовища.



24. Характерні ознаки здоров'я.
25. Вплив негативних факторів на здоров'я людини.
26. Система охорони здоров'я в Україні.
27. Загальний рівень здоров'я населення України.

**Теми для рефератів, доповідей та контрольних робіт**

1. Природа людини, її походження і сутність.
2. Потреба праці як одна з найважливіших потреб людського існування.
3. Природна (біологічна) та соціальна сутність людини.
4. Природне середовище та його роль у життєдіяльності людини.
5. Соціум як система суспільного співжиття людей.
6. Людина і техносфера.
7. Вода як найважливіший фактор середовища життєдіяльності людини.
8. Ґрунт - важливий компонент біосфери і основа життя.
9. Ідеї В. І. Вернадського про ноосферу.
10. Системи сприйняття людиною стану навколишнього середовища.
11. Значення якості харчових продуктів у життєдіяльності людини.
12. Людина і її здоров'я.
13. Навколишнє середовище і здоров'я людини.
14. Проблеми «третього стану» в самопочутті людини.
15. Стан здоров'я населення в Україні.
16. Залежність здоров'я людини від кліматичних умов навколишнього середовища.
17. Врахування біоритмів в управлінні життєдіяльністю людини.
18. Значення ергономіки в системі безпеки життєдіяльності людини.
19. Психологічні властивості людини.
20. Таємниця довголіття.



## **Розділ 3. ДЖЕРЕЛА НЕБЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ ТА ПОРОДЖЕНІ НИМИ ФАКТОРИ**

### **3.1. ПРИРОДНІ НЕБЕЗПЕКИ**

#### **3.1.1. Загальні відомості**

До природних небезпек відносяться стихійні явища, які являють безпосередню загрозу для життя та здоров'я людей. Наприклад, землетруси, виверження вулканів, снігові лавини, селі, зсуви, каменепади, повені, шторми, цунамі, тропічні циклони, смерчі, блискавки, тумани, космічні випромінювання і багато інших явищ. Будучи природними феноменами життя та розвитку природного середовища вони в той же час сприймаються людиною як аномальні. У безпеці життєдіяльності розглядаються не всі природні катастрофи і стихійні явища, а лише ті з них, які можуть завдати шкоди здоров'ю або призвести до загибелі людей.

Деякі природні небезпеки порушують або утруднюють нормальне функціонування систем та органів людини. До таких небезпек відноситься, наприклад, туман, ожеледиця, спека, холод, спрага тощо.

Незважаючи на глибокі відмінності, по суті всі природні небезпеки підпорядковуються деяким загальним закономірностям.

По-перше, для кожного виду небезпек характерна певна просторова приуроченість. По-друге, встановлено, що чим більша інтенсивність (потужність) небезпечного явища, тим рідше воно трапляється. По-третє, кожному виду небезпек передують певні специфічні ознаки (передвісники). По-четверте, за всієї непередбачуваності тієї чи іншої природної небезпеки, її прояв може бути передбачений. Насамкінець, по-п'яте, у багатьох випадках можуть бути передбачені пасивні та активні захисні заходи від природних небезпек.

Розглядаючи природні небезпеки, потрібно відзначити роль антропогенного впливу на їх прояв. Відомі численні факти порушення рівноваги у природному середовищі в результаті діяльності людства, які призводять до посилення небезпечного впливу. Так, згідно даних міжнародної статистики, походження близько 80 % сучасних зсувів пов'язане із діяльністю людини. У результаті вирубок лісу зростає активність селів, збільшуються паводкові витрати.

Нині масштаби використання природних ресурсів суттєво зросли. Це призвело до того, що стали відчутно виявлятися риси глобальної екологічної кризи. Природа наче мстить людині за грубе вторгнення у її володіння. Про це 200 років тому попереджав видатний англійський економіст Мальтус Томас Роберт (1766 —1834), виклавши у праці «Опыт о законе народонаселения» (1798) свою концепцію про те, що механізмом регуляції людських популяцій стануть епідемії, тобто фактори, що залежать від густоти населення. Над цією проблемою людство почало серйозно замислюватися тільки останнім часом. Дотримання природної рівноваги є найважливішим профілактичним фактором, урахування якого дає змогу скоротити кількість небезпечних явищ.

Між природними небезпеками існує взаємозв'язок. Одне явище може правити за причину, спускний механізм для наступних явищ.

Наприклад, землетрус може викликати снігові лавини, дощі та снігопади, повені, водну ерозію, селі, зсуви, гірські обвали та каменепади, шторми, тайфуни та припливи.

За наявними оцінками, кількість природних явищ на Землі з плином часу не зростає або майже не зростає, але людські жертви та матеріальна шкода збільшуються. Щорічна ймовірність загибелі мешканця планети Земля від природних небезпек орієнтовно дорівнює  $10^{-5}$ , тобто на кожні сто тисяч мешканців гине одна людина.

Передумовою успішного захисту від міських небезпек є вивчення їх причин та механізмів. Знаючи суть процесів, можна їх передбачувати. А своєчасний та точний прогноз небезпечних явищ є найважливішою передумовою ефективного захисту. Захист від природних небезпек може бути активним (будівництво інженерно-технічних споруд, інтервенція та механізм явища, мобілізація природних ресурсів, реконструкція природних об'єктів тощо) та пасивної (наприклад, використання укриттів). У більшості випадків активні та пасивні методи поєднуються.

За локалізацією природні небезпеки можуть бути з певною мірою умовності поділені на 4 групи: літосферні (землетруси, вулкани, зсуви); небезпеки гідросфери (повені, цунамі, шторми) атмосферні (урагани, бурі, смерчі, град, дощ); космічні (астероїди, планети, випромінювання).

### 3.1.2. Літосферні небезпеки

*Землетруси.* Планета Земля за формою є еліпсоїд із середнім радіусом 6371 км. Земля складається з кількох різних за складом та фізичними властивостями оболонок-геосфер. У центрі Землі міститься ядро, за ним іде мантія, потім земна кора, гідросфера та атмосфера. Верхня межа мантії проходить на глибині від 5 до 70 км по поверхні Мохоровича, нижня на глибині 2900 км по межі з ядром Землі. Мантія Землі ділиться на верхню завтошки близько 900 км та нижню — близько 2000 км. Верхня мантія разом із земною корою утворює літосферу. Температура у мантії вважається такою, що дорівнює 2000 — 2500 °С, а тиск знаходиться у межах 1—130 ГН/м<sup>2</sup>. Саме у мантії відбуваються тектонічні процеси, що викликають землетруси. Наука, що вивчає землетруси, називається *сейсмологією*.

Землетруси — це підземні поштовхи та коливання земної поверхні, що виникають у результаті раптових зміщень і розривів у земній корі або верхній частині мантії й передаються на великі відстані у вигляді пружних коливань.

Природа землетрусів до кінця не розкрита. Землетруси відбуваються у вигляді серії поштовхів, які включають форшоки, головний поштовх та афтершоки. Кількість поштовхів та інтервали часу між ними можуть бути самими різними. Головний поштовх характеризується найбільшою силою. Тривалість головного поштовху звичайно кілька секунд, але суб'єктивно сприймається людьми як дуже тривала. Згідно даних психіатрів та психологів, що вивчали

землетруси, афтершоки іноді призводять до більш важкого психологічного впливу, ніж головний поштовх. У людей під впливом афтершоків виникло відчуття невідворотності біди, і вони, скуті страхом, не діяли замість того, щоб шукати безпечне місце та захищатися.

Осередок землетрусу — це деякий об'єм у товщі Землі, у межах якого відбувається вивільнення енергії. Центр осередку — умовна точка, що зветься гіпоцентром, або фокусом.

Кількість землетрусів, які щороку реєструються на Земній кулі, вимірюється сотнями тисяч, а за даними деяких учених — мільйонами. У середньому кожні 30с. Реєструється один землетрус. Силу землетрусу оцінюють за інтенсивністю руйнувань на поверхні Землі. Існує багато сейсмічних шкал інтенсивності. Шкалу інтенсивності у 80-ті роки ХІХ ст. створили Де Россі та Форель (від І до Х), у 1920 р. італієць Меркаллі запропонував іншу шкалу з діапазоном значень від І до ХІІ. У 1931 р. ця шкала була удосконалена Вудом та Ньюменом. У 1963 р. С. Медведєв із співавторами запропонували нову шкалу.

У 1935 р. проф. Каліфорнійського технологічного інституту Ч.Ріхтер запропонував оцінювати енергію землетрусу за магнітудою (від лат *magnitudo*-величина). Сейсмологи використовують кілька магнітних шкал. В Японії використовують шкалу з семи магнітуд. Саме із цієї шкали виходив К. Ф. Ріхтер, пропонуючи свою удосконалену магнітудну шкалу.

Шкала Ріхтера — сейсмічна шкала магнітуд, заснована на оцінці енергії сейсмічних хвиль, що виникають під час землетрусів. Магнітуда самих сильних землетрусів за шкалою Ріхтера не перевищує 9.

Магнітуда землетрусів — умовна величина, яка характеризує загальну енергію пружних коливань, викликаних землетрусом. Магнітуда пропорційна логарифму енергії землетрусів і дає змогу порівнювати джерела коливань за їх енергією.

Значення магнітуди землетрусів визначається виходячи із спостережень на сейсмічних станціях. Коливання ґрунту, що виникають під час землетрусів, реєструються спеціальними приладами — сейсмографами. Результатом запису сейсмографічних коливань є сейсмограма, на якій записуються поздовжні та поперечні хвилі. Спостереження за землетрусами здійснюються сейсмічною службою країни. Деякі дані землетрусів приведені у таблицях 3.1 та 3.2.

Землетруси поширені на земній поверхні дуже нерівномірно. Аналіз сейсмічних, географічних даних дає змогу визначити ті області, де слід чекати у майбутньому землетрусів і оцінити їх інтенсивність. У цьому полягає суть сейсмічного районування.

Карта сейсмічного районування — це офіційний документ, яким повинні керуватися організації, що займаються проектуванням.

Поки не вирішена проблема прогнозу, тобто визначення часу майбутнього землетрусу. Основний шлях до вирішення цієї проблеми — реєстрація «провісників» землетрусу — слабких попередніх поштовхів (форштоків), деформації земної поверхні, змін параметрів геофізичних полів тощо. Знання

часових координат потенційного землетрусу багато в чому визначає ефективність заходів щодо захисту під час землетрусів.

Т а б л и ц я 3.1. Узагальнені оцінки дії землетрусів

<b>Діапазон магнітуди землетрусу за Ріхтером</b>	<b>Середнє число землетрусів на землі на рік</b>	<b>Тривалість сильних струсів ґрунту, с</b>	<b>Радіус району сильного струсу ґрунту, км</b>
4,0 – 4,9	8000	0 – 5	0 – 15
5,0 – 5,9	900	2 – 15	5 – 30
6,0 – 6,9	140	10 – 30	20 – 80
7,0 – 7,9	15	20 – 50	50 – 120
8,0 – 8,9	–	30 – 90	80 – 160

Т а б л и ц я 3.2. Розрахункові значення зміщення ґрунту під час землетрусу

<b>Інтенсивність землетрусу в балах (шкала MSK-64)</b>	<b>Прискорення зміщення ґрунту, см/с<sup>2</sup></b>	<b>Швидкість зміщення ґрунту, см/с</b>	<b>Горизонтальне зміщення ґрунту, мм</b>
VI	30 – 60	3 – 6	1,5 – 3
VII	61 – 120	6,1 – 12	3,1 – 6
VIII	121 – 240	12,1 – 24	6,1 – 12
IX	241 – 480	24,1 – 48	12,1 – 24

У районах, що зазнають землетрусів, здійснюється сейсмостійке, або антисейсмічне будівництво. Це значить, що при проектуванні та будівництві ураховуються можливі дії на будівлі та споруди сейсмічних сил. Вимоги до об'єктів, що будуються у сейсмічних районах, встановлюються будівничими нормами і правилами (БНіП II-A, 12-69) та іншими документами. За прийнятою в Україні 12-бальною шкалою небезпечними для будівель та споруд вважаються землетруси, інтенсивність яких 7 балів та більше. Будівництво у районах із сейсмічністю, яка перевищує 9 балів, неекономічне. Тому, у правилах та нормах вказівки обмежені районами 7—9-бальної сейсмічності. Забезпечення повного збереження будівель під час землетрусів звичайно вимагає великих затрат на антисейсмічні заходи, а у деяких випадках практично нездійсненне. Враховуючи, що сильні землетруси відбуваються рідко, норми припускають можливість пошкодження елементів, які не становлять загрози для людей. Найсприятливішими у сейсмічному відношенні вважаються скельні ґрунти.

Сейсмостійкість споруд суттєво залежить від якості будівельних матеріалів та робіт. Методи розрахункової оцінки сейсмостійкості будівель мають приблизний характер. Тому норми вводять ряд обов'язкових конструктивних обмежень та вимог. До них відносяться, наприклад, обмеження розмірів будівель, що будуються у плані та по висоті. Для уточнень даних сейсмологічного районування проводиться сейсмологічне мікрорайонування, за допомогою якого інтенсивність землетрусів у балах, показана на картах, може бути скоректовано на  $\pm 1 - 2$  бали залежно від місцевих тектонічних, геоморфологічних та ґрунтових умов.

Проблема захисту від землетрусів стоїть дуже гостро. У ній необхідно розрізняти дві групи антисейсмічних заходів:

- а) запобіжні, профілактичні заходи, здійснювані до можливого землетрусу;
- б) заходи, здійснювані безпосередньо перед, під час та після землетрусу, тобто дії у надзвичайних ситуаціях.

До першої групи відноситься вивчення природи землетрусів, розкриття його механізму, ідентифікація провісників, розробка методів прогнозу тощо.

На основі досліджень природи землетрусу можуть бути розроблені методи запобігання та прогнозу цього небезпечного явища. Дуже важливо вибрати місця розташування населених пунктів та підприємств із урахуванням сейсмостійкості району. Захист відстанню — найкращий засіб при вирішенні питань безпеки під час землетрусів. Якщо будівництво все-таки доводиться вести у сейсмонезбезпечних районах, то необхідно ураховувати вимоги відповідних норм і правил (БНіП), що зводяться загалом до підсилення будівель та споруд.

Ефективність дій в умовах землетрусів залежить від рівня організації аварійно-рятувальних робіт та рівня навчання населення щодо цього питання а також ефективності системи повідомлення.

*Селі* — короточасні бурхливі паводки на гірських річках, що мають характер грязекам'яних потоків. Причинами селів можуть бути землетруси, сильні снігопади, дощі, інтенсивне танення снігу.

Основна небезпека — велика кінематична енергія грязьових та водяних потоків, швидкість руху яких може досягати 15 км/год.

За потужністю селеві потоки поділяють на групи: потужні (винесення більше 100 тис. м<sup>3</sup> селевої маси), середньої потужності (від 10 до 100 тис. м<sup>3</sup>), слабкої потужності (менше 10 тис. м<sup>3</sup>). Селеві потоки виникають несподівано, швидко нарастають і продовжуються звичайно від 1 до 3 год, іноді 6 – 8 год. Селі прогнозуються за результатами спостережень за минулі роки та за метеорологічними прогнозами.

До профілактичних заходів проти селів відносяться: гідротехнічні споруди (для затримки селів, для спрямування селів тощо), спускання талої води, закріплення рослинного шару на гірських схилах, лісосадильні роботи, регулювання рубки лісу тощо. У селенебезпечних створюються автоматичні системи повідомлення про селеву загрозу та розроблюються відповідні плани заходів.

*Снігова лавина* — це сніговий обвал, маса снігу, що падає чи сповзає із гірських схилів під впливом якої-небудь дії і захоплює на своєму шляху нові маси снігу. Однією із спонукальних причин лавини може бути землетрус. Снігові лавини поширені у гірських районах.

За характером руху лавини поділяються на схиліві (зсуви), лоткові та стрибаючі. Небезпека лавини полягає у великій кінетичній енергії маси лавини, що має величезну руйнівну силу. Лавини утворюються на безлісих схилах, крутизна яких має значення починаючи від  $15^{\circ}$  та більше. Оптимальні умови для утворення лавин на схилах у  $30-40^{\circ}$ . Коли крутизна більше  $50^{\circ}$  сніг осипається до підніжжя схилу і лавини не встигають сформуватися. Сходження лавини починається тоді, коли шар свіжого снігу, що випав, досягає 30 см, а старого — більше 70 см. Швидкість сходження лавини може досягати більше 100 м/с, а в середньому 20-30 м/с. Точний прогноз часу сходження лавин неможливий.

Є відомості про те, що в Європі кожного року лавини різного виду забирають у середньому близько 100 людських життів. Протилавинні профілактичні заходи поділяються на 2 групи: пасивні та активні. Пасивні способи полягають у використанні опорних споруд, дамб, лавинорізів, снігозатримувальних щитів, насадженні та відновленні лісу тощо.

Активні методи полягають у штучному провокуванні сходження лавини у заздалегідь вибраній час і за дотримання заходів безпеки. З цією метою виконується обстріл головних частин потенційних зривів лавини розривними снарядами або мінами, організовуються вибухи спрямованої дії, використовуються сильні джерела звуку.

У лавинонебезпечних регіонах можуть створюватися протилавинні служби, передбачається система повідомлення та розроблюються плани заходів для захисту від лавин.

*Виверження вулканів.* Сукупність явищ, пов'язаних із рухом магми у земній корі та на її поверхні називається вулканізмом.

*Магма* (від грец. *magma* — густа мазь) — це розплавлена маса переважно силікатного складу, що утворюється у глибинних зонах Землі. Досягаючи земної поверхні, магма виливається у вигляді лави.

Лава відрізняється від магми відсутністю газів, які звірюються під час виверження. Вулкани (за ім'ям бога вогню Вулкана) являють собою геологічні утворення, що виникають над каналами та тріщинами у земній корі, по яким вивергається на земну поверхню магма. Звичайно вулкани являють собою окремі гори, сформовані продуктами вивержень.

Вулкани поділяються на діючі, сплячі та згаслі. До сплячих відносяться вулкани, про виверження яких нема відомостей, але вони зберегли свою форму і під ними відбуваються локальні землетруси.

Згаслі — це різні вулкани без якої-небудь вулканічної активності.

За механізмом зсувного процесу виділяють такі типи зсувів: зсув, видавлювання, гідравлічне винесення тощо.

За глибиною залягання поверхневого ковзання розрізняють зсуви: поверхневі — до 1 м, дрібні — до 5 м, глибокі — до 20 м, дуже глибокі — більше 20 м.

За потужністю залученої до процесу маси гірських порід зсуви поділяють на малі — до 10 тис. м<sup>3</sup>, середні — від 11 до 100 тис. м<sup>3</sup>, великі — від 101 до 1000 тис.м<sup>3</sup>, дуже великі — більше 1000 тис. м<sup>3</sup>.

За швидкістю руху зсуви бувають швидкі (час розвитку вимірюється секундами або хвилинами), середньої швидкості (хвилини, години), повільні (дні, роки).

Зсуви формуються, як правило, на ділянках, що складаються із водотривких та водоносних порід ґрунту, які чергуються між собою. Зсуви виникають внаслідок порушення рівноваги порід. Коли сили зчеплення на поверхні ковзання стають меншими складової сили тяжіння, маса починає рух. Небезпека зсувів полягає в тому, що величезні маси ґрунтів, що несподівано зсуваються, можуть призвести до руйнування будівель та споруд і великих жертв.

Збудниками зсувних процесів є землетруси, вулкани, будівельні роботи тощо. Попередження та захист від зсувів передбачає ряд пасивних та активних заходів.

До першої групи відносять заходи охоронно-обмежувального виду: заборона будівництва, виконання вибухових робіт, надрізання зсувних схилів. До активних заходів відносять улаштування різних інженерних споруд, підпірних стінок, рядів паль тощо. У небезпечних місцях передбачається система спостереження та повідомлення населення, а також дії відповідних установ з організації аварійно-рятувальних робіт.

### 3.1.3. Гідросферні небезпеки

До небезпек гідросфери відносяться *повені та цунамі*. Повіддям називають відносно тривале збільшення водоносності річок, супроводжуване підвищенням рівня води, яке повторюється щороку протягом одного й того самого сезону.

*Паводок* — порівняно короткочасне та неперіодичне підняття рівня води. Паводки, що відбуваються один за одним можуть утворити повіддя, а останнє — повінь.

*Повінь* — значне затоплення водою місцевості у результаті підйому рівня води у річці, озері або морі, який може бути викликаний різними причинами. Це найпоширеніша природна небезпека. Повінь відбувається через різке збільшення кількості води в річці, внаслідок танення снігу або льодовиків, розташованих у її басейні, а також у результаті випадання сильних опадів. Повені нерідко викликаються загромадженням русла льодом під час льодоходу (затор) або закупорюванням русла внутрішнім льодом під нерухомим крижаним покривом і утворенням крижаної пробки, виникають під дією вітрів, які заганяють воду з моря і викликають підвищення рівня за рахунок затримки у гирлі принесеної річкою води. Ці повені називають *загінними*.

На морських узбережжях та островах повені можуть виникати у результаті затоплення хвилею, яка утворюється під час землетрусів, виверженнях вулканів, цунамі. Повені загрожують майже 3/4 земної поверхні. За даними ЮНЕСКО, від річкових повеней загинуло у 1947-67 рр. близько 200000 людей. Спеціалісти



вважають, що людям загрожує небезпека, коли шар води досягає 1 м, а швидкість потоку перевищує 1 м/с. Підйом води на 3 м вже призводить до руйнування будівель. Повені постійно супроводжують людство і приносять велику матеріальну шкоду.

Повені на річках за висотою підйому води, площі затоплення та величині збитків поділяються на 4 категорії: низькі (малі), високі (середні), видатні (великі) та катастрофічні. Існує класифікація повені за ознакою причин.

Частота повеней різна у різних регіонах. Низькі повені повторюються через 5—10 років, високі — через 20—25 років, видатні — через 50—100 років, катастрофічні не частіше одного разу на 100—200 років. Тривалість повеней від кількох до 80—90 днів.

Захист людей в умовах повеней включає повідомлення, евакуацію людей та інші заходи відповідно до планів боротьби із повенями та захисту населення.

Найефективніший спосіб боротьби із річковими повенями — регулювання річкового стоку шляхом створення водосховищ.

*Цунамі* — це гравітаційні хвилі дуже великої довжини, які виникають у результаті зсуву вгору або вниз великих ділянок дна під час сильних підводних землетрусів, рідше вулканічних вивержень.

Через малу здатність води до стискання та через швидкість процесу деформації ділянок дна стовп води, що спирається на них, також пересувається, не встигаючи розтікатися. В результаті на поверхні води утворюється певне підвищення або зниження. Збурення, що утворилося, переходить у коливальний рух товщі води, що поширюється зі швидкістю, пропорційної квадратному кореню глибини моря (50—1000 км/год). Відстань між сусідніми гребенями хвиль знаходиться у межах 5—1500 км. Висота хвиль в області їх виникнення знаходиться у межах 0,1—5 м, біля узбережжя — до 10 м, а у клиноподібних бухтах, долинах річок — більше 50 м. У глиб суходолу цунамі можуть поширюватися до 3 км.

Відомо більше 1000 випадків цунамі, з них близько 100 із катастрофічними наслідками.

Основний район, де виявляються цунамі — узбережжя тихоого океану (80 % випадків), а також Атлантичний океан, і рідше Середземне море. Цунамі дуже швидко досягають берега. Маючи велику енергію, що досягає іноді  $10^{20}$  ерг, цунамі роблять великі руйнування і становлять загрозу для людей.

Надійного захисту від цунамі немає. Заходами із часткового захисту є спорудження хвилерізів, молів, насипів, садіння лісових смуг, улаштування гаваней. Цунамі не являє небезпеки для кораблів у відкритому морі.

Важливе значення для захисту населення від цунамі мають служби попередження про наближення хвиль, які працюють на засадах попереджувальної реєстрації землетрусів береговими сейсмографами.

### 3.1.4. Атмосферні небезпеки

Газове середовище навколо Землі, що обертається разом з нею, називається *атмосферою*.

Склад її біля поверхні Землі: 78,1 нітрогену, 21% кисню, 0,9 % аргону, у незначних частках відсотка оксиду карбону, водень, гелій, неон та інші гази. У нижніх 20 км тримається водяна пара (3 % у тропічному кліматі,  $2 \cdot 10^{-5}$  % у Антарктиді). На висоті 20-25 км розташований шар озону, який запобігає дії шкідливого короткохвильового випромінювання на організми на Землі. Вище 100 км молекули газів розпадаються на атоми та іони, утворюючи іоносферу.

Залежно від розподілу температури атмосферу поділяють на *тросферу*, *стратосферу*, *мезосферу*, *термосферу*, *екзосферу*.

Нерівномірність нагрівання сприяє загальній циркуляції атмосфери, яка впливає на погоду та клімат Землі. Атмосферний тиск розподіляється нерівномірно, що призводить до руху повітря відносно Землі від високого тиску до низького. Цей рух називається *вітром*. Область зниженого тиску в атмосфері з мінімумом у центрі називається *циклоном*.

Циклон у поперечнику досягає кількох тисяч кілометрів. У Північній півкулі вітри у циклоні дмуть проти годинникової стрілки, а у Південній — за годинниковою. Погода під час циклону переважає хмарна, із сильними вітрами.

*Антициклон* — це область підвищеного тиску в атмосфері, з максимумом у центрі. Поперечник антициклону складає кілька тисяч кілометрів. Антициклон характеризується системою вітрів, що дмуть за годинниковою стрілкою у Північній півкулі, та проти — у Південній, малохмарною і сухою погодою та слабкими вітрами. В атмосфері мають місце наступні електричні явища: *іонізація повітря*, *електричне поле атмосфери*, *електричні заряди хмар*, *струми та розряди*.

У результаті природних процесів, які відбуваються в атмосфері, на Землі спостерігаються явища, які являють безпосередню небезпеку або утруднюють функціонування систем людини. До таких атмосферних небезпек відносяться *тумани*, *ожеледиця*, *блискавки*, *урагани*, *бурі*, *смерчі*, *град*, *заметілі*, *Торнадо*, *зливи тощо*.

*Ожеледиця* — шар щільного льоду, який утворюється на поверхні землі та предметах (проводах, конструкціях) при замерзанні на них переохолоджених крапель туману або дощу.

Звичайно ожеледиця спостерігається за температури повітря від 0 до  $-3$  °C, але іноді також за більш низьких. Кірка намерзлого льоду може досягати товщини кількох сантиметрів. Під дією ваги льоду можуть руйнуватися конструкції, ламатися сучки. Ожеледь підвищує небезпеку для руху транспорту та людей.

*Туман* — скупчення дрібних водяних крапель або крижаних кристалів, або і тих і інших у приземному шарі атмосфери (іноді до висоти кількох сотень метрів), що зменшує горизонтальну видимість до 1 км і менше.

У дуже густих туманах видимість може погіршуватися до кількох метрів. Тумани утворюються в результаті конденсації або сублімації водяної пари на

аерозольних (рідких або твердих) частках, що містяться в повітрі (так званих ядрах конденсації). Туман із водяних крапель спостерігається, головним чином, при температурах повітря вище — 20 °С. При температурі нижче — 20 °С переважають льодяні туману. Більшість крапель туману має радіус 5—15 мкм за додатної температури повітря та 2—5 мкм — за від'ємної температури. Кількість крапель у 1 см<sup>3</sup> повітря коливається від 50—100 у слабких туманах і до 500—600 у щільних. Тумани, за їх фізичним генезисом поділяються на тумани охолодження та тумани випаровування.

За синоптичними умовами утворення відрізняють тумани внутрішньо-масові, що формуються в однорідних повітряних масах та тумани фронтальні, поява яких пов'язана із фронтами атмосферними. Переважають тумани внутрішньо-масові. У більшості випадків це тумани охолодження, до того ж їх поділяють на радіаційні та утворені адвекцією. Радіаційні тумани утворюються над суходолом за умови зменшення температури внаслідок радіаційного охолодження земної поверхні, а від неї і повітря. Найчастіше вони утворюються у антициклонах. Тумани, утворені адвекцією, утворюються внаслідок охолодження теплом вологого повітря під час його руху над більш холодною поверхнею суходолу або води. Тумани, утворені адвекцією, розвиваються як над суходолом, так і над морем, найчастіше у теплих секторах циклонів. Ці тумани стійкіші, ніж радіаційні.

Фронтальні тумани утворюються поблизу атмосферних фронтів і пересуваються разом з ними. Тумани перешкоджають нормальній роботі усіх видів транспорту. Прогноз туманів має велике значення для безпеки.

*Град* — вид атмосферних опадів, що складаються із сферичних частинок або шматочків льоду (градин) розміром від 5 до 55 мм, зустрічаються градини діаметром 130 мм та масою близько 1 кг. Густина матеріалу градин 0,5—0,9 г/см<sup>3</sup>. З 1 хв на 1 м<sup>2</sup> падає 500—1000 градин. Тривалість випадання граду звичайно 5—10 хв, дуже рідко — до 1 год.

Розроблені радіологічні методи визначення наявності та небезпечності граду хмар, створені оперативні служби для боротьби з градом. Боротьба із градом ґрунтується на принципі введення за допомогою ракет або снарядів у хмару реагенту (звичайно йодистого свинцю або йодистого срібла), який сприяє заморожуванню переохолоджених крапель. У результаті з'являється величезна кількість штучних центрів кристалізації. Тому градини утворюються менших розмірів і вони встигають розтанути ще до падіння на Землю.

*Грім* — звук в атмосфері, що супроводжує розряд блискавки. Викликається коливаннями повітря під впливом миттєвого підвищення тиску на шляху блискавки.

*Блискавка* — це гігантський електричний іскровий розряд в атмосфері, що проявляється звичайно яскравим спалахом світла та супроводжується громом.

Найчастіше блискавки виникають у купчасто-дощових хмарах. У розкриття природи блискавки внесли внесок американський фізик Б. Франклін (1706—90), російські вчені М.В. Ломоносов (1711—54) та Г. Ріхман (1711—53), який загинув від удару блискавки під час випробувань атмосферної електрики. Блискавки поділяються на внутрішньохмарні, тобто ті, що проходять у самих грозових

хмарах, і наземні, тобто ті, що б'ють у землю. Процес розвитку наземної блискавки складається з кількох стадій.

На першій стадії у зоні, де електричне поле досягає критичного значення, починається ударна іонізація, створювана спочатку вільними електронами, завжди наявними в невеликій кількості у повітрі, які під дією електричного поля набувають значних швидкостей за напрямком до Землі і, стикаючись з атомами повітря, іонізують їх. Таким чином виникають електронні лавини, які переходять у нитки електричних розрядів – стримери, що являють собою канали з високою електропровідністю, котрі поєднуються і дають початок яскравому термоіонізованому каналу із високою провідністю – східчастому лідеру.

Рух лідера до земної поверхні відбувається сходами у кілька десятків метрів зі швидкістю  $\approx 5 \cdot 10^7$  м/с, після чого її рух припиняється на кілька десятків мкс, а світіння сильно слабшає. У наступній стадії лідер знову просувається на кілька десятків метрів, яскраве світіння при цьому охоплює усі пройдені сходи. Потім знову йде зупинка та послаблення світіння. Ці процеси повторюються під час руху лідера до поверхні землі із середньою швидкістю  $2 \cdot 10^5$  м/с. В міру просування лідера до Землі напруженість поля на його кінці посилюється і під його дією із виступаючих на поверхні Землі предметів викидається відповідний стример, що з'єднується з лідером.

На цьому явищі ґрунтується створення блискавководу. У заключній стадії по іонізованому лідером каналу йде зворотний або головний розряд блискавки, що характеризується струмами від десятків до сотень тисяч ампер, сильної яскравості та великою швидкістю просування  $\approx 10^8 \dots 10^7$  м/с. Температура каналу під час головного розряду може перевищувати  $25000$  °С, довжина каналу блискавки 1—10 км, діаметр — кілька сантиметрів. Такі блискавки називаються зтяжними. Вони найчастіше бувають причиною пожеж. Звичайно блискавка складається з кількох повторних розрядів, загальна тривалість яких може перевищувати 1 с. Внутрішньохмарні блискавки містять у собі тільки лінійні стадії, їх довжина становить від 1 до 150 км. Ймовірність ураження блискавкою наземного об'єкта росте в міру збільшення його висоти та із збільшенням електропровідності ґрунту. Ці обставини враховуються під час улаштування блискавководу. На відміну від небезпечних блискавок, які називають *лінійними*, існують *кульові* блискавки, які нерідко утворюються вслід за ударом лінійної блискавки. Лінійна та кульова блискавки можуть бути причиною важких травм та загибелі людей. Удари блискавки можуть супроводжуватися руйнуваннями, викликаними її термічними та електродинамічними діями.

Найбільші руйнування викликають удари блискавок у наземні об'єкти за відсутності хороших струмопровідних шляхів між місцем удару та Землею. Від електричного пробою у матеріалі утворюються вузькі канали, у яких створюється дуже висока температура і частина матеріалу випаровується з вибухом та наступним запалюванням. Поруч із цим можливе виникнення великих різниць потенціалів між окремими предметами усередині будівлі. Це може бути причиною ураження людей електричним струмом. Дуже небезпечні прямі удари блискавкою у повітряні лінії із дерев'яними опорами, тому що при цьому можуть

виникати розряди з проводів та апаратури (телефон, вимикачі) на землю та інші предмети. Це може призвести до пожеж і ураження людей електричним струмом. Прямі удари блискавки у високовольтні лінії можуть бути причиною коротких замикань. Небезпечне попадання блискавки у літаки. Під час удару блискавки у дерево можуть бути уражені люди, які перебувають поблизу нього.

Розряди атмосферної електрики здатні викликати вибухи, пожежі та руйнування будівель і споруд. Це призвело до необхідності розробки спеціальної системи захисту від блискавок.

*Захист від блискавок* — комплекс захисних пристроїв, призначених для забезпечення безпеки людей, цілості будівель і споруд, обладнання та матеріалів від розрядів блискавки.

Блискавка здатна діяти на будівлі та споруди прямими ударами (первинна дія), які викликають безпосереднє пошкодження і руйнування, і вторинними діями — за допомогою явищ електростатичної й електромагнітної індукції. Високий потенціал, створюваний розрядами блискавки може заноситися у будівлі також по повітряних лініях та різних комунікаціях. Канал головного розряду блискавки має температуру 20000 °С і вище, яка викликає пожежі та вибухи у будівлях і спорудах.

Будівлі та приміщення підлягають захисту від блискавок відповідно до БН 305-77. Вибір захисту залежить від призначення будівлі або споруди, інтенсивності грозової діяльності у розгляданому регіоні і очікуваної кількості уражень об'єкта блискавкою, що припадає на рік.

Інтенсивність грозової діяльності характеризується середньою кількістю грозових годин на рік  $n_r$  або числом грозових днів на рік  $n_d$ . Визначають її за допомогою відповідної карти, приведеної в БН 305-77, для конкретного району.

Застосовують і узагальненіший показник – середня кількість ударів блискавки на рік ( $n$ ) на 1 км<sup>2</sup> поверхні Землі, який залежить від інтенсивності грозової діяльності:

Інтенсивність грозової діяльності, кількість/рік	10-20	20-40	40-60	60-80	80 та більше
$n$	1	3	6	9	12

Очікувану кількість уражень блискавкою на рік будівель та споруд  $N$  не обладнаних захистом від блискавок, визначають за формулою:

$$N = (S + 6h_x) \cdot (L + 6h_x) \cdot 10^{-6},$$

де  $S$  та  $L$  — відповідно ширина та довжина будівлі (споруди), що потребує захисту, яка має у плані прямокутну форму, м, для будівель складної конфігурації при розрахунку  $N$  у якості  $S$  та  $L$  приймають ширину та товщину найменшого прямокутника, у який можна вписати будівлю на плані;  $h_x$  – найбільша висота будівлі (споруди), м;  $n$  – середньорічна кількість ударів блискавки у 1 км<sup>2</sup> земної поверхні у місці розташування будівлі.

Для димарів, водонапірних веж, шогл, дерев очікувану кількість ударів блискавки в рік визначають за формулою:

$$N = 9 \cdot 10^{-6} h^2,$$

У незахищену від блискавки лінію електропередачі довжиною  $L$  км із середньою висотою підвісу проводів  $h_{cp}$  кількість ударів блискавки за рік складає за припущення, що небезпечна лінія поширюється від осі лінії в обидва боки на  $3 h_{cp}$

$$N = 0,42 \cdot 10^{-3} L h_{cp} n_r$$

Залежно від імовірності викликаної блискавкою пожежі або вибуху, виходячи із масштабів можливих руйнувань або збитку, нормами встановлені три категорії улаштування захисту від блискавок.

У будівлях та спорудах, віднесених до I категорії захисту від блискавки, довгий час зберігаються і систематично виникають вибухонебезпечні суміші газів, пари та пилю, переробляються або зберігаються вибухові речовини. Вибухи у таких будівлях, як правило, супроводжуються значними руйнуваннями і людськими жертвами.

У будівлях та спорудах II категорії захисту названі вибухонебезпечні суміші можуть виникнути тільки в момент виробничої аварії або несправності технологічного обладнання, вибухонебезпечні речовини зберігаються у надійній упаковці. Попадання блискавки у такі будівлі, як правило, супроводжується значно меншими руйнуваннями та жертвами.

У будівлях та спорудах III категорії від прямого удару блискавки може виникнути пожежа, механічні руйнування та ураження людей. До цієї категорії відносяться виробничі приміщення, димові труби, водонапірні башти тощо.

Будівлі та споруди, які відносяться за улаштуванням до I категорії, повинні бути захищені від прямих ударів блискавки, електростатичної та електромагнітної індукції та виникнення високих потенціалів внаслідок контакту з надземними та підземними металевими комунікаціями по всій території України.

Будівлі та споруди II категорії захисту повинні бути захищені від прямих ударів блискавки, вторинних її дій та від виникнення високих потенціалів в комунікаціях тільки у місцевостях із середньою інтенсивністю грозової діяльності  $n_r = 10$ .

Будівлі та споруди, віднесені за будовою захисту від блискавок до III категорії, повинні бути захищені від прямих ударів блискавки та виникнення високих потенціалів внаслідок контакту з наземними металевими комунікаціями у місцевостях із грозовою діяльністю 20 год. на рік та більше. Будівлі захищаються від прямих ударів блискавки блискавковідводами. *Зоною захисту блискавковідводу* називають частину простору прилеглу до блискавковідводу, усередині якого будівля або споруда захищена від прямих ударів блискавки із певним ступенем надійності.

*Блискавковідводи* складаються із приймачів блискавки, що приймають на себе розряд блискавки, заземлювальних пристроїв, які призначені для відведення струму блискавки у землю, та відведень струму, що з'єднують приймачі блискавки із заземлювальними пристроями.

Блискавковідводи можуть розташовуватися окремо або встановлюватися безпосередньо на будівлі або споруді. За типом приймача блискавки їх поділяють

на стержневі, тросові та комбіновані. Залежно від кількості діючих на одній споруді блискавковідводів, їх поділяють на одиночні, подвійні та багатократні.

*Приймачі стержневих блискавковідводів* роблять із сталевих стержнів різних розмірів та форм перерізу. Мінімальна площа перерізу приймача блискавки —  $100 \text{ мм}^2$ . Цьому відповідає круглий переріз стержня діаметром 12 мм, штабова сталь  $35 \times 3$  мм або газова труба зі сплющеним кінцем.

Приймачі блискавки тросових блискавковідводів виконують із сталевих багатодрових тросів перерізом не менше  $35 \text{ мм}^2$  (діаметр 7 мм).

У якості приймачів блискавки можна використовувати також металеві конструкції споруд, які потрібно захищати — димарі та інші труби, дефлектори (якщо вони не мають викидів горючої пари та газів), металеву покрівлю та інші металоконструкції, що піднімаються над будівлею.

*Відведення струму* роблять із сталевих проволоки перерізом  $25\text{--}35 \text{ мм}^2$ , діаметром не менше 6 мм, сталі квадратного або іншого профілю. У якості відведень струму можна використовувати металеві конструкції будівель та споруд, що захищені блискавковідводом (колони, ферми, пожежні драбини, металеві напрямні ліфтів тощо), крім попередньо напруженої арматури залізобетонних конструкцій. Відведення струму потрібно прокладати найкоротшими шляхами до заземлювальних пристроїв. З'єднання відведень струму із приймачами струму та заземлювальними пристроями повинно забезпечити безперервність електричного зв'язку у з'єднаних конструкціях. Це звичайно забезпечується зварюванням. Відведення струму потрібно розташовувати на такій відстані від входів у будівлю, щоб до них не могли торкатися люди. Таке розташування запобігає ураженню струмом блискавки.

*Заземлювачі відведень струму* встановлюють для відведення струму блискавки у землю, і від їх правильної та якісної будови залежить ефективна робота захисту від блискавок.

Конструкція заземлювача приймається залежно від імпульсного опору, що вимагається із урахуванням питомого опору та зручності його укладення у ґрунті. Для забезпечення безпеки людей рекомендується огорожувати заземлювачі або під час грози не допускати людей до заземлювачів на відстані менше 5—6 м. Заземлювачі потрібно розташовувати на відстані від доріг, тротуарів тощо.

*Ураган* — це циклон, у якого тиск у центрі дуже низький, а вітри досягають великої і руйнівної сили. Швидкість вітру може досягати 25 км/год. Іноді урагани на суходолі називають *бурею*, а на морі — *штормом, тайфуном*.

Урагани являють собою явище морське і найбільші руйнування від них бувають поблизу узбережжя. Але вони можуть проникати і далеко на суходіл. Урагани можуть супроводжуватися сильними дощами, повеннями, у відкритому морі утворюють хвилі висотою більше 10 м, штормовими нагонами. Особливою силою відрізняються тропічні урагани, радіус вітрів яких може перевищувати 300 км.

Урагани — явище сезонне. Щорічно на Землі розвивається у середньому 70 тропічних циклонів. Середня тривалість урагану близько 9 днів, максимальна — 4 неділі.

*Буря* — це дуже сильний вітер, який призводить до великого хвилювання на морі і до руйнувань на суходолі. Буря може спостерігатися під час проходження циклону, смерчу.

Швидкість вітру біля земної поверхні перевищує 20 м/с і може досягати 100 м/с. У метеорології застосовується термін «шторм», а за швидкості вітру більше 30 м/с — ураган. Короткочасні посилення вітру до швидкостей 20-30 м/с називаються *шквалами*.

*Смерч* — це атмосферний вихор, що виникає у грозовій хмарі а потім поширюється у вигляді темного рукава або хоботу за напрямком до поверхні суходолу та моря.

У верхній частині смерч має схоже на лійку розширення, що зливається з хмарами. Коли смерч спускається до земної поверхні, нижня частина його теж іноді стає розширеною, нагадуючи перекинуту лійку. Висота смерчу може досягати 800-1500 м. Повітря у смерчі обертається і одночасно піднімається по спіралі уверх, втягуючи пил або воду. Швидкість обертання може досягати 330 м/с. У зв'язку з тим, що всередині вихору тиск зменшується, відбувається конденсація водяної пари. За наявності пилу та води смерч стає видимим.

Діаметр смерчу над морем вимірюється десятками метрів, над суходолом — сотнями метрів.

Смерч виникає звичайно у теплому секторі циклону і рухається разом із циклоном зі швидкістю 10—20 м/с. Смерч проходить шлях завдовжки від 1 до 40—60 км. Супроводжується грозою, дощем, градом та, якщо досягає поверхні Землі, майже завжди робить великі руйнування, усмоктує у себе воду і предмети, що зустрічаються на його шляху, піднімає їх високо уверх і переносить на великі відстані. Предмети у кілька сотень кілограмів легко піднімаються смерчем і переносяться на десятки метрів. Смерч на морі являє собою небезпеку для кораблів. Смерчі над суходолом називаються *тромбами*, у США їх називають *торнадо*.

Так само як урагани, смерчі розпізнають із супутників погоди. Для візуальної оцінки сили (швидкості) вітру у балах за його дією на наземні предмети або за хвилюванням на морі англійський адмірал Ф. Бофорт у 1806 р. розробив умовну шкалу, яка після змін та уточнень у 1963 р. була прийнята Всесвітньою метеорологічною організацією і широко застосовується у синоптичній практиці. Швидкість вітру за шкалою Бофорта змінюється від 0-0,2 (Штиль) до 32,7 м/с (Ураган).

### 3.1.5. Космічні небезпеки

**Космос** — це світовий простір, що впливає на живі організми на Землі. Розглянемо деякі небезпеки, що загрожують людині із Космосу.

*Астероїди* — це малі планети, діаметр яких коливається у межах 1-1000 км. Нині відомо близько 300 космічних тіл, які можуть перетинати орбіту Землі. Всього за прогнозами астрономів у Космосі існує приблизно 300 тис. астероїдів та комет.



Зустріч нашої планети з такими небесними тілами являє собою серйозну небезпеку для всієї біосфери. Розрахунки показують, що удар астероїда діаметром близько 1 км супроводжується виділенням енергії, що у десятки разів перевищує весь існуючий на Землі ядерний потенціал. Енергія одного удару оцінюється величиною  $\approx 10^{23}$  ерг.

У 1994 р. відбулася унікальна астрономічна подія: осколки комети Шумейкера-Леві зіштовхнулися з Юпітером. Вона нагадала усім про існування проблеми кометної небезпеки і небезпеки астероїдів. Ймовірність зіткнення астероїдів із Землею оцінюється  $\approx 10^{-5}$  —  $10^{-8}$ . Тому у багатьох країнах ведуться роботи з проблем небезпеки астероїдів і техногенного засмічення космічного простору, які направлені на прогнозування і попередження зіткнення масивних тіл із Землею.

Основним засобом боротьби із астероїдами і кометами, що наближаються до Землі є ракетно-ядерна технологія. Залежно від розмірів небезпечних космічних об'єктів (НКО) і використаних для їх виявлення інформаційних засобів час на організацію протидії може змінюватися у широких межах від кількох діб до кількох років. Із урахуванням операцій на виявлення, уточнення траєкторії і характеристик НКО, а також час підльоту засобів перехвату потрібна дальність виявлення НКО повинна складати 150 млн км від Землі.

Передбачається розробити систему планетарного захисту від астероїдів і комет, яка ґрунтується на двох принципах захисту, а саме: зміна траєкторії НКО або руйнування його на кілька частин. Тому на першому етапі розробки системи захисту Землі від метеоритної небезпеки та від небезпеки астероїдів передбачається створити службу спостереження за станом з таким розрахунком, щоб виявляти об'єкти розміром близько 1 км за рік — два до його підльоту до Землі. На другому етапі необхідно розрахувати його траєкторію і проаналізувати можливість зіткнення із Землею. Якщо ймовірність такої події велика, то необхідно приймати рішення по знищенню або зміні траєкторії цього небесного тіла. З цією метою передбачається використати міжконтинентальні балістичні ракети з ядерною боеголовкою. Сучасний рівень космічних технологій дає змогу створити такі системи перехоплення.

Тіла розміром близько 100 м можуть з'явитися у безпосередній близькості до Землі досить зрідка. У цьому випадку уникнути зіткнення шляхом зміни траєкторії практично нереально. Єдина можливість запобігти катастрофі — це зруйнувати тіла на кілька дрібних фрагментів.

Величезний вплив на земне життя робить сонячна радіація. Сонячна радіація є потужним оздоровчим і профілактичним фактором. Розподіл сонячної радіації на різних широтах служить важливим показником, що характеризує різні кліматогеографічні зони, що враховується у гігієнічній практиці під час вирішення різних питань, пов'язаних із містобудуванням, тощо.

Уся сукупність біохімічних, фізіологічних реакцій, що протікають за участю енергії світла, носить назву *фотобіологічних* процесів. Фотобіологічні процеси в залежно від їх функціональної ролі можуть бути умовно розділені на три групи.

Перша група забезпечує синтез біологічно важливих сполук (наприклад, фотосинтез). До другої групи відносяться фотобіологічні процеси, які служать для отримання інформації і дає змогу орієнтуватися в навколишньому середовищі (зір, фототаксис, фотоперіодизм). До третьої групи входять процеси, що супроводжуються шкідливими для організму наслідками (наприклад, руйнування білків, вітамінів, ферментів, поява шкідливих мутацій, онкогенний ефект). Відомі стимулюючі ефекти фотобіологічних процесів (синтез пігментів, вітамінів, фотостимуляція клітинного складу). Активно вивчається проблема фотосенсибілізуєчого ефекту. Вивчення особливостей взаємодії світла з біологічними структурами створило можливість для використання лазерної техніки у офтальмології, хірургії тощо.

Найактивнішою у біологічному відношенні є ультрафіолетова частина сонячного спектру, яка біля поверхні Землі представлена потоком хвиль у діапазоні від 290 до 400 нм. Інтенсивність ультрафіолетового випромінювання біля поверхні Землі не завжди стала і залежить від географічної широти місцевості, пори року, стану погоди, ступеню прозорості атмосфери. За хмарної погоди інтенсивність ультрафіолетового випромінювання біля поверхні Землі може знижуватись до 80 %; за рахунок запиленості атмосферного повітря це зниження складає від 11 до 50 %.

Бактерицидна дія штучного ультрафіолетового випромінювання використовується також для знезаражування питної води. При цьому органолептичні властивості води не змінюються, в неї не вносяться сторонні хімічні речовини.

Однак дія ультрафіолетового випромінювання на організм і навколишнє середовище не обмежується лише сприятливим впливом. Відомо, що надмірне сонячне опромінювання приводить до розвитку вираженої еритеми з набряком шкіри і погіршенням стану здоров'я. Найчастішим ураженням очей при дії ультрафіолетових променів є фотоофтальмія. У цих випадках виникає гіперемія кон'юнктиви, з'являються блефароспазм, сльозотечія і світлобоязнь. Подібні ураження зустрічаються за рахунок відбивання променів Сонця від поверхні снігу в арктичних і високогірних районах («снігова сліпота»). Відомий фотосенсибілізуєчий ефект у осіб, особливо чутливих до дії ультрафіолетових променів, під час роботи з кам'яновугільним пеком. Підвищення чутливості до ультрафіолетових променів спостерігається у хворих із свинцевою інтоксикацією, у дітей, що перенесли кір, тощо.

Довгохвильова частина сонячного спектра представлена інфрачервоним випромінюванням. За біологічною активністю інфрачервоні промені діляться на короткохвильові з діапазоном хвиль від 760 до 1400 нм і довгохвильові з діапазоном хвиль від 1500 до 25000 нм. Інфрачервоне випромінювання справляє на організм теплову дію. Чим коротша довжина хвиль, тим глибше проникнення їх у тканини, але суб'єктивне відчуття тепла і почуття жару менш виражені. Навпаки, довгохвильове інфрачервоне випромінювання поглинається переважно поверхневими шарами шкіри, де зосереджені терморцептори; почуття жару при цьому виражене. Найнесприятливіший вплив інфрачервоного випромінювання

проявляється у виробничих умовах, де його потужність може у багато разів перевищувати рівень, можливий у природних умовах.

Тому одним з найважливіших завдань санітарного лікаря на відповідних підприємствах являється попередження виникнення захворювань, пов'язаних з несприятливим впливом інфрачервоного випромінювання.

### 3.1.6. Біологічні небезпеки

#### Загальні відомості

Світ навколо людини ділиться на живий та неживий. Відмітною особливістю живих об'єктів є їх здатність рости та розмножуватися. Біологічними (біо від грец. *bios* – життя) називаються небезпеки, що походять від живих об'єктів.

Всі об'єкти живого світу можна умовно розділити на кілька груп; а саме мікроорганізми (*Protista*), гриби (*Fundi, Mycetes*), рослини (*Plantae*), тварини (*Ansmalia*), люди (*Homo sapiens*).

Комплексна наука про живу природу називається *біологією*. Предметом вивчення біології є життя у всіх його проявах

Живий світ дуже різноманітний. Але є одна загальна дуже важлива властивість усіх живих істот — це їх клітинна будова. Клітини — це цеглинки, з яких складаються всі живі істоти, їх тканини, органи та організми в цілому.

**Клітина** — це найменша форма організованої живої матерії, здатна у середовищі та умовах, які підходять для неї, існувати самостійно. Клітинну будову живих об'єктів відкрив англієць Роберт Гук у 1665 р.

Рослини, тварини, люди є багатоклітинними, а мікроорганізми, як правило, істоти одноклітинні.

Між різними живими істотами іде постійна боротьба. У цій боротьбі людина не завжди виходить переможцем.

Носіями, або субстратами, біологічних небезпек є всі середовища життя (повітря, вода, ґрунт), рослинний і тваринний світ, самі люди, штучний світ, створений людиною та інші об'єкти.

Біологічні небезпеки можуть справляти на людину різну дію — механічну, хімічну, біологічну тощо.

Наслідком біологічних небезпек є різні хвороби, травми різної важкості, у тому числі смертельні.

Виходячи з принципу доцільності, домінуючого у природі, можна стверджувати, що всі живі істоти виконують певну призначену їм роль. Але по відношенню до людини деякі з них є небезпеками.

Знання біологічних небезпек — це одна з умов успішного захисту людини від небезпек взагалі та біологічних, зокрема.

У кожній групі живих істот розрізняють кілька типів, що поділяються на заgonи; в загонах — кілька класів; у кожному класі — кілька порядків; останні поділяються на родини, що складаються з рядів, а ряди поділяються на види.

Деякі мікроби нагадують своїми діями тварин, інші — рослин. Щоб зрозуміти суть та характер біологічних небезпек, розглянемо докладніше кожену групу живих істот.

### ***Мікроорганізми***

*Мікроорганізми* — це найменші, здебільшого одноклітинні істоти, яких можна побачити тільки у мікроскоп, характеризуються величезною різноманітністю видів, здатних існувати у різних умовах. Мікроорганізми виконують корисну роль у круговороті речовин у природі, використовуються у харчовій та мікробіологічній промисловості, при виробництві пива, вин, ліків.

Деякі види мікроорганізмів є хвороботворними, або патогенними. Вони викликають хвороби рослин, тварин та людини. Такі хвороби як проказа, чума, тиф, холера, малярія, туберкульоз та багато інших у далекі часи забирали тисячі життів, сіючи забобони та страх серед населення. Людство довгий час не знало, що ці хвороби викликаються мікроорганізмами. Не було і засобів боротьби із заразними хворобами. Тому інфекційні захворювання людини іноді набували масового розповсюдження, яке називається епідемією, або пандемією.

Широке розповсюдження заразних хвороб тварин називається *епізоотією*, а рослин — *епіфітотією*.

Людство наполегливо шукало розгадку страшних хвороб. Давньогрецький учений Демокрит (460—370 до н.е.) висловлював думку, що хвороби викликаються дрібними організмами, які проникають у тіло людини та тварин. Це геніальне передбачення підтвердилося лише більше 2000 років після того.

*Відкриття Левенгука.* Як відомо, багато вчених давнини висловлювали ідею про існування дрібних живих істот, що проникають в організм і викликають захворювання. Але ніхто цих істот не бачив. Уперше вдалося побачити бактерії голландцю Антоні ван Левенгуку. Це сталося у 1676 р. Відомо, що перший мікроскоп був побудований у 1590 році З. Янсенем (Нідерланди). Блискуче використовував мікроскоп у дослідженнях Р. Гук, який відкрив клітинну будову тканин. Левенгук (1632—1723) відкрив бактерії випадково, займаючись іншою проблемою. Його дуже зацікавили побачені живі істоти, які він назвав «звірятками». Він присвятив вивченню мікроорганізмів більше 50 років свого життя, вивчаючи форму та розміри бактерій.

*Мікробіологія.* Випадкове відкриття Левенгука стало початком нової науки — мікробіології. Її основоположником визнається французький учений Луї Пастер (1822 — 1895). За освітою Пастер був хіміком. Захоплюючись біологією, він установив, що кожне інфекційне захворювання виникає в результаті патогенної діяльності особливого виду мікробів і запропонував способи боротьби з ними.

Геніальність Пастера полягає в тому, що він використав принцип послаблення збудника. Послаблений збудник, не викликаючи захворювання, створює імунітет у організмі людини або тварини, якій зроблене щеплення. Пошуками збудників інфекційних хвороб займався не менш знаменитий лікар Роберт Кох. Він відкрив збудників сибірської виразки, туберкульозу та холери.

Мікробіологія вивчає мікроорганізми, їх систематику, морфологію, генетику, роль у круговороті речовин у природі, патогенну дію, що призводить до хвороб людини, тварин та рослин.

Мікроорганізми дуже різноманітні. Їх іноді називають просто мікробами (від *micro-* малий та *bios-* життя). Виходячи з самої назви, мікроорганізми дуже маленькі об'єкти. Тому мікробіологи використовують дрібні одиниці, такі як мікромметр, наномметр і навіть ангстрем. Більшість бактерій мають величину 0,5-1 мкм, гриби дріжджів — 5-10 мкм. Самі дрібні бактерії мають в діаметрі близько десятої мікромметра.

Окремі види бактерій та грибів досягають у довжину кількох міліметрів та навіть сантиметрів. Але, як правило, мікроорганізми — це живі істоти дуже малих розмірів, які людина без допомоги мікроскопа побачити не може.

*Віруси* (від лат. *virus* — яд) — найдрібніші неклітинні частинки, що складаються із нуклеїнової кислоти (ДНК або РНК) та білкової оболонки (кансиду). Мають вигляд палички, сферичні тощо. Розмір від 20 до 300 нм і більше. Віруси — внутрішньоклітинні паразити: розмножуючись тільки у живих клітинах, вони використовують їх ферментативний апарат і перемикають клітину на синтез зрілих вірусних частинок — віріонів. Віруси дрібніші бактерій у 50 раз. Їх не видно у світловому мікроскопі. Вони не затримуються найтоншими фарфоровими фільтрами. Віруси розповсюджені повсюди. Викликають хвороби рослин, тварин і людини. Вивченням вірусів займається наука вірусологія.

Отже, віруси мають наступні особливості, порівнюючи з бактеріями. Для вірусів характерна така властивість як *фільтрованість*, тобто вони проходять через фільтри. Учень Пастера Шарль Шамберлан використав для фільтрування рідин, у яких бактерії розмножувалися, особливий фарфоровий фільтр (свічку Шамберлана), що затримує самі дрібні з усіх відомих бактерій. Саме такий фільтр був використаний для доказів небактеріального характеру збудника сказу.

Віруси від бактерій не здатні існувати та розмножуватися самостійно. Кожна бактерія являє собою клітину, що має свій обмін речовин. Бактерії здатні рости та розмножуватися на *штучних поживних середовищах*. Віруси, як справжні клітинні паразити, повністю залежать від обміну речовин у клітині-хазяйці. «Підкорена» клітина змушена синтезувати складові речовини вірусу, з яких незабаром монтуються нові вірусні частинки.

Бактерії та живі клітини організму завжди містять одночасно два типи нуклеїнових кислот: рибонуклеїнову (РНК) та дезоксирибонуклеїнову (ДНК) кислоти. Віруси містять тільки один вид нуклеїнової кислоти — або РНК, або ДНК.

Віруси здатні «нав'язати» свою генетичну інформацію спадковому апарату ураженої ним клітини. Віруси заражають клітину і заставляють її допомагати їх розмноженню. Це, як правило, закінчується загибеллю клітини. Віруси, на відмінну від бактерій, розмножуються лише в живих клітинах. Тому віруси вивчають на рівні організму піддослідної тварини або культури клітини.

Вірусними захворюваннями є віспа, сказ, грип, енцефаліт, кір, свинка, краснуха, гепатит тощо. Давні рукописи донесли до нас описи страшних епідемій

віспи, у яких загинуло до 40 % хворих. Англієць Едвард Дженнер у 1796 р. запропонував свій метод вакцинації, поклавши тим самим початок боротьби з цією недугою. Але тільки у 1980 р. ВОЗ заявила про те, що віспа переможена. Тепер дітям, що народилися після 1980 р. не роблять щеплення віспи.

*Сказ* — смертельна хвороба людини і тварин, відома з глибокої давнини. Найчастіше сказ вражає собак. Хворіють на сказ також вовки, кішки, шурі, ворони та інші тварини. *Щеплення* — єдиний надійний засіб проти сказу. Перше щеплення проти сказу було зроблене Луї Пастером у 1885 р. Дитина, сильно покусана скаженою собакою, не захворіла. Людину, що захворіла на сказ, вилікувати неможливо. Прихований (інкубаційний) період хвороби тягнеться від 8 днів до року. Тому при будь-якому укусі тварини необхідно звертатися до лікаря.

У 1981 р. у Сан-Франциско (США) були виявлені люди, хворі незвичайними формами запалення легенів та пухлин. Захворювання закінчувалося смертю. Як виявилось, у цих хворих був різко послаблений імунітет (захисні властивості) організму. Ці люди стали гинути від мікробів, які викликають у звичайних умовах тільки легке нездужання. Хворобу назвали СНІД-синдромом набутого імунodefіциту.

Віруси СНІДу були одночасно відкриті у 1983 р. біологами у Франції та США. Встановлено, що віруси СНІДу передаються під час переливання крові, нестерильними шприцами, статевим шляхом, а також при вигодовуванні дитини грудним молоком.

Перші півроку–рік, а іноді і протягом кількох років після зараження у людини не помітно ніяких ознак хвороби, але вона є джерелом вірусу і може заразити людей навколо себе. До цього часу ліків проти СНІДу не знайдено. СНІД називають «чумою ХХ сторіччя».

Усі методи знищення мікробів під впливом високої температури мають загальну назву — стерилізація. Часткова стерилізація молока нагріванням до 60 °С протягом 30 хв називається *пастеризацією*.

Для уловлювання мікробів із рідин та газів застосовують спеціальні фільтри, що мають дуже мілкі пори.

Мікроорганізми не безсмертні. Розмноження їх не безмежне. Багато клітин гинуть не доживаючи до поділу. Мікроби ворогують між собою (антагонізм). Мікроби гинуть від сонячного світла, ультрафіолету. Деякі мікроби живляться відмерлими частинами рослин. Це сапрофіти. Інші нападають на живі організми — це паразити.

Хвороботворні мікроби виділяють ферменти, які порушують нормальний стан людини.

**Бактерициди** — хімічні речовини, що вбивають бактерії.

*Бактеріоситаз* — тимчасова зупинка розмноження бактерій під впливом різних речовин (у тому числі й ліків).

*Уловлювачі бактерій* — пристосування для відбору проб повітря з метою визначення ступеню та характеру бактеріального забруднення.

*Бактеріоносії та вірусоносії* — люди або тварини, що мають у собі збудників інфекційних захворювань при відсутності ознак захворювання.

*Бактеріологічне нормування.* Принцип нормування бактеріологічних забруднень може бути реалізований на практиці на основі прямих та непрямих показників.

Прямі методи полягають у встановленні залежності між фактом захворювання та знаходженні відповідних патогенних мікробів. Однак через тривалий інкубаційний період та порівняно малу частоту захворювань прямі методи визнаються недостатньо надійними. У зв'язку з цим стали застосовуватися непрямі показники бактеріального нормування якості води.

У людському організмі містяться різноманітні мікроорганізми. Якісь з них нешкідливі, інші навіть корисні. Хвороботворні мікроби відрізняються тільки тим, що виділяють ферменти, які розкладають кров'яні тільця, м'язи, слизові оболонки, порушуючи тим самим нормальний стан організму. Особливу групу утворюють хвороботворні мікроби, які виділяють сильнодіючі отрути (токсини), що отруюють уражений організм. Руйнуючу дію на організм людини справляють також агресини, що містяться в бактеріях.

Мікроби проникають в організм людини найчастіше трьома шляхами: через органи дихання, травний тракт та шкіру. Зараження через шляхи дихання називається крапельною інфекцією.

Носіями хвороботворних мікробів є тварини, комахи. Місцем розмноження мікробів, що виробляють токсини, можуть бути продукти живлення. *Clostridium botulinum* розмножується у м'ясній їжі і виділяє токсин ботулізму, дуже сильну отруту. Хвороботворні мікроби зберігають життєздатність у воді дуже довго. Але людина не може довго існувати без води. Звідси постійна загроза інфекції.

Людина має добрий природний захист від хвороботворних мікробів. Перша лінія захисту — наша шкіра. Але найменша ранка відкриває доступ мікробам в організм. У носовій порожнині мікроорганізми затримуються дрібними волосками. У ротовій порожнині бактерії затримуються слиною, у якій містяться бактерицидна речовина, відома під назвою *лізоцим*. Лізоцим є також в слизах.

Дезинсекція та дератизація спрямовані проти переносників мікробів. *Дезинсекція* — засіб боротьби з комахами. Препарати, які застосовуються при дезинфекції називаються *інсектицидами*. Їх багато. Всі вони мають у якості складової частини хлор.

Боротьба з гризунами називається *дератизацією*. При цьому застосовують хімічні, механічні та біологічні засоби. ГОСТ 12.1.008-76 «Біологічна безпека» зобов'язує приймати відповідні засоби під час роботи з біологічними об'єктами, щоб попередити виникнення у працюючих захворювання, стану перенесення, інтоксикації, сенсibilізації й травм, викликаних мікроорганізмами.

*Гриби* — відокремлена група нижчих рослин, що позбавлені хлорофілу і живляться готовими органічними речовинами. Існує більше 100 тисяч видів грибів. Від бактерій гриби відрізняє наявність ядра у клітині. Патогенні гриби викликають хвороби рослин, тварин та людини.

Наука про гриби — *мікологія*. *Мікози* (від грец. *mykes* — гриб) — хвороби людини та тварин, що викликаються паразитичними грибами. Токсичні гриби викликають харчові отруєння людини й тварин, які називаються *мікотоксикозами*.

Гриби мають три форми розмноження: вегетативну, безстатеву та статеву. Самий отруйний гриб на світі — бліда поганка. Отрута блідої поганки не руйнується ні при кип'ятінні, ні при жаренні. Цей гриб являє собою смертельну небезпеку для людини. Людина може отруїтися червоним мухомором, але смертельні наслідки рідкі. Майже кожний їстівний гриб має свого неїстівного або отруйного двійника. Це являє небезпеку для недосвідченого грибника.

На життя людей вже багато сторіч мають вплив гриби–паразити рослин. Кожен рік людство втрачає через ці гриби близько п'ятої частини світового врожаю рослин. Паразитичний гриб фітофтора уражає картоплю, що прирікає населення на голод.

Небезпечний також гриб — *паразит споринья*. Він росте на колосках жита. Містить відомий і дуже небезпечний наркотик ЛСД. У людини викликає важке захворювання — «антонів вогонь».

### ***Тваринний та рослинний світ***

Деякі тварини являють потенційну небезпеку для людини.

*Кліщі*. Живляться кров'ю великих тварин і людини. Кліща, що присмоктався, не можна витягувати. Його голова зостанеться у шкірі і викличе запалення, більш небезпечно ніж сам укус. Краще рясно змочити кліща спиртом або одеколоном і кліщ сам відпаде. Дуже шкідливі маленькі коростяні кліщі, що викликають хворобу — коросту. Головна шкода кліщів — не у їх укусах, а у хворобах, що переносяться кліщами, наприклад, кліщовому енцефаліті. Надійним захистом від цієї хвороби є щеплення.

*Скорпіони*. Зловісна слава скорпіона пов'язана з його отруйністю. Для дрібних тварин укус скорпіона смертельний. Для людини укол жала скорпіона дуже болісний (виникає пухлина, людину морозить, підвищується температура), але життя не загрожує. Достеменно відомо тільки кілька випадків загибелі дітей, вкушених великими тропічними скорпіонами.

*Павуки*. Павук каракурт (у перекладі чорна смерть), довжиною трохи більше одного сантиметра, один із самих небезпечних. Смертність від його укусів складає близько 4 %. Укус каракурта викликає психічне збудження укушеного, болі у всьому тілі, порушення роботи серця та утруднене дихання. Спеціальна сироватка проти каракурта не завжди доступна. У польових умовах рекомендується зразу після укусу припікати ранку сірником. Отрута павука під час нагрівання руйнується. Інші небезпечні павуки (наприклад, тарантул) серйозної загрози для людини не становлять, хоча їх укус болісний.

*Сарана*. Небезпечна тим, що знищує урожай, всю рослинність, може приректи на голод весь тваринний світ і людину.

*Акули та скати*. За різними оцінками спеціалістів нараховується від 250 до 350 видів акул. За офіційною статистикою від акул гине 35 людей за рік. Акули



нападають на людину не тільки у відкритому морі, а й на глибині 1 — 1,5 м недалеко від берега.

Поведінка акул непередбачувана. Іноді люди знаходяться довго у відкритому морі, яке кишить акулами, а ті їх не чіпають. Жак-Ів Кусто, який більше ста разів зустрічався з акулами, свідчить, що іноді неможливо передбачити, що зробить акула. Під час другої світової війни у Тихому океані загинуло більше тисячі моряків. Транспорт торпедували вночі, а вранці рятувальні кораблі, що прибули на місце катастрофи, виявили на воді багато трупів у рятувальних жилетах. Усі тіла були без ніг. Ф. Рузвельт у 1942 р. дав розпорядження почати розробку заходів, щодо відлякування акул. Препарат, який отримав гучну назву «винищувач акул», входив у рятувальний комплект американських військовослужбовців. Як показала практика, апарат виявився ненадійним. Кінцеве рішення поки що не знайдено. Жак-Ів Кусто запропонував для захисту від акул оригінальний пристрій — захисток від акул. Це металева клітка, у якій їдбаої занурюється під воду. Ефективним колективним засобом захисту від акул виявилися сітки, розставлені у морі недалеко від пляжів.

*Піраньї.* Це невеликі, до 30 см у довжину, рибки, що живуть у річках і озерах Південної Америки. Піраньї нападають на усе живе, що опинилося у межах їх досяжності: великих риб, домашніх та диких тварин, людину. Алігатор — і той намагається уникати з ними зустрічі. Зграя піраній здатна у лічені хвилини обгризти бика, залишивши тільки голий скелет. Пастухи, що переганяють худобу через річки, де водяться піраньї, змушені віддавати їм на поталу оду з тварин. Поки піраньї розправляються з нещасною жертвою, стадо може перейти на протилежний берег. 19 вересня 1981 р. більше 300 людей були з'ідені піраньями біля бразильського порту Обідус. Люди опинилися у воді у результаті аварії пасажирського судна.

*Електричні риби.* До них відносяться близько 30 видів електричних скатів, електричний вугор, електричний сом. Характерними особливостями цих тварин є наявність у них електричних органів. Електричні органи — це видозмінені м'язи. Напруга електричних зарядів досягає 220 В, а в електричних вугрів — навіть 600 В. Як відомо, така напруга небезпечна для людини.

*Земноводні.* У джунглях Південної Америки живе жабка кокої. Це маленька істота, яка поміщається у чайній ложці. Її отрута у тисячу разів сильніша ціанистого калію і у 35 раз сильніше отрути середньоазіатської кобри. Отрути однієї жабки вистачило б для вбивства 1500 людей. Це сама сильна отрута із відомих тваринних отрут. Через шкіру вона не проникає, але будь-яка подряпина може призвести до біди.

*Отруйні ящірки* — ядозуби, або хелодерми, володіють сильнодіючою отрутою, від якої швидко гинуть дрібні тварини. Небезпечна отрута і для людини. Близько третини гине від укусів.

*Змії.* Самою отруйною змією довгий час вважався австралійський тарпан. Усі відомі випадки укусу людини тарпаном закінчувалися її загибеллю. За новими дослідженнями отруйнішими вважаються тигрові та морські змії. Гюрза — велика гадюка, завдовжки до 2 м, небезпечна для людини. Королівська кобра є самою

довгою отруйною змією на Землі. Рекордна довжина досягає 5,7 м. Укушена цією коброю людина може померти дуже швидко, всього через пів-години після укусу.

Змій дуже багато, лише невелика частина серед них є отруйною. Отрута змії діє тільки під час попадання у кров. Зміїна отрута використовується у медицині. Зараз існують спеціальні розплідники змій (серпентарії), у яких беруть отруту.

*Ссавці (звірі).* Єдиними носіями отрути серед звірів на нашій планеті вважаються єхидни та качкодзьоби. Хижаки — леви, гієни, тигри, леопарди та інші за певних умов можуть становити собою небезпеку для людини.

*Рослини (PLANTAE).* Здавна люди помічали, що деякі види рослин володіють лікарськими і отруйними властивостями. Але, як стверджував Парацельс, тільки доза робить речовину отрутою або ліками.

*Тютюн.* Появу в XV ст. тютюну в Європі пов'язують з іменем француза Жана Ніко, який начебто привіз насіння цієї рослини з острова Тобаго. Звідси латинська назва тютюну - *Nicotiana tabacum*. У тютюні міститься отруйний алкалоїд нікотин. Смертельна доза нікотину міститься приблизно у 20 цигарках, але оскільки вона поступає в організм поступово, смерть курця не настає. Нікотин дуже швидко розноситься по тілу курця. У мозок він потрапляє через 5-7 с після першої затяжки. Смола, що утворюється під час згоряння тютюну, викликає пухлини. Серед курців рак легень зустрічається у кілька разів частіше, ніж серед тих, хто не курить. Один із англійських королів так охарактеризував куріння: «звичай, огидний для очей, ненависний для носа, шкідливий для грудей, небезпечний для легень». Знаменитий поет Гете казав: «Освічена людина не курить». Був час, коли в Росії за куріння карали батогами. Існував звичай нюхати і жувати тютюн. З Америки в Європу було завезено багато культур - картоплю, томати, соняшники тощо. Тютюн - найнепотрібніша з них. Однак тютюнову пилюку використовують з користю у сільському господарстві для боротьби з шкідливими комахами.

*Конопля.* Із смолистих виділень коноплі отримують небезпечні наркотики, відомі як гашиш, маріхуана, анаша, споживання яких призводить до розвитку найтяжчого захворювання - наркоманії.

*Кропива.* Весною зелений борщ з молодої кропиви допомагає заповнити нестачу вітамінів у організмі. Листки кропиви покриті волосками з їдким соком. Волоски просочені кремнеземом і дуже крихкі. При найменшому дотику головки волосків обламуються, їдкий сік потрапляє у ранки, викликаючи опіки і подразнення шкіри.

*Мак.* Людина розпочала розводити мак заради їстівного насіння, в якому більше 50 % відмінного масла. Але ще у давнину люди робили надрізи на неспілих головках маку, із яких виступав білий сік (опій або опіум). Засохлий сік зшкрібали і отримували гіркий коричневий порошок — опій (опіум). З давніх пір, на жаль, опій використовують не тільки як ліки, але і як наркотик. Куріння опіуму забрало тисячі життів курців і навіть послужило причиною опіумних війн. Зараз висівання опіумних сортів маку заборонене рішенням ООН.

У величезному світі рослин, крім рослин, які являють потенційну небезпеку для людини, є рослини — *хижаки* і рослини — *паразити*. Існують навіть легенди

про рослини — людоїди. Герберт Уеллс на основі цих легенд написав оповідання «Страшна орхідея».

Існує ряд садових рослин і квітів, які отруйні або настільки токсичні, що викликають отруєння. Більша частина постраждалих — діти.

*Дурман.* Усі частини цієї рослини містять алкалоїд з наркотичним ефектом. Дурман легко відрізнити від інших рослин по великих ліycopодібних квітах.



## 3.2. ТЕХНОГЕННІ НЕБЕЗПЕКИ

### 3.2.1. Механічні небезпеки

Під механічними небезпеками розуміють такі небажані впливи на людину, походження яких обумовлене силами гравітації або кінетичною енергією тіл.

Механічні небезпеки створюються об'єктами природного та штучного походження, що падають, рухаються та обертаються. Наприклад, механічними небезпеками є обвали та каменепаді в горах, снігові лавини, селі, град тощо. Носіями механічних небезпек штучного походження є машини та механізми, різне обладнання, транспорт, будівлі та споруди та багато інших об'єктів, що діють в силу різних обставин на людину своєю масою, кінетичною енергією або іншими властивостями.

В результаті дії механічних небезпек можливі тілесні пошкодження різної важкості. Згідно статистиці кожного року в Росії в результаті дорожньо-транспортних пригод гинуть близько 100 чоловік і значно більша кількість отримує травми. Це більше, ніж від інших небезпек узятих разом.

Величину механічних небезпек можна оцінити по-різному. Наприклад, за кількістю руху  $mv$ , кінетичною енергією  $0,5 mv^2$ , запасеною енергією  $mgh$  ( $m$ ,  $v$  — маса та швидкість тіла відповідно,  $h$  — висота,  $g$  — прискорення вільного падіння).

Об'єкти, що являють собою механічну небезпеку, можна поділити за наявністю енергії на два класи: енергетичні та потенційні. Енергетичні об'єкти діють на людину, тому що мають той чи інший енергетичний потенціал. Потенційні механічні небезпеки позбавлені енергії. Травмування у цьому випадку може статися за рахунок енергії самої людини. Наприклад, колючі, ріжучі предмети являють собою небезпеку при випадковому контакті людини з ними. До потенційних небезпек відносяться також такі небезпеки, як нерівні та слизькі поверхні, по яким рухається людина, висота можливого падіння, відкриті люки тощо. Перераховані безенергетичні небезпеки є причиною численних травм (переломів, вивихів, струсів головного мозку, падінь, забитих місць).

Механічні небезпеки поширені у всіх видах діяльності людей усіх вікових груп: серед дітей, школярів, домогосподарок, людей старшого віку в спортивних іграх, побутовій та виробничій діяльності.

Захист від механічних небезпек здійснюється різними способами, характер яких залежить від конкретних умов діяльності. Добре розроблені також способи надання до лікарняної допомоги та лікування наслідків механічних небезпек.

### 3.2.2. Механічні коливання

До механічних коливань відносяться *вібрація, шум, інфразвук, ультразвук, гіперзвук*.

Загальною властивістю цих фізичних процесів є те, що вони пов'язані з перенесенням енергії. За певної величини та частоти ця енергія може справляти несприятливу дію на людину: викликати різні захворювання, створювати додаткові небезпеки. Тому необхідно вивчити властивості цих небезпечних явищ, вміти вимірювати параметри коливань і знати методи захисту від них.

**Вібрація** Вібрацією називаються механічні коливання, яким піддається яке-небудь тіло. Причиною вібрації є неурівноважені силові дії. Вібрація знаходить корисне застосування у медицині (вібраційний масаж) та у техніці (вібратори). Однак тривалий вплив вібрації на людину є небезпечним. Вібрація при певних умовах є небезпечною для машин та механізмів, тому що може викликати їх руйнування.

Розрізняють *загальну і локальну (місцеву) вібрації*.

Загальна вібрація викликає струс всього організму, місцева впливає на окремі частини тіла. Інколи працюючий може одночасно піддаватися загальній та місцевій вібрації (комбінована вібрація). Вібрація порушує діяльність серцево-судинної та нервової систем, викликає вібраційну хворобу. Особливо небезпечна вібрація на резонансних та навколо резонансних частотах (6-9 Гц).

Основними параметрами, що характеризують вібрацію, є: амплітуда зміщення, тобто величина найбільшого відхилення точки, що коливається, від положення рівноваги; амплітуда коливальної швидкості та коливального прискорення; період коливань – час між двома послідовними однаковими станами системи; частота  $f$ , що пов'язана з періодом певним співвідношенням:

$$f = 1/T.$$

Через специфічні властивості органів чуттів людини, для характеристики вібрації використовують середньоквадратичні швидкості  $V^2 = V^2_{g_0}$ .

Абсолютні значення параметрів вібрації вимірюються в широких межах. Тому зручніше користуватися рівнем параметрів. Рівень параметра – це десятикратний логарифм відношення абсолютної величини параметра до деякої величини, прийнятої за початок відліку (поріг, опорне значення). Вимірюються рівні у децибелах (дБ).

Рівень коливальної швидкості визначається за формулою:

$$L_v = 10 \lg \frac{V^2}{V_0^2}, \text{ дБ},$$

де  $V_0$  — опорне значення коливальної швидкості (м/с), вибране міжнародною угодою, що дорівнює  $V_0 = 5 \cdot 10^{-8}$ .

Середні геометричні частоти октавних смуг стандартизовані і знаходяться в межах 1...2000 Гц.

*Нормування вібрації.* Розрізняють санітарно-гігієнічне та технічне нормування вібрації. Вібрація нормується за стандартами та іншими правилами і нормами. Для вимірювання вібрацій використовується апаратура типу «ИШВ», фірм RFT (Роботрон), «Брюль-К'єр».

*Захист від вібрації.* Існує кілька основних напрямків боротьби з вібрацією. Боротьба з вібрацією у джерелі її виникнення передбачає конструювання та проектування таких машин та технологічних процесів, у яких виключені або зменшені неурівноважені сили, відсутня ударна взаємодія деталей, замість підшипників кочення використовуються підшипники ковзання. Застосування спеціальних видів зачеплення та чистоти поверхні шестерні дозволяють зменшити рівень вібрації на 3—4 дБ. Усунення дисбалансу мас, що обертаються, досягається балансуванням.

*Відставка від режиму резонансу* досягається або зміною характеристик системи (маси та жорсткості) або зміною кутової швидкості. Характеристики жорсткості системи вимірюються введенням у конструкцію ребер жорсткості або зміною її пружних характеристик.

*Вібродемпфування* — це зменшення вібрації об'єкту шляхом перетворення її енергії в інші види (у кінцевому рахунку — в теплову енергію). Збільшення втрат енергії можна досягти різними прийомами: застосуванням матеріалів з великим внутрішнім тиском; використанням пластмас; дерева, гуми; нанесенням шару пружних та в'язких матеріалів, що мають великі втрати на внутрішнє тертя (руберойд, фольга, мастики, пластичні матеріали тощо). Товщина покриття береться такою, що дорівнює 2–3 товщинам елементу конструкції в якому потрібно зменшити вібрації. Добре зменшують вібраційні коливання змащувальні мастила.

*Вібраційне гасіння* — це спосіб зменшення вібрації шляхом уведення в систему додаткових реактивних імпедансів (опорів). Частіше всього для цього віброуючі агрегати встановлюють на масивні фундаменти. Одним із способів збільшення реактивного опору є установка віброгасників. Найбільше поширення отримали динамічні віброгасники.

$$f_0 = 1 / 2\pi \sqrt{\frac{q}{m}} = f$$

У цьому випадку підбираються віброгасники з масою  $m$  та жорсткістю  $q$ , власна частота яких  $f_0$  настроєна на основну частоту  $f$  агрегату, що має масу  $M$  та жорсткість  $Q$ .

Колівання віброгасника у кожний момент часу знаходяться у протилежній фазі з коливаннями агрегату.

Іншим типом віброгасників є буферні резервуари, що слугують для перетворення пульсуючого потоку газу в рівномірний.

*Віброізоляція* — це спосіб зменшення вібрації захищеного об'єкту за допомогою введення в систему пружного зв'язку, що перешкоджає передачі

вібрації від джерела коливань до основи та суміжних елементів конструкцій. Ефективність віброізоляції оцінюється за коефіцієнтом передачі:

$$КП = \frac{F_{\text{осн}}}{F_{\text{маш}}},$$

де  $F_{\text{осн}}$  — сила, що діє на основу;  $F_{\text{маш}}$  — сила збурення, створювана машиною.

Чим менший КП, тим краща віброізоляція. Добра віброізоляція досягається за  $КП = 1/8 \dots 1/15$ . Коефіцієнти передачі можна розраховувати за формулою:

$$КП = \frac{1}{(f/f_0)^2 - 1},$$

де  $f$  — частота сили збурення;  $f_0$  — власна частота системи на ізоляторах. Ефективність віброізоляції звичайно оцінюють у децибелах, використовуючи формулу:

$$\Delta L = 20 \lg 1/КП$$

Прикладом вібраційного захисту можуть слугувати також гнучкі вставки у повітропроводах, «плаваючі підлоги», ізолюючі від вібрацій опори (для ізоляції машин з вертикальною силою збурення).

У промисловості знаходить застосування активний вібраційний захист, який передбачає введення додаткового джерела енергії (сервомеханізму), за допомогою якого здійснюється зворотній зв'язок від об'єкту, що ізолюється, до системи вібраційної ізоляції. Для захисту від вібрації застосовуються спеціальні засоби індивідуального захисту (рукавиці).

**Шум.** Будь-який небажаний звук називають шумом. Шум шкідливий для здоров'я, зменшує працездатність, підвищує рівень небезпеки. Тому необхідно передбачати заходи захисту від шуму. А для цього потрібно володіти відповідними знаннями.

*Фізичні характеристики шуму.* Шум — це механічні коливання, що поширюються у твердому, рідкому та газоподібному середовищі. Частки середовища при цьому коливаються відносно положення рівноваги. Звук поширюється у повітрі зі швидкістю 344 м/с.

Шум створюється джерелом, яке має певну потужність  $P$ . Потужність, яка припадає на одиницю площі, перпендикулярної до напрямку поширення звука, називається *інтенсивністю* звука  $g$ . Якщо джерело шуму знаходиться у сфері радіуса  $r$ , то середня інтенсивність звука на поверхні цієї сфери дорівнює:

$$g_{\text{ср}} = \frac{P}{4r^2} \cdot 1/\pi, \text{ Вт/м}^2$$

Тиск  $P$ , що виникає в середовищі при проходженні звука, називається акустичним. Він вимірюється у  $\text{Н/м}^2$ , або Па. На слух діє квадрат звукового тиску. Інтенсивність звуку пов'язана зі звуковим тиском через залежність:

$$I = \frac{p^2}{\rho c}.$$

Абсолютні значення інтенсивності та тиску змінюються у широких межах. Користуватися абсолютними значеннями цих характеристик шуму незручно. Крім того відчуття людини пропорційні до логарифма подразника (закон Вебера-

Фехнера). Тому введені особливі показники, так звані рівні, які виражені у децибелах (дБ). Рівень інтенсивності шуму визначається за формулою:

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

де  $I_0$  — інтенсивність, що відповідає порогу чутності,  $I_0 = 10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>.

Рівень звукового тиску дорівнює:

$$L_P = 10 \lg \frac{P^2}{P_0^2} = 20 \lg \frac{P}{P_0}, \text{ дБ}$$

де  $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Н/м<sup>2</sup> = Па — тиск порогу чутності.

Слуховий апарат людини найбільш чутливий до звуків високої частоти. Тому для оцінки шуму необхідно знати його частоту, яка вимірюється в герцах (Гц), тобто числом коливань на секунду. Вухо людини сприймає звукові коливання у межах 16...16000 Гц. Нижче 16 Гц та вище 16000 Гц знаходяться відповідно області нечутних людиною інфразвуків та ультразвуків. Залежність рівнів від частоти називається спектром шуму. Спектри шуму (як і вібрації) бувають дискретними, суцільними та змішаними. У суцільних спектрів інтервали між частотними складовими безкінечно малі.

На практиці, для боротьби з шумом використовуються октавні смуги, тобто  $f_2/f_1 = 2$ . Використовується такий ряд середньо-геометричних октавних смуг: 63, 125, 250, 500, 2000, 4000, 8000 Гц. Спектри показуються у вигляді таблиць або графіків.

Суб'єктивне сприйняття шуму оцінюється за кривими рівної гучності.

Якщо необхідно знайти загальний рівень шуму кількох джерел, то додаються інтенсивності, але не рівні. Загальний рівень шуму  $L$  кількох однакових джерел  $n$  з рівнем  $L_1$  дорівнює  $L = L_1 + 10 \lg n$ , дБ.

Джерела шуму можуть випромінювати енергію за напрямками нерівномірно. Ця нерівномірність характеризується коефіцієнтом  $\Phi$ , що дорівнює:

$$\Phi = \frac{I}{I_C} = \frac{P}{P_C}$$

У знаменнику середнє значення інтенсивності та тиску (вважається, що енергія випромінюється в сферу).

Спрямованість характеризують показником спрямованості ПС:

$$ПС = 10 \lg \Phi = 20 \lg \frac{P}{P_C} = L - L_C$$

Рівні звукового тиску, створювані однією і тою самою машиною, можуть суттєво відрізнятись у залежності від умов улаштування: у приміщенні або на відкритому повітрі. Але звукова потужність залишається незмінною. Рівень звукової потужності  $L_P = 10 \lg P/P_0$ , дБ, де  $P_0$  – порогова потужність, що дорівнює  $10^{-12}$  Вт.

Встановлені такі методи визначення шумових характеристик машин:

1. метод звукового поля;
2. метод відбитого звукового поля;
3. метод зразкового джерела шуму;

4. метод вимірювання шумових характеристик на відстані 1 м від зовнішнього контуру машини.

Найбільш точні перші два методи:

Шкідливий вплив шуму залежить і від тривалості перебування людини у несприятливих у акустичному відношенні умовах. Тому введено поняття дози шуму. Доза шуму —  $D$  в  $\text{Па}^2 \cdot \text{год}$ . — інтегральна величина, що враховує акустичну енергію, що діє на людину за певний період часу.

Допустима доза шуму дорівнює:

$$D_{\text{доп}} = P_{\text{А,доп}}^2 T_{\text{р,д}},$$

де  $P_{\text{А,доп}}$  — допустимий тиск (за шкалою А), Па;  $T_{\text{р,д}}$  — тривалість дії шуму, год.

*Нормування шуму.* Нормування може здійснюватися кількома методами:

а) за граничним спектром ГС. ГС — це вісім нормативних рівнів звукового тиску на частотах від 31,5 до 8000 Гц (в октавних смугах); б) нормування рівня звуку в дБА; в) за дозою шуму;

*Методи боротьби з шумом.* Завданнями акустичного розрахунку є:

1. визначення рівня звукового тиску в розрахунковій точці, коли відоме джерело шуму та його шумові характеристики;

2. визначення величини зменшення шуму.

3. розробка заходів із зменшення шуму до допустимої величини.

Для зменшення шуму можуть бути застосовані наступні методи:

1. зменшення шуму в джерелі;

2. зміна спрямованості випромінювання;

3. раціональне планування підприємств та цехів, акустична обробка приміщень;

4. зменшення шуму на шляху його поширення;

5. засоби індивідуального захисту від шуму.

*Вимірювання шуму.* Вимірювання шуму виконують з метою визначення рівнів звукових тисків на робочих місцях та відповідності їх санітарним нормам, а також для розробки та оцінки ефективності різних заходів з глушіння шуму.

Основним приладом для вимірювання шуму є шумомір. У шумомірі звук, що сприймається мікрофоном, перетворюється у електричні коливання, які підсилюються, потім проходять через фільтри корекції та випрямляч і реєструються приладом зі стрілкою.

Діапазон вимірюваних сумарних рівнів шуму звичайно складає 30–130 дБ за частотних меж, що дорівнюють 5—8000 Гц.

Шумоміри мають перемикач, що дозволяє виконувати виміри за трьома шкалами: А, В, С (або за лінійною шкалою).



У шумомірах використовують електродинамічні та конденсаторні мікрофони.

Для визначення спектрів шуму шумомір підключають до фільтрів та аналізаторів.

У ряді випадків шум записується на магнітофон (через шумомір) а потім в лабораторних умовах аналізується.

Вимірювання шуму на робочих місця промислових підприємств виконують на рівні звуку 2/3 включеного працюючого обладнання.

У теперішній час для вимірювань шуму використовують вітчизняні шумоміри Ш-70, прилад ШВ в комплекті з октавними фільтрами. Для аналізу шуму застосовують спектрометр С34.

Із закордонних приладів добрі характеристики мають акустичні комплекти фірм «RFT» та «Брюль і К'єр».

**Інфразвук.** Область коливань, нечутна для людини. Звичайно верхньою границею інфразвукової області вважають частоти 16—25 Гц. Нижня границя інфразвуку невизначена.

Інфразвук виникає в атмосфері, в лісі, на морі (так званий голос моря). Джерелом інфразвуку є грім, вибухи, гарматні постріли, землетруси.

Для інфразвуку характерне мале поглинання. Тому інфразвукові хвилі у повітрі, воді та в земній корі можуть поширюватися на дуже великі відстані. Ця властивість інфразвуку використовується як передвісник стихійних лих, для дослідження властивостей атмосфери та водяного середовища води.

Захист від інфразвуку являє собою серйозну проблему.

**Ультразвук.** Ультразвук знаходить широке застосування у металообробній промисловості, машинобудуванні, металургії тощо. Частота застосовуваного ультразвуку від 20 кГц до 1 мГц, потужності — до кількох кіловат.

Ультразвук справляє шкідливий вплив на організм людини. У працюючих з ультразвуковими установками нерідко спостерігаються функціональні порушення нервової системи, зміни тиску, складу та властивості крові. Частішають скарги на головні болі, швидку втомлюваність, втрату слухової чутливості.

Ультразвук може діяти на людину як через повітряне середовище, так і через рідке або тверде (контактна дія на руки).

Рівні звукових тисків в діапазоні частот від 11 до 20 кГц не повинні перевищувати відповідно 75—110 дБ, а загальний рівень звукового тиску в діапазоні частот 20—100 кГц не повинен перевищувати 110 дБ.

Захист від дії ультразвуку при повітряному опроміненні може бути забезпечений:

- ◆ шляхом використання в обладнанні більш високих частот, для яких допустимі рівні звукового тиску вищі;

- ◆ шляхом застосування обладнання, що випромінює ультразвук, у звукоізолюючому виконанні (типу кожухів). Такі кожухи виготовляють з листової сталі або дюралюмінію (товщиною 1 мм) з обклеюванням гумою або руберойдом, а також із гетинаксу (товщиною 5 мм). Еластичні кожухи можуть бути виготовлені з трьох шарів гуми загальною товщиною 3–5 мм. Застосування

кожухів, наприклад, в установках для очищення деталей, дає зменшення рівня ультразвуку на 20–30 дБ у чутному діапазоні частот та 60–80 дБ – в ультразвуковому;

- ◆ шляхом улаштування екранів, у тому числі прозорих, між обладнанням та працюючим;

- ◆ шляхом розташування ультразвукових установок у спеціальних приміщеннях, загородках або кабінах, якщо перерахованими вища заходами неможливо отримати необхідний ефект.

Захист від дії ультразвуку при контактному опроміненні полягає в повному виключенні безпосереднього доторкання працюючих до інструмента, рідини та виробів, оскільки такий вплив найбільш шкідливий.

Завантажування та вивантажування деталей повинно виконуватися за умови, що джерело ультразвуку вимкнене. У тих випадках, коли вимикання установки небажане, застосовують спеціальні пристосування, наприклад, у ваннах для очищення виробу занурюють у ванну в сітках, споряджених ручками з ізолюючим від вібрації покриттям (шпариста гума, поролон тощо).

### 3.2.3. Електромагнітні поля (ЕМП)

**Характеристики ЕМП.** Будь-яке електромагнітне явище, розглянуте загалом, характеризується двома сторонами — електричною і магнітною, між якими існує тісний зв'язок. *Електромагнітне поле* (ЕМП) також має завжди дві взаємопов'язані сторони — електричне поле і магнітне поле. Разом з тим можна створити умови, при яких у деякій області простору виявляються тільки електричні або тільки магнітні явища. Таким є, наприклад, випадок заряджених нерухомих провідних тіл, зовні яких реєструється тільки електричне поле. Аналогічно в просторі, що оточує нерухомі постійні магніти, реєструється тільки магнітне поле. Як видно із розглянутих прикладів, мова йде тільки про статичні поля. Однак і в цих випадках, якщо розглядати явище загалом, неважко побачити як електричну так і магнітну сторону. Оскільки можна створити умови, за яких проявляється одна з складових ЕМП, то можливе і роздільне випромінювання електричного та магнітного полів, а також визначення тільки одного з полів у цілому ряді практичних завдань.

Електромагнітне поле являє собою особливу форму матерії. Будь-яка заряджена електрикою частинка оточена електромагнітним полем, що складає з нею єдине ціле. Але електромагнітне поле може існувати також у вільному, відокремленому від заряджених частинок, стані у вигляді фотонів, що рухаються з швидкістю близькою до  $3 \cdot 10^8$  м/с, або взагалі у вигляді випромінюваного електромагнітного поля (електромагнітних хвиль), що рухається з такою самою швидкістю.

ЕМП, що рухається (електромагнітне випромінювання ЕМВ), характеризується векторами напруженості електричного  $E$  (В/м) та магнітного  $H$  (А/м) полів, що відображають силові властивості ЕМП.

## **Джерела ЕМП та класифікація електромагнітних випромінювань.**

Природними джерелами електромагнітних полів та випромінювань є передусім: атмосферна електрика, радіовипромінювання сонця та галактик, електричне та магнітне поле Землі. Всі промислові та побутові електричні та радіоустановки є джерелами штучних полів та випромінювань, але різної інтенсивності. Перерахуємо найбільш суттєві джерела цих полів.

Електростатичні поля виникають при роботі з матеріалами та виробами, що легко електризуються, а також при експлуатації високовольтних установок постійного струму.

Джерелами постійних та магнітних полів є: електромагніти, соленоїди, магнітопроводи в електричних машинах та апаратах, литі та металокерамічні магніти, використовувані в радіотехніці.

Джерелами електричних полів промислової частоти (50 Гц) є: лінії електропередач, відкриті розподільні пристрої, що вмикають комутаційні апарати, пристрої захисту та автоматики, вимірювальні прилади, збірні, з'єднувальні шини, допоміжні пристрої, а також всі високовольтні установки промислової частоти.

Магнітні поля промислової частоти виникають навколо будь-яких електроустановок і проводів струму. Чим більший струм, тим вища інтенсивність магнітного поля.

Джерелами електромагнітних випромінювань радіочастот є потужні радіостанції, антени, генератори надвисоких частот, установки індукційного та діелектричного нагрівання, радари, вимірювальні та контролюючі прилади, дослідницькі установки, високочастотні прилади та пристрої в медицині та в побуті.

Джерелом електростатичного поля та електромагнітних випромінювань у широкому діапазоні частот (над- та інфранизькочастотному, радіочастотному, інфрачервоному, видимому, ультрафіолетовому, рентгенівському) є персональні електронно-обчислювальні машини (ПЕОМ) та відео-дисплейні термінали (ВДТ) на електронно-променевих трубках, використовувані як в промисловості, наукових дослідженнях, так і в побуті. Головну небезпеку для користувачів становить електромагнітне випромінювання монітора в діапазоні 20 Гц — 30 мГц та статичний електричний заряд на екрані.

Джерелом підвищеної небезпеки у побуті з точки зору електромагнітних випромінювань є також мікрохвильові печі, телевізори будь-яких модифікацій, радіотелефони. У теперішній час визнаються джерелами ризику у зв'язку з останніми даними про дію магнітних полів промислової частоти: електроплити з електропроводкою, електричні грилі, праски, холодильники (коли працює компресор).

**Електромагнітне поле Землі — необхідна умова життя людини.** Життя на нашій планеті виникло у тісній взаємодії з електричними випромінюваннями, і, перед усім, з електромагнітним полем землі. Людина пристосувалася до земного поля в процесі свого розвитку, і воно стало не тільки звичною, але й необхідною

умовою нашого життя. Як збільшення так і зменшення інтенсивності природних полів здатне відбитися на біологічних процесах.

Електромагнітна сфера нашої планети визначається в основному електричним ( $E = 120\text{—}150$  В/м) та магнітним ( $H = 24\text{—}40$  А/м) полем Землі, атмосферною електрикою, радіовипромінюванням Сонця та галактик, а також полями штучних супутників (потужних радіостанцій, промислового електротермічного обладнання, дослідницьких установок, вимірних та контролюючих пристроїв тощо). Як вже зазначалося діапазон природних та штучних полів дуже широкий: починаючи від постійних магнітних та електростатичних полів і закінчуючи рентгенівським та гамма-випромінюванням частотою  $3 \cdot 10^{21}$  Гц та вище. Кожний з діапазонів електромагнітних випромінювань по-різному впливає на розвиток живого організму. ЕМВ, особливо світлового діапазону (з довжиною хвиль  $0,39\text{—}0,76$  мкм), не тільки відіграють величезну роль як потужний фізіологічний фактор біоритміки живого, але й здійснюють потужний інформаційний вплив на організм через органи зору або інші світлові рецептори. Безумовно, що ЕМВ інших діапазонів також мають свій вплив на живі організми. На відміну від світлового, інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювань ще не знайдено відповідних рецепторів для ЕМВ інших діапазонів. Є деякі факти, що говорять про безпосереднє сприйняття клітинами мозку ЕМВ радіочастотного діапазону, про вплив низькочастотних ЕМВ на функції головного мозку, які вимагають додаткового підтвердження.

Далі будуть розглянуті найбільш поширені електромагнітні поля (ЕМП), використовувані в техніці та науці, а саме ЕМП промислової частоти, статичні поля та ЕМП радіочастот.

З приводу природних полів зазначимо, що посилення електричного поля перед грозою та під час грози характеризується дискомфортом самопочуття людини, а магнітні бурі, пов'язані з сонячною активністю, не тільки впливають на ослаблених та старих людей, але також є однією з причин багатьох автодорожніх та інших аварій. Ослаблені природні поля стали предметом вивчення перед усім у зв'язку з розвитком космонавтики. Досліди над тваринами, зокрема над мишами, показують, що значне зменшення геомагнітного поля через певний відрізок часу (у другому поколінні) здатне викликати суттєву зміну процесів життєдіяльності: порушується діяльність печінки, нирок, статевих залоз, але саме головне — з'являються пухлини у різних органах. Існує гіпотеза вченого з США Мак-Ліна, що пов'язує збільшення ракових захворювань людини зі зменшенням магнітного поля нашої планети, яке за його розрахунками за останні 2,5 тисячі років зменшилося на 66 %. Екранування від електричних полів також не проходить без наслідків для експериментальних тварин. Було відзначено збільшення смертності піддослідних тварин після 2—3 неділь перебування у екранованому від зовнішніх електричних полів просторі, перед усім за рахунок порушень регуляції обміну речовин в організмі.

Із багатьох фактів та припущень про вплив ЕМВ на людину та навколишній світ виділимо гіпотезу, яка пояснює глобальний характер акселерації (збільшення середнього зросту та прискорення статевого дозрівання у людей) у різних

географічних зонах, у всіх національних та соціальних групах населення зростанням радіофону. Згідно гіпотезі, акселерація є своєрідною відповіддю організму на тривале пригнічення. Організм за допомогою гіперкомпенсації оцінює зміну діючих факторів середовища і з випередженням пристосовується до такої тенденції за рахунок прискорення фізіологічних процесів. До того ж пристосованість у вигляді гіперкомпенсації при тривалих змінах середовища, наприклад, за час життя людини, може передаватися наступним поколінням.

Цікава також гіпотеза, згідно якої швидке зростання радіофону (в післявоєнні роки тільки випромінювані потужності локаторів виростають за кожне десятиріччя в 10—30 разів) може послабити залежність наших біоритмів від загального добового ритму. Як вважають вчені, біоритми нашого організму синхронізуються природним ЕМП планети. Але чим вищий рівень перешкоди природному фону (в даному разі штучного радіофону), тим гірше працює синхронізація.

Ще раз відзначимо, що якщо природне поле Землі необхідне для життя людини, а слабкі штучні ЕМП неоднозначно діють на живий світ, нерідко справляючи сприятливу дію, то можна стверджувати справедливо про шкідливий вплив сильних полів на тварин і людину. Цей вплив полягає насамперед у тому, що у людей порушується функціональний стан центральної нервової та серцево-судинної системи.

**Вплив електромагнітного поля на організм людини.** Механізм впливу ЕМП на біологічні об'єкти дуже складний і недостатньо вивчений. Але в спрощеному вигляді цей вплив можна уявити наступним чином: у електричному полі молекули, з яких складається тіло людини, поляризуються і орієнтуються за напрямком поля: у рідинах, зокрема в крові, під дією електрики з'являються іони і, як наслідок, струми. Однак іонні струми будуть протікати у тканині тільки по міжклітинній рідині, тому що за постійного поля мембрани клітини, будучи добрими ізоляторами, надійно ізолюють внутрішньоклітинне середовище.

При підвищенні частоти зовнішнього ЕМП електричні властивості живих тканин змінюються: вони втрачають властивості діелектриків і набувають властивостей провідників, до того ж ця зміна відбувається нерівномірно. З подальшим зростанням частоти індукція іонних струмів поступово заміщується поляризацією молекул.

Змінне поле викликає нагрівання тканин людини як за рахунок змінної поляризації діелектрика, так і за рахунок появи струмів провідності. Тепловий ефект є наслідком поглинання енергії електромагнітного поля. На високих частотах, перед усім в діапазоні радіочастот ( $10^{15}$ – $10^{11}$  Гц), енергія поля, що проникає в організм багатократно відбивається, заломлюється у багаточаровій структурі тіла з різними товщинами шарів тканин. Внаслідок цього поглинається енергія ЕМП неоднаково, звідси вплив на різні тканини відбувається також неоднаково. Крім того, підшкірний жировий шар може грати роль четверть-хвильового трансформатора, що узгоджує хвильові опори шкіри та м'язової тканини, яка межує з жировим шаром. При цьому доля енергії, що

проходить через тіло, може значно збільшитися. Цей ефект залежить від товщини жирового шару, товщини шкіри та частоти поля.

При опроміненні дециметровими хвилями ( $10^8$  —  $10^9$  Гц) підшкірний шар жиру товщиною 9 мм може бути таким узгоджувальним трансформатором. Цим можна пояснити, що випромінювання з довжинами хвиль 20—30 см поглинається в широкому діапазоні від 20—100 % у шкірі, жирі та м'язах. За довжини хвиль 30—100 см воно поглинається у кількості 30—40 %, але в основному внутрішніми органами, і це визначає його найбільшу шкідливість як термогенного фактора. Випромінювання з довжинами хвиль коротше 10 см в основному поглинається шаром шкіри. Для людини, з точки зору теплового ефекту, що викликається випромінюванням, це найменш небезпечний випадок, тому що, з одного боку, надлишкове тепло зараз же відчувається — підвищується температура шкіри, а з другого боку — це тепло розсіюється і відводиться від шкіри як у зовнішнє середовище, так і в тканини, розташовані глибше.

Теплова енергія, що виникла у тканинах людини, збільшує загальне тепловиділення тіла. Якщо механізм терморегуляції тіла не здатний розсіювати надлишкове тепло, може статися підвищення температури тіла. Це відбувається, починаючи з інтенсивності поля, що дорівнює  $100 \text{ Вт/м}^2$ , яка називається тепловим порогом. Органи та тканини людини, які мають слабо виражену терморегуляцію, більш чутливі до опромінення (мозок, очі, нирки, кишечник, сім'яники). Перегрівання тканин та органів призводить до їх захворювання. Підвищення температури тіла на  $1^\circ\text{C}$  та вище недопустиме через можливі необоротні зміни.

Дослідження показали, що вплив ЕМП високих частот, і особливо надвисоких частот, на живий організм виявляється і за інтенсивності нижче теплових порогів, тобто має місце їх нетепловий вплив, який, як вважають, є результатом ряду мікропроцесів, що відбуваються під дією полів.

Негативний вплив ЕМП викликає оборотні, а також необоротні зміни в організмі: гальмування рефлексів, зниження кров'яного тиску (гіпотонія), уповільнення скорочень серця (брадикардія), зміну складу крові у бік збільшення числа лейкоцитів та зменшення еритроцитів, помутніння кристалика ока (катаракта).

Суб'єктивні критерії негативного впливу ЕМП — головні болі, підвищена втомлюваність, дратівливість, порушення сну, задишка, погіршення зору, підвищення температури тіла.

Разом із біологічною дією, електростатичне поле та електричне поле промислової частоти обумовлюють виникнення розрядів між людиною та іншим об'єктом, відмінний від людини потенціал. Зареєстровані при цьому струми не являють собою небезпеки, але можуть викликати неприємні відчуття. У будь-якому випадку такому впливу можна запобігти шляхом простого заземлення об'єктів, що мають великі габарити (автобус, дах дерев'яного будинку тощо), і видовжених об'єктів (трубопровід, дротяна загорожа тощо), тому що на них через велику ємність накопичується достатній заряд і суттєвий потенціал, які можуть обумовити помітний розрядний струм.

Великий практичний інтерес становлять дані досліджень впливу магнітного поля промислової частоти. Вчені Швеції виявили у дітей до 15 років, які мешкають навколо ЛЕП, що вони хворіють на лейкемію у 2,7 рази частіше, ніж у контрольній групі, віддаленій від ЛЕП.

Існує велика кількість гіпотез, які пояснюють біологічну дію магнітних полів. Загалом, вони зводяться до індукції струмів в живих тканинах та до безпосереднього впливу полів на клітинному рівні.

Відносно нешкідливим для людини на протязі тривалого часу пропонується визнати МП, що мають порядок геомагнітного поля та його аномалій, тобто напруженості МП не більше 0,15—0,2 кА/м. За більш високих напруженостей МП починає проявлятися реакція на рівні організму. Характерною рисою цих реакцій є тривала затримка відносно початку дії МП, а також яскраво виражений кумулятивний ефект за тривалої дії МП. Зокрема, експерименти, проведені на людях, показали, що людина починає відчувати МП, якщо воно діє не менше 3—7 с. Це відчуття зберігається деякий час (близько 10 с.) і після закінчення дії МП.

Цікаві дані отримані проф. А.В. Сосуновим: постійне магнітне поле напруженістю 48 кА/м стимулювало ріст ракових клітин у тканинних культурах, а при напруженості 160 кА/м більшість ракових клітин гинула. Надаючи додаткові відомості про вплив магнітних полів приведемо результати експериментів Інституту гігієни праці ім. Ф.Ф. Ерісмана. Співробітники цього інституту встановили, що вода, оброблена магнітним полем у 160 кА/м не викликає серйозних змін в організмі піддослідних пацюків. Коли ж пацюки починали пити воду, оброблену більш сильним магнітним полем (400 кА/м), то у них виникали патологічні зміни у нервовій та кровоносній системах, а також у самій крові. Все це вказує на неоднозначність реакцій організму на дію ЕМП, перед усім магнітної складової, і вимагає великої обережності при нормуванні ЕМП, а також ретельності і серйозного обґрунтування при гігієнічному нормуванні полів.

**Принципи нормування електромагнітних полів.** У теперішній час у якості визначального параметра для оцінки впливу поля як електричного, так і магнітного частотою до 10–30 кГц прийнято застосовувати густину електричного струму індукції в організмі. Вважається, що густина струму провідності  $j < 0,1$  мкА/см<sup>2</sup> не впливає на роботу мозку, тому що імпульсні біоструми, що протікають у мозку, мають велике значення. В таблиці 3.3 показані можливі ефекти у залежності від густини струму, наведеного змінним полем в тілі людини.

Оцінку небезпеки для здоров'я людини виводять із зв'язку між значення густини струму, наведеного в тканинах, і характеристиками ЕМП. Густина струму індукції, створюваного магнітним полем, визначається зам формулою:

$$j = \pi R \gamma f B, \text{ де,}$$

$B$  — магнітна індукція, Тл,  $B = \mu H$ ;  $f$  — частота, Гц;  $\gamma$  — питома провідність См/м.

Для питомої провідності мозку приймають  $\gamma = 0,2$  См/м, для серцевого м'яза  $\gamma = 0,25$  См/м. Якщо прийняти радіус  $R = 7,5$  см для голови і 6 см для серця, добуток  $\gamma \cdot R$  виходить однаковим в обох випадках. При такому підході безпечна

для здоров'я магнітна індукція дорівнює близько 0,4 мТл при 50 або 60 Гц. Таке значення еквівалентне напруженості магнітного поля  $H \leq 300$  А/м.

Т а б л и ц я 3.3. Дія електромагнітного поля на людину

Густина індукційного струму $j$ , мкА/см <sup>2</sup>	Ефекти, що спостерігаються
0,1	Немає
1,0	Мерехтіння світлових кругів в очах, аналогічне тому, що виникає при надавлюванні на $\hat{i}=\hat{i}\hat{a} \hat{y}\hat{a}\hat{e}\hat{o}\hat{e}\hat{i}$
10–50	Гострі невралгічні симптоми, подібні до тих, що викликаються електричним струмом, тобто проявляється стимуляція сенсорних рецепторів та м'язових клітин
більше 100	Збільшується ймовірність фібриляції шлуночка серця, зупинка серцевої діяльності, тривалий спазм дихальних м'язів, серйозні опіки

Густина струму, індукованого в тілі людини електричним полем, оцінюють за формулою:  $j = k F E$ , з різними коефіцієнтами  $k$  для області мозку та серця. Для орієнтовних розрахунків, оскільки важливо оцінити порядок густини струму  $j$ , приймається  $k = 3 \cdot 10^{-3}$  См/Гц м.

В області частот від 30 до 100 кГц механізм дії полів через збудження нервових та м'язових клітин поступається місцем тепловому впливу і в якості визначального фактора приймається питома потужність поглинання. При цьому вважається у відповідності з різними міжнародними  $\hat{i}\hat{d}\hat{i}\hat{a}\hat{i}\hat{e}$ , що для енергії, поглинутої тілом людини, достатньо безпечною межею є 0,4 Вт/кг (у стандарті ФРГ – VDE 0848, частина 2). В діапазоні частот від 100 мГц до 3 ГГц слід враховувати резонансні ефекти в тілі та в області голови. На це при нормуванні повинна робитися поправка.

**Нормування ЕМП радіочастот.** Для попередження захворювань, пов'язаних із впливом радіочастот, встановлені гранично допустимі значення напруженості та густини потоку енергії (ГПЕ) на робочому місці персоналу та для населення.

Згідно ГОСТ 12.1.006.-84 напруженість ЕМП в діапазоні частот 60 кГц — 300 мГц на робочих місцях персоналу на протязі робочого дня не повинна перевищувати встановлених *гранично допустимих рівнів* (ГДР):

за електричною складовою, В/м:

50 — для частот від 60 кГц до 3 МГц;

20 — для частот більше 3 МГц до 30 МГц;

10 — для частот більше 30 МГц до 50 МГц;

5 — для частот більше 50 МГц і до 300 МГц;

за магнітною складовою, А/м:

5 — для частот від 60 кГц до 1,5 МГц;



0,3 — для частот від 30 МГц до 50 МГц.

У теперішній час у відповідності із стандартом СЕВ 5801-86 визначають ГДР у діапазоні частот 60 кГц—300 МГц виходячи з енергетичного навантаження (ЕН), яке являє собою добуток квадрата напруженості поля під час його дії.

Значення ГДР енергетичного навантаження на протязі робочого дня, а також ГДР складових поля для короткого проміжку часу, визначені за вказаними формулами, наведені в таблиці 3.4.

**Т а б л и ц я 3.4.** Значення ГДР енергетичного навантаження на людину

Параметр	Граничні значення ГДР в діапазонах частот, МГц		
	від 0,06 до 3	більше 3 до 30	більше 30 до 300
$E_{HГДК} (В/м)^2 \text{ год}$	20000	7000	800
$E_{HНГДК} (А/м)^2 \text{ год}$	200	—	—
$E_{ГДР} (В/м)$	500	300	80
$H_{ГДР} (А/м)$	50	—	—

Одночасна дія електричних та магнітних полів в діапазоні частот 0,06–3 МГц вважається допустимою за умови:

$$E_{HE} / E_{HГДР} + E_{HN} / E_{HНГДР} \leq 1$$

Гранично допустиму густину потоку енергії в діапазоні частот 300 МГц–300 ГГц на робочих місцях персоналу встановлюють виходячи з допустимого значення енергетичного навантаження  $W$  на організм і часу перебування в зоні опромінення, однак у всіх випадках вона не повинна перевищувати 10 Вт/м, а при наявності рентгенівського випромінювання або високої температури повітря в робочих приміщеннях (вище 28 °С — 1 В/м<sup>2</sup>).

Гранично допустима густина потоку енергії (в принципі, це густина потужності, судячи з розмірності Вт/м<sup>2</sup>, але в технічній літературі і нормативній документації, на жаль, прийнятий термін «густина потоку енергії») визначається за формулою:

$$ГПЕ = W/T,$$

де  $W$  — нормоване значення допустимого енергетичного навантаження на організм, що дорівнює 2 Вт/м<sup>2</sup> для всіх випадків опромінення, виключаючи опромінення від антен сканування та антен, що обертаються, і 20 Вт/м<sup>2</sup> для опромінення від антен сканування та антен, що обертаються;  $T$  — час перебування в зоні опромінення, год.

Існують санітарні норми гранично допустимих значень електричного поля і густини потоку енергії на території житлової забудови:

Е В/м	50 Гц	30–300 кГц	0,3–3 МГц	3–30 МГц	30–300 МГц	Для діапазону 0,3–300 ГГц
	500	20	10	4	2	0,05 Вт/м <sup>2</sup>

Гранично допустима ГПЕ при експлуатації мікрохвильових печей не повинна перевищувати  $0,1 \text{ Вт/м}^2$  при трикратному опроміненні по 40 хвилин кожного дня і загальній тривалості опромінення не більше 2 год. за добу.

**Нормування ЕМП промислової частоти і статичних полів.** Для електростатичних полів згідно ГОСТ 12.1.045–84 встановлюється допустима напруженість поля на робочих місцях за формулою  $E = 60 / \sqrt{t}$  кВ/м, де  $t = 1-9$  год.

У відповідності з цим стандартом граничне значення напруженості поля  $E_{\text{ГДР}}$ , за якого дозволяється працювати на протязі години, дорівнює 60 кВ/м. На протязі робочої зміни дозволяється працювати без спеціальних заходів захисту при напруженості 20 кВ/м.

Для визначення допустимого часу в електростатичному полі без захисних засобів у залежності від фактичної напруженості  $E_{\text{ФАКТ}}$  потрібно користуватися формулою:  $t_{\text{ДОП}} = (E_{\text{ГДР}} / E_{\text{ФАКТ}})^2$ .

Для електричного поля промислової частоти у відповідності з ГОСТ 12.1.002–84 гранично допустимий рівень напруженості електричного поля, перебування в якому не дозволяється без застосування спеціальних засобів захисту, дорівнює 25 кВ/м. При напруженості поля від 20 кВ/м до 25 кВ/м час перебування персоналу в полі не повинен перевищувати 10 хв.

Згідно стандарту дозволяється перебування персоналу без спеціальних засобів захисту на протязі всього робочого дня в електричному полі напруженістю до 5 кВ/м. В інтервалі більше 5 кВ/м і до 20 кВ/м включно допустимий час перебування  $T$  (год.) визначається за формулою  $T = 50/E-2$ , де  $E$  — напруженість діючого поля у контрольованій зоні, кВ/м.

При перебуванні персоналу на протязі робочого дня в зонах з різною напруженістю приведений час перебування обчислюють за формулою:

$$T_{\text{ПЕР}} = 8 (t_{E1} / T_{E1} + t_{E2} / T_{E2} + \dots + t_{En} / T_{En}), \text{ де}$$

$t_{E1}, t_{E2}, t_{En}$  та  $T_{E1}, T_{E2}, T_{En}$  — фактичний та допустимий час перебування в зоні з напруженістю  $E_1, E_2,$  та  $E_n$ .

За необхідності визначення гранично допустимої напруженості електричного поля при заданому часі перебування в ньому, рівень напруженості в кВ/м обчислюється за формулою:  $E = 50 / (T + 2)$ , де  $T$  — час перебування в електричному полі, год.

У середині житлових будівель приймається  $E_{\text{ГДР}} = 0,5$  кВ/м, на території житлової забудови — 1 кВ/м.

Для постійних магнітних полів у відповідності з СН 1742-77 встановлена напруженість поля  $H_{\text{ГДР}} = 8$  кА/м на протязі робочої зміни при роботі з магнітними установками та магнітними матеріалами.

Для магнітних полів промислової частоти у відповідності з СН 3206-85 у залежності від характеру дії (безперервного або переривчастого) встановлений зв'язок між загальним часом дії на протязі робочого дня ( $T$ ) і гранично допустимою напруженістю поля  $H_{\text{ГДР}}$ .

При цьому характер дії поділено на групи:

1. безперервна і переривчаста дія з тривалістю імпульсу  $t_1 > 0,02$  с, з тривалістю паузи  $t_{п} < 2$ с (і при  $t_1 > 60$  с);
2. переривчаста дія  $60$  с  $> t_1 > 1$ с,  $t_{п} > 2$ с;
3. переривчаста дія  $0,002$  с  $< t_1 < 1$  с;  $t_{п} > 2$ с.

Рекомендації Міжнародного комітету з питання неіонізуючих випромінювань від 1990 р., зокрема, з питань ГДР електричного та магнітного полів промислової частоти для професіоналів (персоналу) та населення приведені в табл. 3.5.

Т а б л и ц я 3.5. ГДР ЕМП для різних груп населення.

Час перебування в полі	Е (кВ/м)	Н (мТл)
Професіонали:		
на протязі робочого дня	10	0,5
короткий час	30	5 (< 2 год. на добу)
для частин тіла	–	25
Населення:		
аж до 24 годин на добу	5	0,1 (80 А/м)
кілька годин на добу	10	1

Для порівняння наведемо дані найбільш повних у всьому частотному діапазоні від 0 до 300 ГГц і авторитетних німецьких стандартів стосовно ЕМП промислової частоти та статичних полів.

Для електростатичного поля на протязі робочого дня за німецькими нормами  $E = 40$  кВ/м (у нас 20 кВ/м), для постійного магнітного поля –  $H = 16$  кА/м (у нас 8 кА/м).

Для напруженості електричного поля промислової частоти на протязі робочого дня  $E = 20$  кВ/м (у нас 5 кВ/м), для напруженості магнітного поля промислової частоти  $H = 4$  кА/м (у нас 1,4 кА/м).

Порівняння показує, що наші норми для персоналу по постійним полям жорсткіші в 2 рази, а по ЕМП промислової частоти – в 3–4 рази. Це свідчить про те, що у наші діючі норми закладений певний запас.

**Норми і рекомендації для захисту від ЕМП при експлуатації комп'ютерів.** У теперішній час рядом країн розроблено документи, які регламентують правила користування дисплеями. Найбільш відомі шведські документи MPR II 1990:8 (Шведського національного комітету з захисту від випромінювань) та більш жорсткий стандарт TCO 95 (Шведської конференції професійних союзів). Ці норми застосовуються у всіх країнах Скандинавії і рекомендовані до розповсюдження в країнах ЕС.

Вимоги норм MPR до рівня електромагнітних випромінювань у 20 разів жорсткіші, ніж вимоги ГОСТ, що обмежують рівень випромінювання радіочастот, вимоги TCO 95 жорсткіші у 50 разів.

Нижче приводяться для порівняння з ГОСТ 12.1.006-84 «Електромагнітні поля радіочастот» дані шведського стандарту MPR II 1990:8. В діапазоні частот 5 Гц–2 кГц напруженість електричного поля  $E$  не повинна перевищувати 25 В/м, а

магнітна індукція – 250 нТл. Це рівнозначно напруженості магнітного поля  $H = 0,2$  А/м. В діапазоні частот 2–400 кГц –  $E \leq 2,2$  В/м, а  $H \leq 0,02$  А/м. Такі самі значення прийняті тепер і в Росії згідно СанПиН 2.2.2.542-96 для відеодисплейних терміналів на відстані 50 см від них. Цими нормами рекомендується користуватися і в Україні.

Для захисту від електромагнітних випромінювань при використанні комп'ютерів ранніх поколінь необхідно встановлювати захисний екран. Слід відзначити, що при індивідуальному використанні ПЕОМ або однорядовому їх розташуванні необхідно також встановити захисне покриття на передню панель та бічні стінки монітора, тому що електромагнітне випромінювання від комп'ютера поширюється у всіх напрямках, а при розташуванні робочого місця на відстані не більше 1,5 м від задньої стінки – потрібне захисне покриття і на задню стінку. Дослідні дані з визначення напруженості ЕМП для ряду закордонних комп'ютерів без спеціальних захисних пристроїв на відстані 0,1 м від монітора без екрана на частоті 15 кГц виявилися таким, що дорівнюють 5,5–30 В/м, з екраном 3–12 В/м, на відстані 0,3 без екрана 4–25 В/м, з екраном 3–7 В/м. Виміри проводилися за допомогою приладу NFM-1.

Для тих самих комп'ютерів напруженість електростатичного поля, виміряна приладом «ИНЭП-2» на відстані 0,3 м від монітора без екрана дорівнювала 7–9,4 кВ/м, з екраном 4–8,1 кВ/м, на відстані 0,6 м без екрана 1,8–3,1 кВ/м, з екраном 1,3–2,9 кВ/м.

У всіх випадках для захисту від випромінювань очі повинні бути розташовані на відстані витягнутої руки до монітора (не ближче 70 см).

Більш пізні монітори з маркуванням Low Radiation практично задовольняють вимоги шведських стандартів. Комп'ютери з рідкокристалічним екраном не наводять статичної електрики і не мають джерел відносно потужного електромагнітного випромінювання. При використанні блока живлення виникає деяке перевищення рівня на промисловій частоті, тому рекомендується працювати від акумулятора.

Найбільш ефективна система захисту від випромінювань реалізується через створення додаткового металічного внутрішнього корпусу, що замикається на вбудований закритий екран. За такої конструкції вдається зменшити електричне та електростатичне поле до фонових значень вже на відстані 5–7 см від корпусу, а за умови компенсації магнітного поля така конструкція забезпечує максимально можливу у наш час безпеку. Такі монітори коштують на 200–400 доларів дорожче звичайних, і тому в Україні поки що не отримали широкого розповсюдження.

**Прилади для вимірювань напруженості електростатичного та магнітного полів і густини потоку енергії ЕМП.** Для вимірювання напруженості електростатичного поля в просторі рекомендуються прилади «ИНЭП-1», «ИЭСП-1», «ИНСП-20Д», що мають діапазон вимірювань 0,2–2500 кВ/м, для ЕСП на поверхні «ИЭП-П» з межею вимірюваних значень 4–500 кВ/м.

Для вимірювання напруженості постійного магнітного поля використовуються прилади Ш1-8 та Ф4355, що мають діапазон вимірювань 0–1600 кА/м.

Для вимірювання напруженості магнітного поля промислової частоти випускається прилад Г-79 з діапазоном вимірювань 0–15 кА/м в діапазоні 0,02–20 кГц.

Для вимірювань напруженості електричного поля промислової частоти стандарт рекомендує прилад NFM-1, що виробляється в Германії. Даний прилад годиться також для вимірювань магнітного поля, тому що його робота заснована на законі електромагнітної індукції. Для вимірювання  $E$  використовуються антени дипольної системи, а для вимірювання  $H$  — рамочні антени. Прилад працює в широкому діапазоні частот. На 50 Гц діапазон вимірювань  $E$  – (2–40) кВ/м, в частотному діапазоні 60 кГц—300 МГц електричне поле вимірюється в межах 4–1500 В/м. Магнітне поле вимірюється в діапазоні 0,1–1,5 МГц для значень 0,5–300 А/м. Похибка всіх вимірювань доходить до 25 %.

З вітчизняних приладів можна вказати «ИНЭП-1», що годиться для вимірювань  $E = 5—100$  В/м в діапазоні 50 Гц—30 МГц і для вимірювань  $H = 0,5—300$  А/м в діапазоні 100 кГц—1,5 МГц. Похибка вимірювань також висока: до 20 %. Випускається також ПЗ-15, ПЗ-16, ПЗ-17 для вимірювання  $E = 1—3000$  В/м в діапазоні 0,01—300 МГц.

Для вимірювань ЕМП надвисоких частот, тобто починаючи з 300 МГц і вище, годяться ПЗ-9, ПЗ-18, ПЗ-19, ПЗ-20. Діапазон вимірювань  $1 \text{ мкВт/см}^2 - 100 \text{ мВт/см}^2$  – з допустимою похибкою до 30–40 %.

**Методи та засоби захисту від впливу ЕМ.** При невідповідності вимогам норм у залежності від робочого діапазону частот, характеру виконуваних робіт, рівня опромінення і необхідної ефективності захисту застосовують наступні способи та засоби захисту або їх комбінації: захист часом та відстанню; зменшення параметрів випромінювання безпосередньо в самому джерелі випромінювання; екранування джерела випромінювання; екранування робочого місця; раціональне розташування установок в робочому приміщенні; встановлення раціональних режимів експлуатації установок та роботи обслуговуючого персоналу; застосування засобів попереджувальної сигналізації (світлова, звукова тощо); виділення зон випромінювання; застосування засобів індивідуального захисту.

*Захист часом* передбачає обмеження часу перебування людини в робочій зоні, якщо інтенсивність опромінення перевищує норми, встановлені за умови опромінення на протязі зміни, і застосовується, коли немає можливості зменшити інтенсивність опромінення до допустимих значень і тільки для випромінювань в діапазоні 300 МГц – 300 ГГц, а також для електростатичного та електричного поля частотою 50 Гц. Допустимий час перебування залежить від інтенсивності опромінення.

*Захист відстанню* застосовується коли неможливо послабити інтенсивність опромінення іншими заходами, у тому числі й скороченням часу перебування людини в небезпечній зоні. В цьому випадку збільшують відстань між джерелом випромінювання і обслуговуючим персоналом. Цей вид захисту ґрунтується на швидкому зменшенні інтенсивності поля з відстанню. Це добре видно з формул. У ближній зоні, довжина якої  $R \leq \lambda/2\pi$ , де  $\lambda$  — довжина хвилі випромінювання,  $\lambda =$

$3 \cdot 10^8 / (f \sqrt{\epsilon_r} \cdot \sqrt{\mu_r})$ , напруженості електричної та магнітної складових поля зменшуються у залежності від відстані наступним чином:

$$E = \frac{I \cdot l}{2R^3} \cdot 1/\pi\epsilon\omega; H = \frac{I \cdot l}{4R^2} \cdot 1/\pi,$$

де  $I$  — струм у провіднику (антені), А;  $l$  — довжина провідника (антени), м;  $\epsilon$  — діелектрична проникність середовища, Ф/м;  $\omega$  — кутова частота поля,  $\omega = 2\pi f$ ,  $f$  — частота поля, Гц;  $R$  — відстань від точки спостереження до джерела випромінювання, м.

Для одиночного прямолінійного провідника зі струмом напруженість магнітного поля  $H$  легко визначити за законом повного струму  $H = I/2\pi R$ , де  $I$  — струм,  $R$  — відстань від проводу до розгляданої точки. Якщо вважати, що електричний струм до праски прямолінійний, потужність праски дорівнює 1 кВт, тоді  $I = P/U = 1000/220 = 4,5$  А, а на відстані 0,1 м від шнура  $H = 4,5/2\pi \cdot 0,1 = 7$  А/м. Санітарних норм для населення немає, але у світлі нових даних це значення може викликати занепокоєність. Правда, цей процес в даних умовах короткочасний.

Для дальньої зони ( $R \gg \lambda/2\pi$ ) ефективність поля оцінюється частіше всього за густиною потоку потужності  $S$ :

$$S = \frac{P \cdot G}{4R^2} \cdot 1/\pi,$$

де  $P$  — потужність випромінювання, Вт,  $G$  — коефіцієнт підсилення антени.

Зменшення випромінювання безпосередньо у самому джерелі досягається за рахунок застосування узгоджених навантажень та вбирачів потужності. Вбирачі потужності, що ослаблюють інтенсивність випромінювання до 60 дБ ( $10^6$ ) разів) та більше, являють собою хвилеводні лінії частково заповнені вбираючими матеріалами, у яких енергія випромінювання перетворюється на теплову. Заповнювачами слугують: чистий графіт або графіт у суміші з цементом, піском та гумою; пластмаси; порошок залізо в бакеліті, кераміці тощо; вода і ряд інших матеріалів.

Рівень потужності можна знизити також за допомогою атенюаторів (від французького *attenuer* — зменшувати, ослаблювати) плавно-змінних та фіксованих. Атенюатори, які випускаються промисловістю дозволяють ослабити у межах від 0 до 120 дБ випромінювання потужністю 0,1 — 100 Вт і довжиною хвилі 0,4—300 см.

Найбільш ефективним і часто застосованим методом захисту від електромагнітних випромінювань є *екранування* самого джерела або робочого місця. Форми та розміри екранів різноманітні і відповідають умовам застосування.

Якість екранування характеризується ступенем ослаблення ЕМП, який називається ефективністю екранування. Він виражений відношенням значень величин  $E$ ,  $H$ ,  $S$  у даній точці за відсутності екрана до значень  $E_E$ ,  $H_E$ ,  $S_E$  в тій самій точці за наявності екрана. На практиці звичайно ослаблення випромінювання оцінюють у децибелах і визначають за однією з наступних формул:

$$L = 20 \lg \frac{E}{E_{\phi}} ; L = 20 \lg \frac{H}{H_{\phi}} ; L = 20 \lg \frac{S}{S_{\phi}} .$$

Екрани діляться на такі види: екрани відбивання та екрани вбирання. Захисна дія екранів відбивання обумовлена тим, що діюче поле наводить у товщі екрану вихрові струми, магнітне поле яких напрямлене у бік, протилежний первинному полю. Результуюче поле швидко зменшується в екрані, проникаючи в нього на незначну величину. Глибину проникання  $\delta$  для будь-якого  $L$  можна вирахувати за формулою:

$$\delta = \ln L / \sqrt{(\omega \cdot \mu / \gamma)}$$

де  $\mu$  та  $\omega$  — відповідно магнітна проникність (Г/м) та електрична провідність (См/м) матеріалу.

На відстані, що дорівнює довжині хвилі, ЕМП у провідному середовищі майже повністю затухає, тому для ефективного екранування товщина стінки екрана повинна бути такою, що приблизно дорівнює довжині хвилі в металі. Глибина проникнення ЕМП високих та надвисоких частот дуже мала, наприклад, для міді вона складає десяті та соті долі міліметра, тому товщину екрана вибирають за конструктивними міркуваннями.

У ряді випадків для екранування застосовують металічні сітки, які дозволяють робити огляд та спостереження екранованих установок, вентиляцію та освітлення екранованого простору. Сітчасті екрани мають гірші властивості екранування порівняно із суцільними. Їх застосовують у тих випадках, коли потрібно ослабити густину потоку потужності на 20—30 дБ (в 100—1000 разів).

Всі екрани повинні заземлитися. Шви між окремими листами екрану або сітки повинні забезпечувати надійний електричний контакт між з'єднаними елементами.

Засоби захисту (екрани, кожухи тощо) з радіовбираючих матеріалів виконують у вигляді тонких резинових килимків, гнучких та жорстких листів поролону або волокнистої деревини, просоченої відповідним складом, феромагнітних пластин. Коефіцієнт відбивання вказаних матеріалів не перевищує 1—3 %. Їх склеюють або приєднують до основи конструкції екрана спеціальними скріпками.

Електромагнітна енергія, випромінювана окремими елементами електротермічних установок та радіотехнічної апаратури, при відсутності екранів (настроювання, регулювання, випробування) поширюється в приміщенні, відбивається від стін та перекриттів, частково проходить крізь них і трохи розсіюється в них. В результаті утворення стоячих хвиль в приміщенні можуть створюватися зони з підвищеною густиною ЕМВ. Тому роботи рекомендується проводити в кутових приміщеннях першого та останнього поверхів будинків.

Для захисту персоналу від опроміненень потужними джерелами ЕМВ поза приміщеннями необхідно раціонально планувати територію радіоцентру, виносити служби за межі антенного поля, встановлювати безпечні маршрути руху людей, екранувати окремі будівлі та ділянки території.

Зони опромінення виділяються на основі інструментальних вимірювань інтенсивності опромінення для кожного конкретного випадку розташування

апаратури. Установки огорожують або границю зони позначають яскравою фарбою на підлозі приміщення, передбачаються сигнальні кольори та знаки безпеки відповідно до ГОСТ12.3.026-76.

Для захисту від електричних полів повітряних ліній електропередач необхідно вибрати оптимальні геометричні параметри лінії (збільшення висоти підвісу фазних проводів ЛЕП, зменшення відстані між ними тощо). Це зменшить напруженість поля поблизу ЛЕП в 1,6—1,8 рази.

Для відкритих розподільних пристроїв рекомендуються пристрої екранування, які в залежності від призначення поділяються на стаціонарні та тимчасові. Роблять їх у вигляді козирків, іаâ³ñâ ³ іаđââîđîâîê із металічної сітки на рамі з кутикової сталі. Пристрої екранування необхідно заземлювати. Застосуванням заземлених тросів, підвішених на висоті 2,5 м над землею під фазами з'єднувальних шин ОРУ 750 кВ вдалося зменшити потенціал у робочій зоні на висоті 1,8 м, тобто на рівні людського зросту, з 30 до 13 кВ.

За значенням потенціалу  $\varphi_h$  або напруженості поля  $E_h$  у зоні перебування людини можна оцінити значення емкісного струму, зумовленого електричним полем. Цей струм на протязі робочої зміни не повинен перевищувати 50–60 мкА:

$$I_h = 10 \varphi_h \text{ (мкА)}; I_h = 12 E_h \text{ (мкА)},$$

де  $\varphi_h$  у кВ,  $E_h$  у кВ/м.

Якщо струм більший вказаних значень, то при тривалій роботі людини в цих умовах потрібно застосовувати заходи, які зменшують струм, а саме, використовувати костюми, що мають властивості екранування, та пристрої екранування.

Зазначимо, що пристрої екранування, призначені для захисту від електричних полів промислової частоти і визначені загалом міркуваннями механічної міцності, можуть виявитися малоефективними для захисту від дії магнітних полів, тому що при частоті  $f = 50$  Гц електромагнітна хвиля проникає у мідь на кілька сантиметрів, і навіть екран з феромагнітного матеріалу, у якого  $\mu = 1000 \mu_0$ , повинен мати товщину стінки не менше 4—5 мм.

При виконанні ряду робіт, наприклад, по налагодженню та відпрацюванню апаратури, оператору іаіèíó÷â доводиться знаходитися в зоні електромагнітних випромінювань іноді великої густини потоку потужності. У цих випадках необхідно користуватися засобами індивідуального захисту, до яких відносяться комбінезони і халати з металізованої тканини, що здійснюють захист організму людини за принципом сітчастого екрану.

Для захисту очей від ЕМВ призначені захисні окуляри з металізованими скельцями типу ЗП5-80 (ГОСТ 12.4.013-75). Поверхня одношарових скелець повернута до ока, покрита безколірною прозорою плівкою двоокису олова, яка дає ослаблення електромагнітної енергії до 30 дБ при пропусканні світла не менше 75 %.

Для контролю рівнів ЕМП застосовують різні вимірювальні прилади у залежності від діапазону частот. Вимірювання проводять в зоні перебування персоналу від рівня підлоги до висоти 2 м через кожні 0,5 м. Для визначення



характеру поширення та інтенсивності ЕМП у цеху або кабіні вимірювання виконується у точках перетину координатної сітки зі стороною 1 м. Всі вимірювання проводяться за максимальної потужності джерела ЕМП.

**Захист від лазерного випромінювання.** Лазерне випромінювання є електромагнітним випромінюванням, що генерується в діапазоні довжин хвиль  $\lambda = 0,2 — 1000$  мкм. Лазери широко застосовуються у мікроелектроніці, біології, метрології, медицині, геодезії, зв'язку, стереоскопії, голографії, обчислювальної техніки у дослідженнях з термоядерного синтезу та в багатьох інших областях науки і техніки.

Лазери бувають імпульсивного та безперервного випромінювання. Імпульсивне випромінювання — з тривалістю не більше 0,25 с, безперервне випромінювання — з тривалістю 0,25 с та більше.

Промисловістю випускаються твердотільні, газові та рідинні лазери.

Лазерне випромінювання характеризується монохроматичністю, високою когерентністю, надзвичайно малою енергетичною розбіжністю променя та високою енергетичною освітленістю.

*Енергетична освітленість (опроміненість)*  $\text{Вт см}^{-2}$  — це відношення потужності потоку випромінювання, що падає на малу ділянку опроміненої поверхні, до площі цієї ділянки.

*Енергетична експозиція* ( $\text{Дж см}^{-2}$ ) це відношення енергії випромінювання, що падає на розглянуту ділянку, до площі цієї ділянки, інакше: це добуток енергетичної освітленості (опроміненості) ( $\text{Вт см}^{-2}$ ) на тривалість опромінення (с).

Енергетична освітленість лазерного променя досягає  $10^{12} — 10^{13}$   $\text{Вт см}^{-2}$ . Цієї енергії виявляється достатньо для плавлення і навіть випаровування самих тугоплавких речовин.

Лазерне випромінювання супроводжується потужним електромагнітним полем. Наприклад, при розповсюдженні лазерного променя енергетичною освітленістю  $3 \cdot 10^9$   $\text{Вт/см}^2$  у повітрі утворюється електричне поле напруженістю  $E = 10^8$  В/м. Тому у речовини, яка опромінюється лазерним променем, можливі прояви як чисто електричних, так і хімічних ефектів, що призводять до ослаблення зв'язків між молекулами, до їх поляризації, аж до іонізації молекул речовини, яка піддається опроміненню.

Таким чином, лазерне випромінювання, безумовно, становить небезпеку для людини. Найбільш небезпечне воно для органів зору. Практично на всіх довжинах хвиль лазерне випромінювання проникає вільно усередину ока. Промені світла, перед тим як досягнути сітківки ока, проходить через кілька середовищ заломлення: рогову оболонку, кристалик і, насамкінець склоподібне тіло. Найбільш чутлива до шкідливого впливу лазерного опромінення сітківка. В результаті фокусування на малих ділянках сітківки можуть концентруватися густини енергії в сотні та тисячі разів більші тої, яка падає на передню поверхню роговиці ока. Енергія лазерного випромінювання, поглинута всередині ока, перетворюється на теплову енергію. Нагрівання може викликати різні пошкодження і руйнування ока.

Тканини живого організму при малих та середніх інтенсивностях опромінення майже непроникні для лазерного випромінювання. Тому поверхневі (шкірні) покриття зазнають найбільшого його впливу. Ступінь цього впливу визначається, з одного боку, параметрами самого випромінювання: чим вища інтенсивність випромінювання і чим довша його хвиля, тим сильніша його дія; з другого боку, на наслідки ураження шкіри впливає ступінь її пігментації. Пігмент шкіри є наче своєрідним екраном на шляху випромінювання у розташовані під шкірою тканини та органи.

За великих інтенсивностей лазерного опромінення можливі пошкодження не тільки шкіри, але й внутрішніх тканин та органів. Ці пошкодження мають характер набряків, крововиливів, омертвіння тканин, а також згортання або розпаду крові. В таких випадках пошкодження шкіри виявляються відносно менш вираженими, ніж зміни у внутрішніх тканинах, а в жирових тканинах взагалі не відзначено яких-небудь патологічних змін.

Розглядані можливі шкідливі наслідки від дії лазерного випромінювання відносяться до випадків прямого опромінення внаслідок грубих порушень правил безпечного обслуговування лазерних установок. Розсіяно або концентровано відбите випромінювання малої інтенсивності впливає значно частіше, результатом можуть бути різні функціональні порушення в організмі — у першу чергу в нервовій і серцево-судинній системах. Ці порушення проявляються у нестійкому артеріальному тиску крові, підвищеному потінні, дратівливості тощо. Особи, що працюють в умовах впливу лазерного відбитого випромінювання підвищеної інтенсивності, скаржаться на головні болі, підвищену втомлюваність, неспокійний сон, відчуття втоми та болю в очах. Як правило, ці неприємні відчуття проходять без спеціального лікування після упорядкування режиму праці та відпочинку і застосування відповідних захисних профілактичних заходів.

Нормування лазерного випромінювання здійснюється за гранично допустимими рівнями (ГДР) опромінення. Ці рівні лазерного опромінення, які при щоденній роботі не викликають у працюючих захворювань та відхилень у стані здоров'я.

Згідно «Санітарним нормам та правилам будови та експлуатації лазерів» (М.: Мінздрав ССРСР, 1982) ГДР лазерного випромінювання визначаються енергетичною експозицією тканин, що опромінюються ( $\text{Дж см}^{-2}$ ).

Біологічні ефекти, що виникають при дії лазерного випромінювання на організм поділяються на дві групи:

а) первинні ефекти — органічні зміни, що виникають безпосередньо в живих тканинах, які піддаються опроміненню (пряме опромінення);

б) вторинні ефекти — неспецифічні зміни, що виникають в організмі у відповідь на опромінення (тривале опромінення дифузним відбитим випромінюванням).

Лазери за ступенем небезпеки генерованого ними випромінювання поділяються на *чотири класи*:

1 клас — вихідне випромінювання не становить небезпеки для очей та шкіри;

2 клас — вихідне випромінювання становить небезпеку при опроміненні очей прямим або дзеркально відбитим випромінюванням;

3 клас — вихідне випромінювання становить небезпеку при опроміненні очей прямим, дзеркально відбитим, а також дифузним відбитим випромінюванням на відстані 10 см від поверхні, що має властивість дифузного відбивання і (або) при опроміненні шкіри прямим та дзеркально відбитим випромінюванням;

4 клас — вихідне випромінювання становить небезпеку при опроміненні шкіри дифузним відбитим випромінюванням на відстані 10 см від поверхні, що має властивість дифузного відбивання променів.

Робота лазерних установок може супроводжуватися також виникненням інших небезпечних та шкідливих виробничих факторів, таких як: шум, аерозолі, гази, електромагнітне та іонізуюче випромінювання.

Клас небезпеки лазерної установки визначається на основі довжини хвилі випромінювання  $\lambda$  (мкм), розрахункової величини енергії опромінення  $E$  (Дж) та ГДР для даних умов роботи.

Визначення рівнів опромінення персоналу для лазерів 2—4 класів повинно проводитися періодично не рідше одного разу на рік в порядку поточного санітарного нагляду. Крім того, здійснюється контроль за дотриманням:

- ◆ граничнодопустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони;
- ◆ гранично допустимих рівнів вібраційної швидкості;
- ◆ гранично допустимих рівнів електромагнітних випромінювань;
- ◆ гранично допустимих рівнів іонізуючих випромінювань.

Лазери 3—4 класу, що генерують випромінювання у видимому діапазоні ( $\lambda = 0,4—0,75$  мкм), і лазери 2—4 класів з генерацією в ультрафіолетовому діапазоні ( $\lambda = 0,2—0,4$  мкм) та інфрачервоному діапазоні довжин хвиль ( $\lambda = 0,75$  мкм та вище) повинні споряджатися сигнальними пристроями, які працюють з моменту початку генерації до її закінчення. Конструкція лазерів 4 класу повинна забезпечуватися можливістю дистанційного керування.

Для обмеження поширення прямого лазерного випромінювання за межі області випромінювання лазери 3—4 класу повинні обладнуватися екранами, виготовленими з вогнестійкого світлобіраючого матеріалу, що не піддається плавленню і перешкоджає поширенню випромінювання.

Лазери четвертого класу повинні розташовуватися в окремих приміщеннях. Внутрішня обробка стін і стелі приміщень повинна мати матову поверхню. Для зменшення діаметру зіниць необхідно забезпечити високу освітленість на робочих місцях (більше 150 лк).

З метою виключення можливості небезпеки опромінення персоналу для лазерів 2—3 класів необхідно або огороджувати всю небезпечну зону, або екранувати пучок випромінювання. Екрани та огороження повинні виготовлятися з матеріалів з найменшим коефіцієнтом відбивання на довжині хвилі генерації лазера, бути вогнестійкими і не виділяти токсичних речовин при дії на них лазерного випромінювання.

У тому випадку, коли колективні засоби захисту не дозволяють забезпечити достатнього захисту, застосовуються засоби індивідуального захисту (ЗІЗ) — окуляри проти лазерів та захисні маски.

Конструкція окулярів проти лазерів повинна забезпечувати зменшення інтенсивності опромінення очей лазерним випромінюванням до ГДК у відповідності з вимогами ГОСТ 12.4.013-75.

### 3.2.4. Іонізуючі випромінювання

#### Основні положення

*Іонізуючим випромінюванням* називається випромінювання, взаємодія якого з речовиною призводить до утворення у цій речовині іонів різного знаку. Іонізуюче випромінювання складається із заряджених та незаряджених частинок, до яких відносяться також фотони. Енергію частинок іонізуючого випромінювання вимірюють у позасистемних одиницях — електрон-вольтах, еВ.  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ .

Розрізняють корпускулярне та фотонне іонізуюче випромінювання.

*Корпускулярне іонізуюче випромінювання* — потік елементарних частинок з масою спокою, що відрізняється від нуля, які утворюються при радіоактивному розпаді, ядерних перетвореннях, або генеруються на прискорювачах. До нього відносяться:  $\alpha$ - та  $\beta$ -частинки, нейтрони (n), протони (p) тощо.

*$\alpha$ -випромінювання* — це потік частинок, які є ядрами атома Гелію і мають дві одиниці заряду. Енергія  $\alpha$ -частинок, що випромінюється різними радіонуклідами, лежить у межах 2–8 МеВ. При цьому всі ядра даного радіонукліда випускають  $\alpha$ -частинки, що мають одну й ту саму енергію.

*$\beta$ -випромінювання* — це потік електронів або позитронів. Під час розпаду ядер  $\beta$ -активного радіонукліда, на відміну від  $\alpha$ -розпаду, різні ядра даного радіонукліда випромінюють  $\beta$ -частинки різної енергії, тому енергетичний спектр  $\beta$ -частинок неперервний. Середня енергія  $\beta$ -спектра складає приблизно  $0,3 E_{\max}$ . Максимальна енергія  $\beta$ -частинок відомих у нинішній час радіонуклідів може досягати 3,0–3,5 МеВ.

Нейтрони (нейтронне випромінювання) — нейтральні елементарні частинки. Оскільки нейтрони не мають електричного заряду, під час проходження крізь речовину вони взаємодіють тільки з ядрами атомів. У результаті цих процесів утворюються або заряджені частинки (ядра віддачі, протони, дейтрони), або  $\gamma$ -випромінювання, що викликає іонізацію. За характером взаємодії із середовищем, що залежить від рівня енергії нейтронів, вони умовно поділені на 4 групи:

теплові нейтрони	0,0 – 0,5 кеВ
проміжні нейтрони	0,5 – 200 кеВ
швидкі нейтрони	200 кеВ – 20 МеВ
релятивістські нейтрони	більше 20 МеВ

*Фотонне випромінювання* – потік електромагнітних частинок, які поширюються у вакуумі із постійною швидкістю 300000 км/с. До нього відноситься  $\gamma$ -випромінювання, характеристичне, гальмівне та рентгенівське випромінювання.

Маючи одну й ту саму природу, ці види електромагнітних випромінювань розрізняються за умовами утворення, а також властивостями: довжиною хвилі та енергією.

Так,  $\gamma$ -випромінювання випромінюється під час ядерних перетворень або при анігіляції частинок.

*Характеристичне випромінювання* — фотонне випромінювання із дискретним спектром, що випромінюється при зміні енергетичного стану атома, яка обумовлена перебудовою внутрішніх електронних оболонок.

*Гальмівне випромінювання* — пов'язане із зміною кінетичної енергії заряджених частинок, має неперервний спектр і виникає у середовищі, яке оточує джерело  $\beta$ -випромінювання, у рентгенівських трубках, у прискорювачах електронів тощо.

*Рентгенівське випромінювання* — сукупність гальмівного та характеристичного випромінювань, діапазон енергії фотонів яких складає 1 кеВ – 1 МеВ.

Випромінювання характеризуються за їх іонізуючою та проникною здатністю. Іонізуюча здатність випромінювання визначається питомою іонізацією, тобто числом пар іонів, створених частинкою в одиниці об'єму, маси середовища або на одиниці довжини шляху. Випромінювання різних видів мають різну іонізуючу здатність.

Проникна здатність випромінювань визначається величиною пробігу. Пробігом називається шлях, який проходить частинка у речовині до її повної зупинки, обумовленої тим або іншим видом взаємодії.

$\alpha$ -частинки володіють найбільшою іонізуючою здатністю. Їх питома іонізація змінюється від 25 до 60 тис. пар іонів на 1 см шляху в повітрі. Довжина пробігу цих частинок в повітрі складає кілька сантиметрів, а у м'якій біологічній тканині — кілька десятків мікрон.

$\beta$ -випромінювання має суттєво меншу іонізуючу здатність і більшу проникну здатність. Середня величина питомої іонізації в повітрі складає близько 100 пар іонів на 1 см шляху, а максимальний пробіг досягає кількох метрів при великих енергіях.

Найменшою іонізуючою здатністю та найбільшою проникною здатністю володіють фотонні випромінювання. У всіх процесах взаємодії електромагнітного випромінювання із середовищем частина енергії перетворюється в кінетичну енергію вторинних електронів, які, проходячи крізь речовину, виконують іонізацію. Проходження фотонного випромінювання крізь речовину, взагалі не може бути охарактеризоване поняттям пробігу. Послаблення потоку електромагнітного випромінювання у речовині підлягає експонентціальному закону і характеризується коефіцієнтом послаблення  $\mu$ , який залежить від енергії випромінювання та властивостей речовини. Особливість експоненціальних кривих полягає в тому, що вони не перетинаються з віссю абсцис. Це означає, що

якою б не була товщина шару речовини, вона не може повністю поглинути потік фотонного випромінювання, а може тільки послабити його інтенсивність у будь-яку кількість разів. У цьому суттєва відмінність характеру послаблення фотонного випромінювання від послаблення заряджених частинок, для яких існує мінімальна товщина шару речовини–поглинача (пробіг), де відбувається повне поглинання потоку заряджених частинок.

Відкриття іонізуючого випромінювання пов'язане з іменем французького вченого Анрі Беккереля. У 1896 р. він знайшов на фотографічних пластинках сліди якихось випромінювань, залишених мінералом, який містив уран, а у 1898 р. Марія Кюрі та її чоловік П'єр Кюрі встановили, що після випромінювань уран спонтанно послідовно перетворюється в інші елементи. Цей процес перетворення одних елементів в інші, що супроводжується іонізаційним випромінюванням, Марія Кюрі назвала радіоактивністю. Так була відкрита природна радіоактивність, яку мають елементи із нестабільними ядрами. В 1934 році Ірен та Фредерік Жюліо-Кюрі показали, що діючи нейтронами на ядра стабільних елементів, можна отримати ізотопи із штучною радіоактивністю.

Таким чином розрізняють природні та технічні джерела іонізуючого випромінювання. До природних відносяться космічні, а також земні джерела, що створюють природне опромінювання (природний фон). До технічних відносяться джерела, спеціально створені для корисного застосування випромінювання або такі, що є побічним продуктом діяльності.

### **Фізика радіоактивності**

Природа випромінювань добре вивчена. Щоб зрозуміти, як виникають випромінювання, необхідно згадати деякі відомості з атомної фізики.

Згідно планетарної моделі атома, запропонованої в 1911 р. англійським фізиком Резерфордом ядро атома складається з позитивних протонів та нейтральних нейтронів. Навколо ядра обертаються по своїх орбітах негативно заряджені електрони. Заряд ядра дорівнює сумарному заряду електронів, тобто атом нейтральний з точки зору електрики.

Ядра атомів одного й того самого елемента завжди містять однакову кількість протонів, але кількість нейтронів у них може бути різного. Атоми, що мають ядра з однакою кількістю протонів, але різняться за числом нейтронів відносяться до різновидів одного і того самого хімічного елемента і називаються ізотопами. Щоб відрізнити їх один від одного до символу елемента приписують число, що дорівнює сумі всіх частинок у ядрі даного ізотопу. Так, Уран-238 містить 92 протони та  $238 - 92 = 146$  нейтронів, в Урані-235 також 92 протони, але  $235 - 92 = 143$  нейтрони. Протони і нейтрони мають загальну назву «нуклони». Повне число нуклонів називається *масовим числом*  $A$  і є мірою стабільності ядра. Чим ближче розташований елемент до кінця таблиці Менделєєва, тим більше нейтронів у ядрі і тим менш стійкі ці ядра.

Ядра всіх ізотопів утворюють групу «нуклідів». Деякі нукліди стабільні, тобто за відсутності зовнішньої дії не зазнають ніяких перетворень. Але більшість нуклідів нестабільні, вони весь час перетворюються в інші нукліди.

Електрони розташовуються на орбітах в суворій послідовності, на найближчій до ядра орбіті може містяться не більше 2 електронів, на наступній орбіті — не більше 8, на третій — 18, далі — 32.

Ці умови навів, як постулати, в 1913 р. датський фізик Нільс Бор. Потім вони були підтвержені експериментаторами. Енергія атома дискретна. Перехід із одного стану в інший відбувається стрибкоподібно з випромінюванням або поглинанням суворо фіксованої порції енергії — кванта. Цей термін запровадив основоположник квантової теорії Макс Планк.

Електрони можуть переходити з однієї орбіти на іншу і покидати атом. Складні процеси, які відбуваються всередині атома, супроводжуються вивільненням енергії у вигляді випромінювання.

Можна сказати, випромінювання ядром двох протонів і двох нейтронів — це  $\alpha$ -випромінювання, випромінювання електрона — це  $\beta$ -випромінювання.

Якщо нестабільний нуклід стає перезбудженим, то він викидає порцію чистої енергії, яку називають *гамма-випромінюванням* (гамма-квантом). Як і у випадку рентгенівських променів (багато в чому подібних гамма-випромінюванню), при цьому не відбувається випромінювання яких-небудь частинок.

Процес спонтанного розпаду нукліда називається *радіоактивним розпадом*, а сам такий нуклід — *радіонуклідом*. Рівень нестабільності радіонуклідів неоднаковий: один розпадається дуже швидко, інші — дуже повільно.

Час, протягом якого розпадається половина всіх радіонуклідів даного типу, називається періодом піврозпаду. Наприклад, період піврозпаду Урану-238 дорівнює 4,47 млрд років, а Протактинію-234 всього трохи більше однієї хвилини.

### **Біологічна дія іонізуючих випромінювань**

Під дією іонізуючого випромінювання на організм людини у тканинах можуть відбуватися складні фізичні та біологічні процеси. В результаті іонізації живої тканини відбувається розрив молекулярних зв'язків і зміна хімічної структури різних сполук, що в свою чергу призводить до загибелі клітин.

Ще більш суттєву роль у формуванні біологічних наслідків відіграють продукти радіолізу води, яка складає 60–70 % маси біологічної тканини. Під дією іонізуючого випромінювання на воду утворюються вільні радикали Н та ОН, а у присутності кисню також вільний радикал гідропероксиду ( $\text{HO}_2$ ) та пероксиду водню ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), що є сильними окисниками. Продукти радіолізу вступають у хімічні реакції з молекулами тканин, утворюючи сполуки, не властиві здоровому організму. Це призводить до порушення окремих функцій або систем, а також життєдіяльності організму взагалі.

Інтенсивність хімічних реакцій, індукованих вільними радикалами, підвищується і в них залучаються багато сотень і тисяч молекул, що не зазнали опромінювання. В цьому полягає специфіка дії іонізуючого випромінювання на біологічні об'єкти, тобто ефект, створюваний випромінюванням обумовлений не стільки кількістю поглинутої енергії в опромінену об'єкті, скільки тою формою, в якій ця енергія передається. Ніякий інший вид енергії (теплової, електричної тощо), поглинутої біологічним об'єктом у тій самій кількості, не призводить до таких змін, які викликають іонізуючі випромінювання.

Порушення біологічних процесів можуть бути або оборотними, коли нормальна робота клітин опроміненої тканини повністю відновлюється, або необоротними, що ведуть до ураження окремих органів або всього організму та виникнення *променевої хвороби*.

Розрізняють дві форми променевої хвороби — *гостру та хронічну*.

**Г о с т р а** форма виникає в результаті опромінення великими дозами за короткий інтервал часу. При дозах близько порядку тисяч рад ураження організму може бути миттєвим («смерть під променем»). Гостра променева хвороба може виникнути і під час надходження усередину організму великих кількостей радіонуклідів.

**Х р о н і ч н і** у р а ж е н н я розвиваються в результаті систематичного опромінення дозами, що перевищують гранично допустимі (ГДД). Зміни у стані здоров'я називаються *соматичними ефектами*, якщо вони проявляються безпосередньо в опроміненій людині, та *спадковими*, якщо вони проявляються у його потомства.

Для вирішення питань радіаційної безпеки у першу чергу становлять інтерес ефекти, що спостерігаються при «малих дозах» — порядку кількох сантизивертів на годину та нижче, які реально зустрічаються під час практичного використання атомної енергії. У нормах радіаційної безпеки, за одиницю часу, як правило, використовується рік, і як наслідок цього, поняття річної дози випромінювання.

Дуже важливим тут є те, що згідно сучасним уявленням вихід несприятливих ефектів у діапазоні «малих доз», що зустрічаються у звичайних умовах, мало залежить від потужності дози. Це означає, що ефект визначається передусім сумарною накопиченою дозою незалежно від того, отримана вона за 1 день, за 1 с або за 50 років. Таким чином, оцінюючи ефекти хронічного опромінювання, потрібно мати на увазі, що ці ефекти накопичуються в організмі протягом тривалого часу.

Ще в 1899 р. було встановлено ефект пригнічення ракових клітин іонізуючим випромінюванням. Надалі корисне застосування радіоактивних речовин у різних сферах діяльності стрімко розвивалося. У 1954 р. у Радянському Союзі була запущена перша в світі АЕС. На жаль, дослідження атома призвели до створення та застосування в 1945 р. атомної бомби у Хіросімі та Нагасакі. 26 квітня 1986 р. на ЧАЕС сталася дуже важка аварія, яка призвела до загибелі та захворювання людей, зараження значної території.

Дослідники випромінювань першими стикнулися з їх небезпечними властивостями. А. Беккерель отримав опік шкіри. Марія Кюрі, як припускають, померла від раку крові. Не менше ніж 336 осіб, що працювали з радіоактивними матеріалами, померли від переопромінення. Відмовитися від застосування радіоактивних речовин у науці, медицині, техніці, сільському господарстві неможливо через об'єктивні причини. Зостається один шлях — забезпечити радіаційну безпеку, тобто такий стан середовища життя, за якого з певною імовірністю виключене радіаційне ураження людини.



## Дозиметричні величини та їх одиниці виміру

Дія іонізуючого випромінювання на речовину проявляється в іонізації та збудженні атомів і молекул, які входять до складу речовини. Кількісною мірою цієї дії слугує поглинута доза  $D_p$  — середня енергія, передана випромінюванням одиниці маси речовини. Одиниця поглинутої дози — грей (Гр), названа на честь фізика Грея,  $1\text{Гр} = 1\text{Дж/кг}$ . На практиці застосовується також позасистемна одиниця —  $1\text{рад} = 100\text{ерг/г} = 1 \cdot 10^{-2}\text{Дж/кг} = 0,01\text{Гр}$ .

Поглинута доза випромінювання залежить від властивостей випромінювання та середовища поглинання. Для заряджених частинок ( $\alpha$ ,  $\beta$ , протонів) невеликих енергій, швидких нейтронів та деяких інших випромінювань, коли основними процесами їх взаємодії із речовиною є безпосередня іонізація та збудження, поглинута доза слугує однозначною характеристикою іонізуючого випромінювання за його дією на середовище. Це пов'язано з тим, що між параметрами, що характеризують дані види випромінювання (потік, густина потоку тощо) і параметром, що характеризує іонізаційну здатність випромінювання у середовищі — поглинутою дозою, можна встановити адекватні прямі залежності.

Для рентгенівського та  $\gamma$ -випромінювань таких залежностей не спостерігається, тому що ці види випромінювань непрямі щодо іонізації. Отже, поглинута доза не може бути характеристикою цих випромінювань за їх дією на середовище.

До останнього часу у якості характеристики рентгенівського та  $\gamma$ -випромінювань по ефекту іонізації використовують так звану *експозиційну дозу*. Експозиційна доза виражає енергію фотонного випромінювання, перетворену на кінетичну енергію вторинних електронів, що створюють іонізацію в одиниці маси атмосферного повітря.

За одиницю експозиційної дози рентгенівського та  $\gamma$ -випромінювань приймають **кулон** на кілограм (Кл/кг). Це така доза рентгенівського або  $\gamma$ -випромінювання, при дії якої на 1 кг сухого атмосферного повітря за нормальних умов утворюються іони, що несуть 1 Кл електрики кожного знака. На практиці до цього часу широко застосовується позасистемна одиниця експозиційної дози — рентген. 1 рентген (Р) — експозиційна доза рентгенівського та  $\gamma$ -випромінювань, за якої в 0,001293 г ( $1\text{см}^3$  за нормальних умов) утворюються іони, що несуть заряд в одну електростатичну одиницю кількості електрики кожного знака або  $1\text{Р} = 2,58 \cdot 10^{-4}\text{Кл/кг}$ .

Оскільки експозиційну дозу продовжують використовувати в практиці радіаційної безпеки, розглянемо співвідношення між рентгеном та поглинутою дозою.

Заряд електрона дорівнює  $4,8 \cdot 10^{-10}$  ел. од. заряду. Отже, за експозиційної дози в 1 Р буде утворено  $2,08 \cdot 10^9$  пар іонів у 0,001293 г атмосферного повітря. На утворення однієї пари іонів у повітрі витрачається в середньому 34 еВ енергії. Таким чином, за експозиційної дози в 1 Р вторинними електронами витрачається

88 ерг в 1 г повітря. Величини 88 ерг/г повітря та 0,114 повітря називають енергетичними еквівалентами рентгена.

Поглинута в будь-якій речовині доза рентгенівського та  $\gamma$ -випромінювання може бути розрахована за експозиційною дозою за таким співвідношенням:

$$D (\text{Гр}) = 8,8 \cdot 10^3 \cdot \mu / \mu_{\text{В}} \cdot D(P),$$

де  $\mu$  та  $\mu_{\text{В}}$  — масові коефіцієнти ослаблення ( $\text{см}^2/\text{г}$ ) для використовуваної речовини та повітря відповідно.

Дослідження біологічних ефектів, які викликані іонізуючими випромінюваннями, показали, що пошкодження тканин пов'язане не тільки з кількістю поглинутої енергії, але також і з її просторовим розподілом, що характеризується лінійною густиною іонізації. Чим вища лінійна густина іонізації, або, інакше, лінійна передача енергії частинок у середовищі на одиницю довжини шляху (ЛПЕ), тим більший ступінь біологічного пошкодження. Щоб урахувати цей ефект, уведено поняття еквівалентної дози  $D_{\text{ЕКВ}}$ , яка визначається рівністю:

$$D_{\text{ЕКВ}} = D_{\text{П}} \cdot Q,$$

де  $D_{\text{П}}$  — поглинута доза;  $Q$  — безрозмірний коефіцієнт якості, що характеризує залежність біологічних несприятливих наслідків опромінення людини в малих дозах від повної ЛПЕ опромінення.

Еквівалентна доза являє собою міру біологічної дії на дану конкретну людину, тобто вона є індивідуальним критерієм небезпеки, обумовленим іонізуючим випромінюванням. Нижче приведені середні значення коефіцієнтів для деяких видів випромінювання при розрахунку еквівалентної дози.

Фотони будь-яких енергій	1
Нейтрони з енергією менше 10 кеВ	1
Електрони та мюони (менше 10 кеВ)	5
від 10 кеВ до 100 кеВ	10
від 100 кеВ до 2 МеВ	20
від 2 МеВ до 20 МеВ	10
більше 20 МеВ	5
Протони, крім, протонів віддачі, енергія більше 2 МеВ	5
Альфа-частинки, осколки поділу, важкі ядра	20

За одиницю вимірювання еквівалентної дози прийнято Зіверт (Зв), на честь шведського радіолога Рольфа Зіверта.  $1\text{Зв} = 1\text{Гр}/Q = 1\text{Дж}/\text{кг}$ . Зіверт дорівнює еквівалентній дозі випромінювання, за якої поглинута доза дорівнює 1 Гр при коефіцієнті якості, що дорівнює одиниці.

Застосовується також спеціальна одиниця еквівалентної дози — бер (біологічний еквівалент рада);  $1\text{бер} = 0,013\text{Зв}$ . Бером називається така кількість енергії, поглинута 1г біологічної тканини, за якої спостерігається той самий біологічний ефект, що й при поглинутій дозі випромінювання 1рад рентгенівського та  $\gamma$ -випромінювань, що мають  $Q = 1$ .

Коефіцієнт якості, певною мірою пов'язаний з ЛПЕ, використовується для порівняння біологічної дії різних видів випромінювань тільки під час вирішення завдань радіаційного захисту при еквівалентних дозах  $D_{\text{ЕКВ}} < 0,25 \text{ Зв}$  (25 бер).

Поглинута, експозиційна та еквівалентна дози, віднесені до одиниці часу, називаються *потужністю відповідних доз*.

Спонтанний розпад радіоактивних ядер відбувається за законом:

$$N = N_0 \cdot \exp(-\lambda t),$$

де  $N_0$  — кількість ядер у даному об'ємі речовини в момент часу  $t = 0$ ;  $N$  — кількість ядер у тому самому об'ємі до моменту часу  $t$ ;  $\lambda$  — стала розпаду.

Стала  $\lambda$  має значення імовірності розпаду ядра за 1с; вона дорівнює тій частині ядер, що розпадаються за 1с. Стала розпаду не залежить від загальної кількості ядер і має цілком певне значення для кожного радіоактивного нукліду.

Приведене вище рівняння показує, що протягом часу кількість ядер радіоактивної речовини зменшується за експоненціальним законом.

У зв'язку з тим, що період піврозпаду значної кількості радіоактивних ізотопів вимірюється годинами і днями (так звані ізотопи, що мають короткий період життя), його необхідно знати для оцінки радіаційної небезпеки у часі у випадку аварійного викиду в навколишнє середовище радіоактивної речовини, вибору місця дезактивації, а також під час переробки радіоактивних відходів та наступного їх поховання. (Період піврозпаду нуклідів приведено в НРБ — 96.

Перша характеристика з тих, що використовувалися у практичній дозиметрії — це експозиційна доза  $D_E$ .  $D_E$  — кількісна характеристика поля іонізуючого випромінювання, заснована на величині іонізації сухого повітря при атмосферному тиску.

Одиницею вимірювання  $D_E$  є рентген (Р).  $1 \text{ Р} = 2 \cdot 10^9 \text{ пар іонів/см}^3 \text{ повітря} = 0,11 \text{ ерг/см}^3 \text{ повітря}$ .

Потрібно враховувати, що чутливість різних органів тіла неоднакова. Наприклад, за однакової еквівалентної дози опромінення виникнення раку легень більш імовірне, ніж у щитовидній залозі. Тому дози опромінення органів і тканин потрібно враховувати з різними коефіцієнтами.

Міжнародна комісія з радіаційного захисту рекомендує наступні коефіцієнти радіаційного ризику для тканин та органів при розрахунку ефективної дози.

Кістковий мозок (червоний); товстий кишечник (пряма, сигмоподібна) низхідна частина ободочної кишки; легені; шлунок	0,12
Сечовий міхур; грудна залоза; печінка; стравохід; щитоподібна залоза	0,05
Шкіра; клітини кісткових поверхонь	0,01

Помноживши еквівалентні дози на відповідні коефіцієнти та додавши результати по всіх органах і тканинах, дістанемо ефективну еквівалентну дозу, що показує сумарний ефект опромінювання для організму. Ця доза також вимірюється у зівертах.

Описані три дози відносяться до окремої людини, тобто є індивідуальними. Додавши індивідуальні ефективні дози, отримані групою людей, достанемо колективну еквівалентну дозу, яка вимірюється у людино-зівертах (люд.-Зв).

Багато радіонуклідів розпадаються дуже повільно і залишаються у віддаленому майбутньому. Колективну ефективну еквівалентну дозу, яку отримують покоління людей від якого-небудь радіоактивного джерела за весь час його існування, називають *очікуваною (повною) колективною ефективною еквівалентною дозою*.

*Активність джерела* — це міра кількості радіоактивної речовини. Визначається активність кількістю атомів, що розкладаються в одиницю часу, тобто швидкістю розпаду ядер радіонукліда.

Одиницею виміру активності є одне ядерне перетворення за секунду. В системі одиниць СІ вона дістала назву бекерель (Бк).

За позасистемну одиницю прийнято кюрі (Кі) — активність такої кількості радіонукліда, в якій відбувається  $3,7 \cdot 10^{10}$  актів розпаду за секунду. На практиці широко користуються похідними Кі: милікюрі —  $1 \text{ мКі} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Кі}$ ; мікрокюрі —  $1 \text{ мкКі} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ Кі}$ .

Під питомою активністю розуміють активність, віднесену до одиниці маси або об'єму, наприклад Кі/г, Кі/л тощо.

### **Джерела забруднення**

Розрізняють природні і створені людиною джерела випромінювання. Основну частину випромінювання населення Землі отримує від природних джерел. Природні джерела космічного та земного походження створюють *природний радіаційний фон* (ПРФ). На території України природний фон створює потужність експозиційної дози від 40-200 мбер/рік. Випромінювання, обумовлене розсіяними в біосфері штучними радіонуклідами, породжує *штучний радіаційний фон* (ШРФ), який у нинішній час загалом на Земній кулі додає до ПРФ лише 1—3 %.

Поєднання ПРФ та ШРФ утворює радіаційний фон (РФ), який діє на все населення земної кулі, маючи відносно постійний рівень. Космічні промені являють потік протонів та  $\alpha$ -частинок, що приходять на Землю із Світового простору. До природних джерел земного походження відносяться — випромінювання радіоактивних речовин, що містяться у породах, ґрунті, будівельних матеріалах, повітрі, воді.

По відношенню до людини джерела опромінювання можуть знаходитися зовні організму і опромінювати його. У цьому випадку йдеться про зовнішнє опромінення. Радіоактивні речовини можуть опинитися у повітрі, яким дихає людина, у їжі, у воді і попасти всередину організму. Це — внутрішнє опромінювання.

Середня ефективна еквівалентна доза, отримувана людиною від зовнішнього опромінювання за рік від космічних променів, складає 0,3 мілізіверта, від джерел земного походження — 0,35 мЗв.

У середньому приблизно 2/3 ефективною еквівалентною дозою опромінювання, яку людина отримує від природних джерел радіації, надходить від радіоактивних речовин, які надійшли в організм з їжею, водою, повітрям.

Найвагомішим з усіх природних джерел радіації є невидимий важкий газ радон (у 7,5 раза важчий за повітря), який не має смаку та запаху. Радон і продукти його розпаду випромінюють приблизно 3/4 річної індивідуальної ефективної еквівалентної дози опромінювання, отримуваної населенням від земних джерел, і приблизно за половину цієї дози від усіх джерел радіації. У будівлі радон надходить із природним газом (3 Кбк/добу), з водою (94), із зовнішнім повітрям (10), із будматеріалів та ґрунту під будівлею (60 Кбк/добу).

За останні десятиріччя людина створила більше тисячі штучних радіонуклідів і навчилася застосовувати їх з різною метою. Значення індивідуальних доз, отримуваних людьми від штучних джерел, сильно різняться.

### **Вимірювання іонізуючих випромінювань**

Необхідно пам'ятати, що не існує універсальних методів та приладів, які можна застосовувати за будь-яких умов. Кожен метод та прилад має свою область застосування. Неурахування цих застережень може призвести до грубих помилок. У радіаційній безпеці використовують *радіометри, дозиметри та спектрометри*.

*Радіометри* — це прилади, призначені для визначення якості радіоактивних речовин (радіонуклідів) або потоку випромінювання. Наприклад, газорозрядні лічильники (Гейгера – Мюллера).

*Дозиметри* — це прилади для вимірювання потужності експозиційної або поглинутої дози.

*Спектрометри* використовують для реєстрації й аналізу енергетичного спектра і поглинутої дози, а також ідентифікації на цій основі випромінюючих радіонуклідів.

Принцип дії будь-якого приладу, призначеного для реєстрації проникаючих випромінювань, полягає у вимірюванні ефектів, що виникають у процесі взаємодії випромінювання з речовиною. Найпоширенішим є іонізаційний метод реєстрації, що ґрунтується на вимірюванні безпосереднього ефекту взаємодії випромінювання з речовиною, тобто ступеню іонізації середовища, через яке пройшло випромінювання.

Для вимірів застосовують іонізаційні камери або лічильники, що слугують датчиком, і схеми реєстрації, що містять чутливі елементи. Іонізаційна камера являє собою конденсатор, що складається з двох електродів між якими міститься газ.

Електричне поле між електродами створюється від зовнішнього джерела. За відсутності радіоактивного джерела іонізації в камері не відбувається і вимірювальний прилад струму показує на нуль. Під дією іонізуючого випромінювання в газі камери виникають позитивні та негативні іони. Під дією електричного поля негативні іони рухаються до позитивно зарядженого електрода, позитивні до негативно зарядженого електрода. У колі виникає струм, який реєструється вимірювальним приладом. Іонізаційні камери звичайно працюють в режимі струму насичення, при якому кожний акт іонізації дає складову струму. За струмом насичення визначаються інтенсивність випромінювання та якість даної радіоактивної речовини.

Сцинтиляційний метод реєстрації випромінювань ґрунтується на вимірюванні інтенсивності світлових спалахів, що виникають у люмінесцентних речовинах при проходженні крізь них іонізуючих випромінювань. Для реєстрації світлових спалахів використовують *фотоелектронний помножувач* (ФЕП) із електронною схемою реєстрації. Речовини, що випромінюють світло під дією іонізуючого випромінювання, називаються сцинтиляторами (фосфорами, флуорами, люмінофорами).

ФЕП дає змогу перетворювати слабкі спалахи від сцинтилятора в достатньо великі електричні імпульси, які можна зареєструвати звичайною нескладною електронною апаратурою.

Сцинтиляційні лічильники можна застосовувати для вимірювання кількості заряджених частинок, гамма-квантів, швидких та повільних нейтронів; для вимірювання потужності дози від бета -, гамма - та нейтронного випромінювань; для дослідження спектрів гамма - та нейтронного випромінювань.

Сцинтиляційний метод має ряд переваг перед іншими методами, насамперед це висока ефективність вимірювання проникаючих випромінювань, малий час висвітлювання сцинтиляторів, що дає змогу виконувати вимірювання з ізотопами, які мають короткий період життя.

За допомогою фотографічного методу були отримані перші відомості про іонізуючі випромінювання радіоактивних речовин. Під час дії випромінювання на фотографічну плівку або пластинку в результаті іонізації у фотоемульсії відбуваються фотохімічні процеси, внаслідок яких після проявлення виділяється металічне срібло у тих місцях, де відбулося поглинання випромінювання. Здатність фотоемульсії реєструвати випромінювання, перетворене різними фільтрами, дає змогу отримувати докладні відомості про кількість вимірюваного випромінювання.

Хімічно оброблена плівка має прозорі та почорнілі місця, які відповідають незасвіченим та засвіченим ділянкам фотоемульсії. Використовуючи цей ефект для дозиметрії, можна встановити зв'язок між ступенем почорніння плівки та поглинутою дозою. Нині цей метод використовується лише для індивідуального контролю дози рентгенівського, гамма -, бета - і нейтронного випромінювань.

Описані вище методи реєстрації випромінювань дуже чутливі і непридатні для вимірювання великих доз. Найзручнішими для цієї мети виявилися різні хімічні системи, у яких під дією випромінювання відбуваються ті, або інші зміни, наприклад, офарблення розчинів і твердих тіл, осадження колоїдів, виділення газів із сполук. Для вимірювання великих доз застосовують різне скло, яке змінює свій колір під дією випромінювання.

Для вимірювання досить великих потужностей дози застосовують калориметричні методи, в основі яких лежить зміна кількості тепла, виділеного у речовині, що поглинає радіацію.

Калориметричні методи застосовують для градування простіших методів визначення поглинутих доз, а також для визначення сумісного та роздільного гамма -, та нейтронного випромінювань у ядерних реакторах, прискорювачах, де потужність поглинутої дози складає кілька десятків рад на годину.

Великого поширення набули напівпровідникові, а також фото – та термолюмінесцентні детектори іонізуючих випромінювань, що увійшли в практику протягом останнього десятиріччя.

### Нормування радіаційної безпеки

Питання радіаційної безпеки регламентуються законом «Про радіаційну безпеку населення», нормами радіаційної безпеки (НРБ-96) та іншими правилами та постановами.

Усі громадяни і особи без громадянства, що проживають на території України мають право на радіаційну безпеку. Це право забезпечується за рахунок проведення комплексу заходів щодо запобігання радіаційної дії на організм людини іонізуючого випромінювання вище встановлених норм та правил, нормативів, виконання громадянами й організаціями, що здійснюють діяльність із використанням джерел іонізуючого випромінювання, вимог до забезпечення радіаційної безпеки.

Вимоги НРБ-96 є обов'язковими для всіх юридичних осіб. Ці норми є основним документом, що регламентує вимоги радіаційної безпеки і застосовується за всіх умов дії на людину радіації штучного та природного походження.

У НРБ-96 приведені терміни та визначення. Так, в нормах сказано, що радіаційний ризик — це ймовірність того, що у людини в результаті опромінювання виникає який-небудь конкретний шкідливий ефект.

Норми встановлюють наступні категорії осіб, що зазнають опромінювання: персонал та все населення. Персонал – особи, що працюють з технічними джерелами ( група А або ті особи, що перебувають за умовами роботи у сфері дії технічних джерел (група Б). Границя індивідуального ризику для техногенного опромінювання осіб із персоналу приймається такою, що дорівнює  $1 \cdot 10^{-3}$  на рік, для населення  $5,0 \cdot 10^{-5}$  на рік. Рівень ризику, яким можна знехтувати, приймається таким, що дорівнює  $10^{-6}$  на рік. Для категорій осіб, що зазнають опромінювання, встановлюються три класи нормативів:

- ◆ основні границі дози, приведені в табл. 3.6.

Т а б л и ц я 3.6. Допустимі рівні опромінювання людини

Нормовані величини	Границі дози	
	особи з персоналу (група А)	особи з населення
Ефективна доза	20 мЗв на рік в середньому за будь-які послідовні 5 років, але не більше 50 мЗв на рік	1 мЗв на рік в середньому за будь-які послідовні 5 років але не більше 5 мЗв на рік
Еквівалентна доза за рік:		
у кришталіку,	150 мЗв	15 мЗв
шкірі,	500 мЗв	50 мЗв
кистях та стопах	500 мЗв	50 мЗв

◆ допустимі рівні монофакторної (для одного радіонукліда або одного виду зовнішнього випромінювання, шляхи надходження) дії, що є похідними від основних границь дози: границі річного надходження, допустимі середньорічні об'ємні активності (ДОО) та питомі активності (ДПА) тощо;

◆ контрольні рівні (дози та рівні). Контрольні рівні встановлюються адміністрацією установи за узгодженням із органами Державного санітарного епідеміологічного нагляду. Їх чисельні значення повинні враховувати досягнутий в установі рівень радіаційної безпеки та забезпечувати умови, за яких радіаційна дія буде нижча допустимої.

Основні границі дози опромінення осіб із персоналу та населення не включають дози від природних, медичних джерел іонізуючого випромінювання та дозу, отриману внаслідок радіаційних аварій. На ці види опромінювання встановлюються спеціальні обмеження.

При підрахунку внеску у загальне (зовнішнє та внутрішнє) опромінювання від надходження в організм радіонуклідів береться сума добутоків надходжень кожного радіонукліда за рік на його коефіцієнт дози. Річна ефективна доза опромінення дорівнює сумі ефективної дози зовнішнього опромінювання, накопиченої за календарний рік, та очікуваної ефективної дози внутрішнього опромінювання, що обумовлена надходженням в організм радіонуклідів за цей самий період. Інтервал часу для визначення величини очікуваної ефективної дози встановлюється таким, що дорівнює 50 років для осіб з персоналу та 70 років – для осіб з населення.

Для кожної категорії осіб, які зазнають опромінювання, допустиме річне надходження радіонукліда розраховується шляхом поділу річної границі дози на відповідний коефіцієнт дози.

#### **Захист від випромінювань**

Дозу випромінювання ( $P$ ) на робочому місці можна вирахувати за формулою:

$$d = \frac{\alpha \cdot K \cdot \gamma \cdot t}{R^2},$$

де  $d$  — активність джерела, мКі;  $K\gamma$  — гамма — стала ізотопа, яка береться з таблиць;  $t$  — час опромінювання, год;  $R$  — відстань, см.

Із цієї формули випливає, що для захисту від  $\gamma$ -випромінювання існує три методи: *захист часом, відстанню та екрануванням.*

*Захист часом* полягає в тому, щоб обмежити час  $t$  перебування в умовах опромінення та не допустити перевищення допустимої дози.

*Захист відстанню* ґрунтується на наступних фізичних засадах. Випромінювання точкового або локалізованого джерела поширюється у всі сторони рівномірно, тобто є ізотропним. Звідси випливає, що інтенсивність випромінювання зменшується із збільшенням відстані  $R$  до джерела за законом обернених квадратів.

*Принцип екранування* або поглинання ґрунтується на використанні процесів взаємодії фотонів із речовиною. Якщо задані тривалість роботи, активність джерела та відстань до нього, а потужність дози  $P_0$  на робочому місці оператора виявляється вище допустимої  $P_d$ , немає іншого шляху, крім того, як зменшити



значення  $P_0$  у необхідне число разів:  $n = P_0/P_d$ , помістивши між джерелом випромінювання та оператором захист із речовини, що поглинає радіацію.

Захисні властивості матеріалів оцінюються за коефіцієнтом ослаблення. Наприклад, для половинного ослаблення потоків фотонів з енергією 1 меВ необхідний шар свинцю в 1,3 см або 13 см бетону. Це «еталонні» матеріали. Захисна здатність інших речовин більша або менша у стільки разів, у скільки відрізняється їх густина від густини свинцю та бетону. Чим легша речовина, тим більше її потрібно для захисту. Знаючи необхідну кратність ослаблення  $n$  випромінювання, легко визначити відповідне їй число  $m$  шарів половинного ослаблення, при якому потужність дози  $P$  буде зменшена до допустимої  $P_d$ :

$$n = 2^m; \lg n = 0,3 m; m = \lg n / 0,3$$

Безпечність роботи з радіоактивними речовинами та джерелами випромінювань передбачає науково обґрунтовану організацію праці. Адміністрація підприємства зобов'язана розробити детальні інструкції, у яких викладені: порядок проведення робіт; обліку, зберігання та видачі джерел випромінювання; збирання та видалення радіоактивних відходів; утримання приміщень; заходи особистої профілактики; організація та порядок проведення радіаційного (дозиметричного) контролю. Усі працівники повинні бути ознайомлені з цими інструкціями, навчені безпечним методам роботи і зобов'язані скласти відповідний техмінімум. Усі працівники, що влаштовуються на роботу повинні проходити попередній, а потім також періодичні медичні огляди.

Слід відзначити, що організм беззахисний у полі випромінювання. Існують механізми пострадіаційного відновлення живих структур. Тому до певних меж опромінення не викликає шкідливих змін у біологічних тканинах. Якщо допустимі границі перевищені, то необхідна підтримка організму (посилене харчування, вітаміни, фізична культура, сауна тощо). При змінах у кровотворенні застосовують переливання крові. При дозах, що загрожують життю (600 — 1000 бер) використовують пересадку кісткового мозку. При внутрішньому переопроміненні для поглинання або зв'язування радіонуклідів у сполуки, що перешкоджають їх відкладанню в органах людини, вводять сорбенти або речовини, які утворюють комплекси.

До технічних засобів захисту від іонізуючих випромінювань відносяться екрани різних конструкцій. У якості ЗІЗ застосовують халати, комбінезони, плівковий одяг, рукавиці, пневматичні костюми, респіратори, протигази. Для захисту очей застосовуються окуляри. Весь персонал повинен мати індивідуальні дозиметри.

Зберігання, облік, транспортування та поховання радіоактивних речовин повинно здійснюватися у суворій відповідності з правилами.

Для захисту від шкідливих дій речовин застосовують *радіопротектори*.

*Протектори* — це лікарські препарати, що підвищують стійкість організму до дії шкідливих речовин або фізичних факторів. Найбільшого поширення набули радіопротектори, тобто лікарські засоби, що підвищують захищеність організму

від іонізуючих випромінювань або такі, що зменшують важкість клінічного перебігу променевої хвороби.

*Радіопротектори* діють ефективно, якщо вони введені в організм перед опроміненням і присутні в ньому у момент опромінення. Наприклад, відомо, що йод накопичується у щитоподібній залозі. Тому, якщо є небезпека попадання в організм радіоактивного йоду  $I^{131}$ , то завчасно вводять йодистий калій або стабільний йод. Накопичуючись у щитоподібній залозі, ці нерадіоактивні різновиди йоду перешкоджають відкладанню в ній небезпечного у радіоактивному відношенні  $I^{131}$ . Захисний ефект, що оцінюється так званим *фактором захисту* (ФЗ) залежить від часу прийому стабільного йоду відносно початку попадання *радіоактивної речовини* (РР) в організм. При введенні йоду за 6 год до контакту з РР фактор захисту  $ФЗ = 100$  разів. Якщо час контакту з РР та час приймання йоду співпадають,  $ФЗ = 90$  разів. При введенні йоду через 2 год після початку контакту, то  $ФЗ = 10$  разів. Якщо йод вводиться через 6 годин,  $ФЗ = 2$ . Для захисту від стронцію  $Cs^{137}$ , що проникає у кісткову тканину, рекомендується вживати продукти, що містять кальцій (квасоля, гречка, капуста, молоко).

Радіопротектори, що зменшують ефект опромінювання, виготовлені у вигляді спеціальних препаратів. Наприклад, препарат РС-1 є радіопротектором швидкої дії. Захисний ефект настає через 40–60 хв і зберігається на протязом 4—6 год. Препарат Б-190 — радіопротектор екстреної дії, радіозахисний ефект якого настає через 5 — 15 хв і зберігається протязом години.

Препарат РДД-77 — радіопротектор тривалої дії, захисний ефект якого настає через 2 доби і зберігається 10 — 12 діб.

Існує багато інших радіопротекторів, що мають різний механізм дії.

Захист від іонізуючих випромінювань являє дуже серйозну проблему і вимагає об'єднання зусиль вчених і спеціалістів не тільки в національних рамках, а й в міжнародному масштабі. У кінці 20-х років була створена *Міжнародна комісія з радіаційного захисту* (МКРЗ), яка розробляє правила роботи з радіоактивними речовинами. В Україні є відповідна національна комісія.

Світова громадськість стала виявляти підвищену тривогу з приводу дії іонізуючих випромінювань на людину і навколишнє середовище з початку 50-х років. Це було пов'язано з наслідками бомбардування Хіросіми та Нагасакі, а також з випробуваннями ядерної зброї, які призвели до поширення радіоактивного матеріалу по всій Земній кулі.

Знань про вплив радіоактивних опадів на біологічні об'єкти було ще не досить, і Генеральна Асамблея ООН У 1955р. заснувала *Науковий Комітет з дії атомної радіації* (НКДАР) для оцінки у світовому масштабі доз опромінювання, їх ефекту та пов'язаного з ними ризику. Серед небезпек, які загрожують людині, небагато привертають до себе постійну увагу громадськості і викликають так багато суперечок як проблема радіації. Особливо багато дискусій та акцій протесту виникають з приводу атомної енергетики. Стан тривоги різко загострився після аварії на ЧАЕС 26 квітня 1986 р.

ООН у 1957 р. створила спеціальну організацію — Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ), яка займається проблемами міжнародного співробітництва у галузі світового використання атомної енергії. Один з основних напрямів діяльності МАГАТЕ — проблема безпеки атомних станцій. Експерти МАГАТЕ проводять перевірки і роблять висновки про рівень безпеки конкретних АЕС. Зокрема, МАГАТЕ розробило міжнародну шкалу оцінки небезпеки ядерних аварій.

### 3.2.5. Електробезпека

**Загальні положення.** Дія електричного струму на людину носить різноманітний характер. Проходячи через організм людини, електричний струм викликає *термічну, електролітичну, а також біологічну* дію.

*Термічна* дія струму проявляється в опіках деяких окремих ділянок тіла, нагріванні кровоносних судин, нервів, крові тощо.

*Електролітична дія струму* проявляється у розкладі крові та інших органічних рідин організму і викликає значні порушення фізико-хімічного складу.

*Біологічна дія струму* проявляється як подразнення та збудження живих тканин організму, що супроводжується мимовільними судомними скороченнями м'язів, у тому числі легенів та серця. В результаті можуть виникнути різні порушення і навіть повне припинення діяльності органів кровообігу та дихання.

Ця різноманітність дій електричного струму може призвести до двох видів ураження: до *електричних травм та електричних ударів*.

*Електричні травми* являють собою чітко виражені місцеві пошкодження тканин організму, викликані дією електричного струму або електричної дуги. У більшості випадків електротравми виліковні, але іноді при важких опіках травми можуть призвести до загибелі людей. Розрізняють такі електричні травми: *електричні опіки, електричні знаки, металізація шкіри, електроофтальмологія та механічні пошкодження*.

*Електричний опік* — найпоширеніша електротравма. Опіки бувають двох видів: опіки струмом (або контактний) та дугові. Опік струмом обумовлений проходженням струму крізь тіло людини в результаті контакту із струмоведучою частиною і є наслідком перетворення електричної енергії у теплову. Розрізняють чотири ступеня опіків: I — почервоніння шкіри; II — утворення пухирів; III — змертвіння всієї товщі шкіри; IV — обвуглювання тканин. Важкість ураження організму обумовлюється не ступенем опіку, а площею обпеченої поверхні тіла. Опіки струмом виникають при напругах не вище 1-2 кВ і є у більшості випадків опіками I та II ступеня; іноді бувають і важкі опіки. За більш вищої напруги між струмоведучою частиною та тілом людини утворюється електрична дуга (температура дуги вище 3500 °С і в неї дуже велика енергія), яка спричиняє *дуговий опік*. Дугові опіки, як правило, важкі — III та IV ступеня.

*Електричні знаки* — чітко окреслені плями сірого або блакитно-жовтого кольору на поверхні шкіри людини, що зазнала дії струму. Знаки бувають також у вигляді подряпин, ран, порізів або забитих місць, бородавок, крововиливів у

шкіру та мозолів. У більшості випадків електричні знаки безболісні і лікування їх закінчується добре.

*Металізація шкіри* — це проникнення у верхні шари шкіри найдрібніших часток металу, що розплавився під дією електричної дуги. Це може статися при коротких замиканнях, вимиканнях рубильників під навантаженням тощо. Металізація супроводжується опіком шкіри, який викликається нагрітим металом.

*Електроофтальмологія* — ураження очей, викликане інтенсивним випромінюванням електричної дуги, спектр якої містить шкідливі для очей ультрафіолетові та ультрачервоні промені. Крім того, можливе попадання в очі бризок розплавленого металу. Захист від електроофтальмології досягається носінням захисних окулярів, які не пропускають ультрафіолетових променів, і забезпечують захист очей від бризок розплавленого металу.

*Механічні пошкодження* виникають у результаті різких неправильних судомних скорочень м'язів під дією струму, що проходить крізь тіло людини. В результаті можуть статися розриви шкіри, кровоносних судин та нервової тканини, а також вивихи суглобів і навіть переломи кісток. До цього ж виду травм потрібно віднести забиті місця, травми, викликані падінням людини з висоти, ударами об предмети в результаті мимовільних рухів або втрати свідомості через дію струму. Механічні пошкодження є, як правило, серйозними травмами, що вимагають тривалого лікування.

**Електричний удар** – це збудження живих тканин організму електричним струмом, що проходить крізь нього, яке супроводжується мимовільними судомними скороченнями м'язів. Залежно від наслідку дії струму на організм електричні удари умовно поділяються на наступні чотири ступеня:

I — судомне скорочення м'язів без втрати свідомості;

II — судомне скорочення м'язів, втрата свідомості, але збереження дихання та роботи серця;

III — втрата свідомості та порушення серцевої діяльності чи дихання (або всього разом);

IV — клінічна смерть, тобто відсутність дихання та кровообігу.

Причинами смерті в результаті ураження електричним струмом можуть бути: припинення роботи серця, припинення дихання та електричний шок. Припинення роботи серця, як наслідок дії струму на м'яз серця, найнебезпечніше. Ця дія струму може бути прямою, коли струм протікає крізь область серця, і рефлекторною, коли струм проходить по центральній нервовій системі. В обох випадках може статися зупинка серця або настане його фібриляція (безладне скорочення м'язових волокон серця фібрил), що призведе до припинення кровообігу.

Припинення дихання може бути викликане прямою або рефлекторною дією струму на м'язи грудної клітки, що беруть участь у процесі дихання. За тривалої дії струму настає, так звана асфіксія (ядуха) — хворобливий стан в результаті нестачі кисню та надлишку діоксиду карбону в організмі. Під час асфіксії втрачається свідомість, чутливість, рефлекси, потім припиняється дихання і, насамкінець, зупиняється серце — настає клінічна смерть.

Електричний струм — своєрідна важка нервово-рефлекторна реакція організму на сильне подразнення електричним струмом, яке супроводжується глибоким розладом кровообігу, дихання, обміну речовин тощо. Шоковий стан триває від кількох десятків секунд до кількох діб. Після цього може настати повне одужання як результат своєчасного лікувального втручання або загибель організму через повне згасання життєво важливих функцій.

**Фактори, що визначають небезпеку ураження електричним струмом.** Характер та наслідки дії на людину електричного струму залежать від наступних факторів: електричного опору людини; величини напруги та струму; тривалості дії електричного струму; шляху струму крізь тіло людини; роду та частоти електричного струму; умов зовнішнього середовища.

*Електричний опір тіла людини.* Тіло людини є провідником електричного струму, однак неоднорідним за електричним опором. Найбільший опір електричному струму справляє шкіра, тому опір тіла людини визначається, головним чином, опором шкіри.

Шкіра складається з двох основних шарів: зовнішнього — епідермісу та внутрішнього — дерми. Зовнішній шар — епідерма, у свою чергу має кілька шарів, з яких самий товстий верхній шар називається *роговим*. Роговий шар в сухому та незабрудненому стані можна розглядати як діелектрик: його питомий об'ємний опір досягає  $10^5 - 10^6$  Ом·м, що в тисячі разів перевищує опір інших шарів шкіри – дерми. Опір дерми незначний: він у багато разів менший опору рогового шару. Опір тіла людини при сухій, чистій та непошкодженій шкірі (виміряний при напрузі 15—20 В) коливається від 3 до 100 кОм і більше, а опір внутрішніх шарів тіла складає усього 300–500 Ом. Внутрішній опір тіла вважається активним. Його величина залежить від довжини та поперечного розміру ділянки тіла, по якій проходить струм. Зовнішній опір тіла складається наче з двох паралельно включених опорів: активного та ємнісного. На практиці звичайно нехтують ємнісним опором, який має невелике значення, і вважають опір тіла людини активним і незмінним. За розрахункову величину при змінному струмі промислової частоти приймають активний опір тіла людини, що дорівнює 1000 Ом.

У реальних умовах опір тіла людини не є сталою величиною. Він залежить від ряду факторів, у тому числі від стану шкіри, стану навколишнього середовища, параметрів електричного кола тощо. Пошкодження рогового шару (порізи, подряпини, садна тощо) зменшують опір тіла до 500—700 Ом, що збільшує небезпеку ураження людини струмом. Такий самий вплив справляє зволоження шкіри водою або потом. Таким чином, робота із електрообладнанням вологими руками або в умовах, що викликають зволоження шкіри, а також при підвищеній температурі, яка викликає посилене виділення поту, підвищує небезпеку ураження людини струмом. Забруднення шкіри шкідливими речовинами, які добре проводять електричний струм (пил, окалина тощо), призводить до зменшення її опору.

На опір тіла справляє вплив площа контактів, а також місце доторкання, тому що у однієї й тієї самої людини опір шкіри неоднаковий на різних ділянках тіла.

Найменший опір має шкіра обличчя, шиї, рук на ділянці вище долоні та особливо на тому їх боці, що повернутий до тулуба, під пахвами, на тильному боці кисті тощо. Шкіра долоні та підошов має опір, що у багато разів перевищує опір шкіри інших ділянок шкіри.

Із збільшенням струму та часу його проходження опір тіла людини падає, тому що при цьому посилюється місцеве нагрівання шкіри, що призводить до розширення її судин, до посилення постачання цієї ділянки кров'ю та до збільшення виділення поту. Із зростанням напруги, що прикладається до тіла людини, опір шкіри зменшується в десятки разів, наближаючись до опору внутрішніх тканин (300-500 Ом) Це пояснюється електричним пробоем рогового шару шкіри, збільшенням струму, що проходить крізь шкіру. Із збільшенням частоти струму опір тіла буде зменшуватися і при 10-20 кГц зовнішній шар шкіри практично втрачає опір електричному струму.

*Величина струму та напруга.* Основним фактором, що обумовлює результат ураження електричним струмом, є сила струму, що проходить крізь тіло людини. Напруга, прикладена до тіла людини, також впливає на результат ураження, але лише настільки, наскільки вона визначає значення струму, який проходить крізь людину.

**В і д ч у т н и й с т р у м** — електричний струм, що викликає під час проходження через організм відчутні подразнення. Відчутні подразнення викликає змінний струм силою 0,6 — 1,5 мА та постійний — силою 5—7 мА. Вказані значення є п о р о г о в и м и відчутними струмами: з них починається область відчутних струмів.

**С т р у м, щ о н е в і д п у с к а є** — електричний струм, що викликає під час проходження крізь людину нездоланні судомні скорочення м'язів руки, у якій затиснутий провідник. Пороговий струм, що не відпускає, складає 10—15 мА змінного струму та 50—60 мА постійного струму. За такого струму людина вже не може самостійно розтиснути руку, в якій затиснута струмоведуча частина, і опиняється наче прикутою до неї.

**С т р у м ф і б р и л я ц і ї** — електричний струм, що викликає під час проходження крізь організм фібриляцію серця. П о р о г о в и й струм фібриляції складає 100 мА змінного струму і 300 мА сталого за тривалості дії 1–2 с на шляху рука-рука або рука-ноги. Струм фібриляції може досягти 5 А. Струм більше 5 А фібриляції серця не викликає. За таких струмів відбувається зупинка серця.

**Тривалість дії електричного струму.** Істотний вплив на результат ураження має тривалість проходження струму крізь тіло людини. Тривала дія струму призводить до важких, а іноді і смертельних уражень. Небезпека ураження струмом внаслідок фібриляції серця залежить від того, з якою фазою серцевого циклу збігається час проходження струму крізь область серця. Якщо тривалість проходження струму дорівнює часу або перевищує час кардіологічного циклу (0,75–1 м), то струм «зустрічається» зі всіма фазами роботи серця (у тому числі з найбільш уразливою). Це дуже небезпечно для організму. Якщо час дії струму менший тривалості кардіологічного циклу на 0,2с і більше, то ймовірність збігу

моменту проходження струму з найбільш уразливою фазою роботи серця, а отже, і небезпека ураження різко зменшується.

Вплив тривалості проходження струму крізь тіло людини на результат ураження можна оцінити за емпіричною формулою:

$$I_H = 50 / t$$

де  $I_H$  — струм, що проходить крізь тіло людини, мА;  $t$  — тривалість проходження струму, с. Ця формула дійсна у межах 0,1—1,0 с. Її використовують для визначення гранично допустимих струмів, що проходять крізь тіло людини по шляху рука-ноги, необхідних для розрахунку захисних пристроїв.

*Шлях струму крізь тіло людини.* Шлях проходження струму крізь тіло людини грає суттєву роль у наслідку ураження, тому що струм може пройти крізь життєво важливі органи: серце, легені, головний мозок тощо. Вплив шляху струму на наслідок ураження визначається також опором шкіри на різних ділянках тіла. Можливих шляхів струму в тілі людини, які називаються також петлями струму, досить багато. Найчастіше зустрічаються петлі струму: рука – рука, рука – ноги, і нога-нога (табл. 3.7). Найнебезпечніші петлі голова-руки та голова-ноги, але ці петлі виникають відносно рідко.

Т а б л и ц я 3.7. Характеристика шляхів струму в тілі людини

Шлях струму	Частота виникнення шляху струму, %	Частка людей, що втратили свідомість під час проходження струму, %
Рука-рука	40	83
Права рука-ноги	20	87
Ліва рука-ноги	17	80
Нога-нога	6	15
Голова-ноги	5	88
Голова-руки	4	92
Інші	8	65

**Рід та частота електричного струму.** Постійний струм приблизно в 4—5 разів безпечніший змінного. Це витікає із порівняння порогових відчутних, а також таких, що не відпускають струмів для постійного та змінного струму. Значно менша небезпека ураження постійним струмом підтверджується і практикою експлуатації електроустановок: випадків смертельного ураження людей струмом в установках постійного струму в кілька разів менше, ніж в аналогічних установках змінного струму.

Це твердження справедливе тільки для напруг до 250—300 В. При висщих напругах постійний струм небезпечніший, ніж змінний (з частотою 50 Гц). Для

змінного струму грає роль також і його частота. Із збільшенням частоти змінного струму повний опір тіла зменшується, що призводить до збільшення струму, який проходить крізь людину, а отже, підвищується небезпека ураження.

Найбільшу небезпеку становить струм з частотою від 50 до 100 Гц; при подальшому підвищенні частоти небезпека ураження зменшується і повністю зникає при частоті 45—50 кГц. Ці струми зберігають небезпеку опіків. Зниження небезпеки ураження струмом із зростанням частоти стає практично помітним при 1—2 кГц. Встановлено, що фізично здорові та сильні люди легше переносять електричні удари. Підвищеною сприйнятливістю до електричних ударів відрізняються особи, що страждають хворобами шкіри, серцево-судинної системи, органів внутрішньої секреції, легень, нервовими хворобами тощо.

*Умови зовнішнього середовища.* Стан навколишнього повітряного середовища, а також навколишня обстановка може суттєвим чином впливати на небезпеку ураження струмом. Вогкість, пил, який проводить струм, їдкі пари та газы, що справляють руйнівну дію на ізоляцію електроустановок, а також висока температура навколишнього повітря, зменшують електричний опір тіла людини, що збільшує небезпеку ураження її струмом.

Залежно від наявності перерахованих умов, що підвищують небезпеку дії струмом на людину, «Правила улаштування електроустановок» ділять всі приміщення за небезпекою ураження людей електричним струмом на наступні класи: без підвищеної небезпеки, з підвищеною небезпекою, особливо небезпечні, а також території розміщення зовнішніх електроустановок.

1. Приміщення без підвищеної небезпеки характеризуються відсутністю умов, що створюють підвищену або особливу небезпеку.

2. Приміщення з підвищеною небезпекою характеризуються наявністю у них однієї з наступних умов, що створюють підвищену небезпеку: а) вологості (відносна вологість повітря протягом тривалого часу перевищує 75 %) або струмопровідного пилу; б) струмопровідних підлог (металеві, земляні, залізобетонні, цегляні тощо); в) високої температури (вище + 35 °С); г) можливості одночасного доторкання людини до металоконструкцій будівель, що мають контакт з землею, до технічних апаратів, механізмів тощо, з одного боку, і до металевих корпусів електрообладнання — з другого боку.

3. Особливо небезпечні приміщення характеризуються наявністю одної з наступних умов, що створюють особливу небезпеку: а) особливої вогкості (відносна вологість повітря близько 100 %: стеля, стіни, підлога і предмети у приміщенні просочені вологою); б) хімічно активного або органічного середовища (що руйнує ізоляцію та струмоведучі частини електрообладнання); в) одночасно двох або більше умов підвищеної небезпеки.

*Критерії безпеки електричного струму.* Під час проектування, розрахунку та експлуатаційного контролю захисних систем керуються безпечними значеннями струму за даного шляху його протікання та тривалості впливу у відповідності з ГОСТ 12.1.038-82: за тривалого впливу допустимий безпечний струм прийнятий таким, що дорівнює 1 мА; за тривалості впливу до 30 с — 6 мА; для дії 1с та менше величини струмів наведені нижче, але вони не можуть розглядатися як



такі, що забезпечують повну безпеку і приймаються в якості практично допустимих з досить малою імовірністю ураження.:

Тривалість дії, с	1,0	0,7	0,5	0,2
Струм, А	5,0	70	100	250

Ці струми вважаються допустимими для найімовірніших шляхів їх протікання у тілі людини: рука-рука, рука-ноги та нога-нога.

*Умови ураження електричним струмом.* Усі випадки ураження людини струмом у результаті електричного удару можливі тільки під час замикання електричного кола крізь тіло людини, тобто при доторканні людини не менш ніж до двох точок кола, між якими існує деяка напруга. Напруга між двома точками кола струму, до яких одночасно торкається людина, називається *напругою доторкання*. Небезпека такого доторкання, що оцінюється значенням струму, який проходить крізь тіло людини, або ж напругою доторкання, залежить від ряду факторів: схеми замикання кола струму крізь тіло людини, напруги мережі, схеми самої мережі, режиму її нейтралі (тобто заземлений чи ізольований варіант для нейтралі), ступеня ізоляції струмоведучих частин від землі, а також від значення ємності струмоведучих частин відносно землі тощо.

*Умови та основні причини ураження струмом.* Найтипівіші два випадки замикання кола струму крізь тіло людини: коли людина торкається одночасно двох проводів і коли вона торкається лише одного проводу. У другому випадку припускається наявність електричного зв'язку між мережею та землею (недосконалість ізоляції проводів відносно землі, замикання проводу на землю в результаті якої-небудь несправності тощо).

Стосовно мереж змінного струму першу схему звичайно називають *двофазним доторканням*, а другу — *однофазним*. Двофазне доторкання більш небезпечніше, оскільки до тіла людини прикладається найбільша у даній мережі напруга — лінійна і тому крізь людину пройде більший струм.

$$I_H = \frac{U_L}{R_H} = \frac{\sqrt{3} \cdot U_\phi}{R_h},$$

де  $U_L$  — лінійна напруга (напруга між фазними проводами мережі), В;  $U_\phi$  — фазна напруга (напруга між початком та кінцем однієї обмотки або між фазними та нульовими проводами), В;  $R_h$  — опір тіла людини, Ом.

У мережі з лінійною напругою  $U_L = 380$  В ( $U_\phi = 220$  В) за опору тіла людини  $R_h = 1000$  Ом струм крізь тіло людини дорівнює

$$I_h = 1,73 \cdot 220 / 1000 = 380 / 1000 = 0,38 \text{ А.}$$

Цей струм для людини смертельно небезпечний.

При двофазному доторканні струм, що проходить крізь людину, практично не залежить від режиму нейтралі мережі. Небезпека доторкання не зменшується і в тому випадку, якщо людина буде надійно ізольована від землі. Однофазне доторкання трапляється у багато разів частіше, ніж двофазне, але воно менш

небезпечно, оскільки напруга, під якою опиняється людина, не перевищує фазну, тобто менша лінійної в 1,73 рази. Відповідно меншим виявляється струм, що проходить крізь людину.

*Основні причини ураження електричним струмом.*

◆ Випадкове доторкання до струмоведучих частин, що перебувають під напругою у результаті: помилкових дій під час проведення робіт; несправності захисних засобів, якими потерпілий торкався струмоведучих частин тощо.

◆ Поява напруги на металевих конструктивних частинах електрообладнання в результаті: пошкодження ізоляції струмоведучих частин; замикання фази мережі на землю; падіння проводу (що перебувають під напругою) на конструктивні частини електрообладнання тощо.

◆ Поява напруги на відімкнених струмоведучих частинах в результаті: помилкового увімкнення вимкненої установки; замикання між струмоведучими частинами, що включені або знаходяться під напругою; розряду блискавки в електроустановку тощо.

◆ Виникнення напруги кроку на ділянці землі, де перебуває людина, в результаті: замикання фази на землю; виносу потенціалу видовженим струмопровідним предметом (трубопроводом, залізничними рейками); несправності у обладнанні захисного заземлення тощо.

*Напругою кроку* (кроковою напругою) називається напруга між точками землі, обумовлена стіканням струму замикання на землю при одночасному контакті з ними ніг людини. Найбільший електричний потенціал буде у місці контакту провідника з землею. В міру віддалення від цього місця потенціал поверхні ґрунту зменшується, оскільки переріз провідника (ґрунту) збільшується пропорційно квадрату радіуса, і на відстані приблизно 20 м, може вважатися таким, що дорівнює нулю. Ураження при кроковій напрузі посилюється тому, що через судомні скорочення м'язів ніг людина може впасти, після чого коло струму замикається на тілі крізь життєво важливі органи. Крім того, зріст людини обумовлює більшу різницю потенціалів, прикладених до її тіла.

**Технічні способи та засоби захисту.** Для забезпечення електробезпеки застосовують окремо або у поєднанні один з іншим наступні технічні способи та засоби: захисне заземлення, занулення, захисне вимкнення, вирівнювання потенціалів, мала напруга, ізоляція струмоведучих частин; електричне розділення мереж, обладнання огороження, блокування, попереджувальна сигналізація, знаки безпеки, попереджувальні плакати; електрозахисні засоби.

*Захисним заземленням* називається навмисний електричний контакт із землею або її еквівалентом металевих неструмоведучих частин, які можуть опинитися під напругою при замиканні на корпус та через інші причини. Завдання захисного заземлення – усунення небезпеки ураження струмом у випадку доторкання до корпусу та інших струмоведучих металевих частин електроустановки, що опинилися під напругою. Захисне заземлення застосовують у трифазних мережах з ізольованою нейтраллю.

Принцип дії захисного заземлення — зменшення напруги між корпусом, що опинився під напругою, та землею до безпечного значення. У якості провідників

заземлення дозволяється використовувати різні металеві конструкції: ферми, шахти ліфтів, підйомників, сталеві труби електропроводок, відкрито прокладені стаціонарні трубопроводи різного призначення (крім трубопроводів горючих та вибухонебезпечних газів, каналізації і центрального опалення).

*Зануленням* називається навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним провідником металевих неструмоведучих частин, які можуть опинитися під напругою внаслідок замикання на корпус та через інші причини. Завдання занулення — усунення небезпеки ураження струмом у випадку контакту з корпусом та іншими неструмоведучими металевими частинами електроустановки, що опинилися під напругою внаслідок замикання на корпус. Вирішується це завдання швидким вимкненням пошкодженої електроустановки із мережі.

Принцип дії занулення — перетворення замикання на корпус в однофазне коротке замикання (тобто замикання між фазними та нульовими проводами) з метою викликати більший струм, здатний забезпечити спрацьовування захисту і цим самим автоматично вимкнути пошкоджену установку із мережі живлення. Таким захистом можуть бути плавкі запобіжники, магнітні пускачі з тепловим захистом, контактори у поєднанні з тепловими реле, автомати, що здійснюють захист одночасно від струмів короткого замикання та від перевантаження.

*Захисне вимкнення* — швидкодіючий захист, що забезпечує автоматичне вимкнення електроустановки при виникненні у ній небезпеки ураження струмом. При застосуванні цього виду захисту безпека забезпечується швидкодіючим (0,1–0,2с) вимкнення аварійної ділянки або мереж у однофазному замиканні на землю або на елементи електрообладнання, нормально ізольовані від землі, а також при доторканні людини до частин, що перебувають під напругою. Захисне вимкнення може слугувати доповненням до систем заземлення та занулення, а також у якості єдиного та основного заходу захисту.

*Мала напруга* — це нормальна напруга не більша 42 В, що застосовується у електричних колах для зменшення небезпеки ураження електричним струмом. Застосування малих напруг сприяє різкому зменшенню небезпеки ураження, особливо під час роботи у приміщеннях із підвищеною небезпекою, особливо небезпечних та на зовнішніх установках. Однак електроустановки з такою напругою являють небезпеку при двофазному контакті. Малі напруги використовують для живлення електроінструменту, світильників стаціонарного освітлення, переносних ламп у приміщеннях із підвищеною небезпекою або особливо небезпечних та в інших випадках. Джерелами малої напруги можуть бути спеціальні знижувальні трансформатори із вторинним напруженням 12—14 В. Використання малих напруг – ефективний захід захисту, однак область його застосування невелика. Це обумовлено труднощами створення довгих мереж та потужних електроприймачів малої напруги.

*Пристрої огороження* застосовуються для того, щоб усунути можливість навіть випадкового контакту із струмоведучими частинами електроустановок.

*Попереджувальна сигналізація, блокування, знаки безпеки.* Блокувальні пристрої надійно виключають можливість випадкового контакту з частинами обладнання, що перебувають під напругою і розташовані у спеціальних закритих

приміщеннях. Попереджувальну сигналізацію широко використовують у поєднанні з іншими заходами захисту. Сигналізацію виконують світловою або звуковою. Для профілактики електротравматизму застосовують знаки безпеки відповідно до вимог ГОСТ 12.4.026—76, а також попереджувальні плакати.

*Електрозахисні засоби* — вироби, які переносяться або перевозяться, і слугують для захисту людей, що обслуговують електроустановки, від ураження електричним струмом, дії електричної дуги та електромагнітного поля. За значенням захисні засоби умовно поділяють на ізолюючі, засоби огороження та допоміжні.

*Ізолюючі захисні засоби* слугують для ізоляції людини від струмоведучих частин та від землі. Їх поділяють на *основні* та *допоміжні*.

*Основними* є ізолюючі захисні засоби, що здатні надійно витримувати робочу напругу електроустановки і не допускати контакту із струмоведучими частинами, які зперебувають під напругою. В електроустановках напругою до 1000 В до основних ізолюючих захисних засобів відносяться оперативні штанги та кліщі для вимірювання струму, діелектричні рукавиці, інструмент з ізолюючими ручками та покажчики напруги.

*Додатковими* є ізолюючі захисні засоби, що не розраховані на напругу електроустановки і самостійно не забезпечують безпеку персоналу. Тому ці засоби застосовуються разом з основними у вигляді додаткових заходів захисту. В електронних установках напругою до 1000 В до них відносяться діелектричні калоші, килимки, а також ізолюючі підставки.

*Захисні засоби огороження* — різні переносні огорожі, що слугують для тимчасового огороження струмоведучих частин і таким чином попереджують можливість контакту з ними.

*Допоміжні захисні засоби* — це інструменти, пристрої та пристосування, які призначені для захисту електротехнічного персоналу від падіння з висоти (запобіжні пояси, канати страхування тощо); для безпечного підйому на опори (монтерські кігті, лази для підйому на бетонні опори тощо); для захисту від світлових, теплових або хімічних дій (захисні окуляри, респіратори, протигази, брезентові рукавиці тощо); для захисту від шумів (протишумові навушники, шоломи тощо).

**Перша допомога при ураженнях електричним струмом.** Першу допомогу людині, що уражена електричним струмом повинен уміти надавати кожний. Перша допомога при нещасних випадках, що викликані ураженням електричним струмом, складається з двох етапів: звільнення потерпілого від дії струму та надання йому першої медичної допомоги.

*Звільнення потерпілого від дії струму.* Першою дією повинно бути швидке вимкнення тієї частини установки, до якої торкається потерпілий. Якщо швидко вимкнути установку неможливо, то треба відділити потерпілого від струмоведучих частин.

*Способи надання першої допомоги.* Надання першої допомоги залежить від стану, в якому перебувають уражений електричним струмом. Для визначення цього стану необхідно негайно: вкласти потерпілого на спину на тверду

поверхню; перевірити наявність у потерпілого дихання, пульсу; перевірити стан зіниць — вузькі або розширені (розширені зіниці вказують на різке погіршення кровопостачання мозку). У всіх випадках ураження електричним струмом необхідно викликати лікаря незалежно від стану потерпілого. При цьому потрібно негайно почати надання відповідної допомоги потерпілому:

- ◆ якщо потерпілий знаходиться у свідомості, але до цього був у стані непритомності або тривалий час перебуває у стані непритомності або тривалий час знаходився під струмом, його потрібно вкласти на підстилку, накрити чим-небудь (одягом) і до прибуття лікаря забезпечити повний спокій, безперервно спостерігаючи за диханням та пульсом;

- ◆ якщо свідомість відсутня, але збереглися стійкі пульс та дихання, потрібно рівно та зручно вкласти потерпілого на підстилку, розстебнути пояс та одяг, забезпечити приток свіжого повітря та повний спокій, давати потерпілому нюхати нашатирний спирт та оббризкувати його водою;

- ◆ якщо потерпілий погано дихає (різко, судомно), робити штучне дихання і зовнішній масаж серця;

- ◆ якщо відсутні ознаки життя (дихання, серцебиття, пульс), не можна вважати потерпілого мертвим, тому що смерть часто буває тільки гаданою. У цьому випадку також треба робити штучне дихання і масаж серця. Висновок про смерть потерпілого може зробити тільки лікар.

Під час надання допомоги уявно померлому дорога кожна секунда, тому першу допомогу потрібно надавати негайно і безперервно.

### 3.2.6. Статична електрика

**Виникнення статичної електрики.** Під статичною електрикою розуміють сукупність явищ, пов'язаних з виникненням та релаксацією вільного електричного заряду на поверхні або в об'ємі діелектриків або на ізольованих провідниках. Утворення та накопичення зарядів на перероблюваному матеріалі пов'язані із двома умовами. По-перше, повинен відбутися контакт поверхонь в результаті якого утворюється подвійний електричний шар. По-друге, хоча б одна з контактуючих поверхонь повинна бути з діелектричного матеріалу. Заряди будуть зберігатися на поверхнях після їх розділення тільки у тому випадку, якщо час руйнування контакту менший часу релаксації зарядів. Останнє значною мірою визначає величину зарядів на розділених поверхнях.

Подвійний електричний шар — це просторове розподілення електричних зарядів на границі метал — метал, метал — вакуум, метал — газ, метал — напівпровідник, метал — діелектрик, діелектрик — діелектрик, рідина — тверде тіло, рідина — рідина, рідина — газ. Товщина подвійного електричного шару на границі розподілу двох фаз відповідає діаметру іона ( $10^{-10}$  м).

Основна величина, що характеризує здатність до електризації — питомий електричний опір поверхонь матеріалів, що контактують. Якщо контактуючі поверхні мають низький опір, то при розділенні заряди з них стікають, і роздільні

поверхні несуть незначний заряд. Якщо ж опір високий або велика швидкість відриву поверхонь, то заряди будуть зберігатися.

Отже, основні фактори, що впливають на електризацію речовин, їх електрофізичні параметри та швидкість розділення. Експериментально встановлено, що чим інтенсивніше ведеться процес (чим вища швидкість відриву), тим більший заряд залишається на поверхні.

Умовно прийнято, що за питомого електричного опору матеріалів менше  $10^5$  Ом·м заряди не зберігаються і матеріали не електризуються.

**Захист від статичної електрики.** Основна небезпека, що створюється електризацією різних матеріалів, полягає у можливості іскрового розряду як з діелектричної наелектризованої поверхні, так і з ізолюваного об'єкта, що проводить струм. Розряд статичної електрики виникає тоді, коли напруженість електричного поля над поверхнею діелектрика або провідника, обумовлена накопиченням на них зарядів, досягає критичної (пробивної) величини. Для повітря ця величина складає приблизно 30 кВ/м.

Запалювання горючих сумішей іскровими розрядами статичної електрики відбудеться, якщо енергія, що виділяється в розряді буде більша енергії, що запалює горючу суміш, або у загальному випадку буде вища мінімальної енергії запалювання горючої суміші. Електростатична іскрова безпека об'єкта досягається при виконанні умови безпеки:

$$W_p \leq K W_{\min}$$

де  $W_p$  — максимальна енергія розрядів, які можуть виникнути усередині об'єкта або його поверхні, Дж;  $K$  — коефіцієнт безпеки, що вибирається за умовами допустимої (безпечної) імовірності запалювання ( $K < 1,0$ );  $W_{\min}$  — мінімальна енергія запалювання речовин та матеріалів, Дж.

Енергія (в Дж), що виділяється в іскровому розряді із зарядженої поверхні, яка проводить струм:

$$W_p = 0,5 \cdot C \cdot \varphi^2,$$

де  $C$  — електрична ємність об'єкта, що проводить струм відносно землі, Ф;  $\varphi$  — потенціал зарядженої поверхні відносно землі, В.

Електростатична електробезпека об'єктів забезпечується зменшенням електростатичної іскрової безпеки об'єкта (зменшенням  $W_p$ ), а також зменшенням чутливості об'єктів, навколишнього та проникаючого в об'єкти середовища до запалювальної дії статичної електрики (збільшенням  $W_{\min}$ ). Енергію заряду із зарядженою діелектричною поверхнею можна визначити тільки експериментально. Мінімальна енергія запалювання горючих сумішей залежить від природи речовин і також визначається експериментально. Нижче наведені мінімальні енергії запалювання  $W_{\min}$  (в мДж) деяких пароповітряних та газоповітряних сумішей:

Аміак	0,680
Ацетилен	0,011
Ацетон	0,406
Бензин Б-70	0,15
Бензол	0,21
Бутан	0,26
Водень	0,013
Діетиловий спирт	0,19
Метан	0,29
Метиловий спирт	0,14
Пропан	0,26
Пропилен	0,17
Етан	0,24
Етилен	0,095
Етиловий спирт	0,14

### 3.2.7. Вибухи і пожежі

Під вибухом розуміють процес вивільнення великої кількості енергії в обмеженому об'ємі за короткий інтервалом часу. В результаті вибуху речовина перетворюється в дуже нагрітий газ із дуже високим тиском. Утворений газ із великою силою діє на навколишнє середовище, викликаючи його рух. породжений хвилиною тиск називається *вибуховою хвилею*. В міру віддалення від місця вибуху механічна дія вибухової хвилі слабшає.

Типовими прикладами вибухів є вибухи хімічних вибухових речовин. Вибухи можуть бути тепловими, за яких теплота, що виділилася, не встигає відводитися за межі вибухової речовини. Завдяки підвищенню температури розвивається процес хімічного розкладу, який самоприскорюється. Цей хімічний розклад називають *тепловим вибухом*.

Можливий інший процес вибуху. Хімічне перетворення поширюється по вибуховій речовині послідовно від одного шару до іншого у вигляді хвилі. Передній фронт такої хвилі, що рухається з великою швидкістю, являє собою ударну хвилю – різкий (стрибкоподібний) перехід речовини із вихідного стану у стан з дуже високим тиском і температурою. Такий процес хімічного перетворення вибухової речовини, який утворюється ударною хвилею і супроводжується швидким виділенням енергії, називається *детонацією*.

Детонаційні хвилі поширюються зі швидкістю, що перевищує швидкість звуку у вихідній речовині. Наприклад, швидкість хвилі у твердій вибухівці складає кілька кілометрів за секунду. Тонна такої твердої речовини може перетворитися у густий газ із дуже високим тиском за  $10^{-4}$  с. Тиск при цьому в утворюваних газах може досягати кількох сотень тисяч атмосфер. Дія вибуху може бути посилена у певному напрямку за рахунок надання вибуховій речовині спеціальної форми (кумулятивний ефект).

До вибухів, пов'язаних з фундаментальнішими перетвореннями речовин, відносяться ядерні вибухи. Під час ядерного вибуху відбувається перетворення атомних ядер вихідної речовини у ядра інших елементів, яке супроводжується вивільненням енергії зв'язку елементарних частинок (протонів і нейтронів), що входять у склад атомного ядра. Під час ділення всіх ядер, що містяться у 50 г урану або плутонію, вивільнюється така сама кількість енергії, як і при детонації 1000 т тринітротолуолу.

Існує інший тип ядерної реакції — реакція синтезу легких ядер, що супроводжується виділенням великої кількості енергії. Сили відштовхування одноіменних електричних зарядів перешкоджають перебігу реакції синтезу. Енергія, необхідна для синтезу температур досягається при ядерному вибуху урану або плутонію. Таким чином, якщо помістити в одному і тому самому пристрої речовини, що діляться, та ізотопи Гідрогену, то може бути здійснена реакція синтезу, результатом якої буде вибух величезної сили. При синтезі ядер дейтерію (ізотопи Гідрогену) вивільнюється енергія майже в три рази більша, ніж при діленні такої самої маси урану. Процес синтезу, що протікає за високої температури, називають *термоядерною реакцією*.

Існують вибухи, у яких енергія, що виділяється підводиться із зовні. Прикладом такої енергії є електричні розряди та лазерне випромінювання. Одним з видів вибуху є процес швидкого вивільнення енергії, що відбувається в результаті руйнування оболонки, яка утримує газ з високим тиском (наприклад, вибух балона із стисненим газом).

Вибух може відбутися при зіткненні твердих тіл, що рухаються назустріч одне одному з великою швидкістю. Під час зіткнення кінетична енергія тіл переходить у теплоту в результаті поширення по речовині потужної ударної хвилі, яка виникає в момент зіткнення. Швидкість відносного зближення тіл, необхідна для того, щоб в результаті зіткнення речовина повністю перетворилася на пару, вимірюється десятками кілометрів за секунду. Тиск, який при цьому розвивається, складає мільйони атмосфер.

У природі відбувається багато явищ, які супроводжуються вибухами: блискавки, виверження вулканів, падіння на землю великих метеоритів — все це приклади вибухів. Тунгуський метеорит (1907р.) викликав вибух, еквівалентний за виділеною енергією  $10^7$  т тринітротолуолу. Ще більше енергії вивільнилося в результаті вибуху вулкана Кракатау (1883). Величезними за масштабом вибухами є хромосомні спалахи на Сонці. Енергія, що виділяється при цьому, колосальна  $\approx 10^{17}$  Дж.

Характер гігантських вибухів, які відбуваються в космічному просторі, мають спалахи нових зірок. Під час цих спалахів виділяється енергія  $10^{38}$  -  $10^{39}$  Дж. Така енергія випромінюється Сонцем за 10–100 тис. років. Ще могутніші вибухи являють собою спалахи наднових зірок, при яких вивільнюється енергія близько  $10^{43}$  Дж.

Вибухи бувають: народно-господарські, воєнні, науково-дослідницькі тощо. Небезпеку становлять неконтрольовані вибухи.



*Пожежа* — це неконтрольоване горіння, яке супроводжується знищенням матеріальних цінностей і створює небезпеку для життя людей. Пожежа, погашена у самій початковій стадії розвитку, називається *загорянням*. Пожежі завдають великої матеріальної шкоди, наприклад, у США близько 11 млрд доларів на рік. Причини пожеж: необережне поводження з вогнем, недотримання правил експлуатації, самозаймання речовин та матеріалів, розряди статичної електрики, грозові розряди, підпали.

Залежно від місця виникнення розрізняють пожежі: на транспортних засобах, степові та польові, підземні у шахтах та рудниках, торф'яні та лісові, а також у будівлях і спорудах (зовнішні та закриті).

Простір, охоплений пожежею, умовно ділять на 3 зони: *зона активного горіння (вогнище), теплова дія, задимлення*.

Основною характеристикою, що характеризує руйнуючу дію пожежі, є температура, яка розвивається під час горіння. У житлових будинках та громадських будівлях температури всередині приміщень досягають 800—900 °С, але розподіляються нерівномірно. Найвищі температури виникають під час зовнішніх пожеж і в середньому складають 1200—1300 °С.

Тепло, що утворюється в зоні горіння, виділяється у навколишнє середовище у процесі конвекції, променистого теплообміну й теплопровідності.

Вогнище оточує зона теплової дії, тобто територія, на якій температура повітря та газоподібних продуктів згоряння не менша 80 °С.

Зона задимлення складається з азоту, кисню, оксиду карбону, вуглекислого газу, парів води, тепла та інших речовин. Багато продуктів, що входять у склад диму, мають підвищену токсичність, особливо токсичні продукти горіння полімерів. Іноді продукти неповного згоряння, наприклад СО, можуть утворювати з киснем вибухонебезпечні суміші.

Припинення горіння досягається дією на гарячі поверхні охолоджуючими засобами, що гасять вогонь, розбавленням гарячих речовин або повітря, яке надходить у зону горіння, негорючими парами або газами; створенням між зоною горіння та горючим матеріалом ізолюючого шару із засобів, що гасять вогонь. У якості основного засобу, що гасить вогонь, використовують воду. Крім води, використовуються хімічні та повітряно-механічні піни, вуглекислий газ, азот, порошки, водяну пару, інгібітори.

Засоби для гасіння вогню подають у вогнище пожежі за допомогою пожежної техніки стаціонарними установками гасіння пожежі, пожежними автомобілями, поїздами, кораблями, мотопомпами, вогнегасниками. Заходи з пожежної безпеки поділяються на пожежну профілактику та гасіння пожеж.



### 3.3. СОЦІАЛЬНІ НЕБЕЗПЕКИ

#### 3.3.1. Загальні відомості

Історично сформовані форми спільної діяльності людей, які характеризуються певним типом відношень між людьми утворюють суспільство, або соціум.

С о ц і у м — це особлива система, певний організм, що розвивається за своїми специфічними законами, які характери-зуються надзвичайною складністю. У соціумі взаємодіє велика кількість людей. Результатом цих зв'язків є особлива обстановка, що створюється в окремих соціальних групах, яка може впливати на інших людей, які не входять у дані групи.

Процеси, що відбуваються в суспільстві загалом і в окремих громадських групах, вивчає с о ц і о л о г і я. Закономірності поведінки та діяльності людей, обумовлені їх належністю до соціальних груп, а також психологічні характеристики цих груп вивчає соціальна психологія.

Вплив соціальних факторів на стан здоров'я суспільства вивчає соціальна гігієна.

С о ц і а л ь н і н е б е з п е к и. Соціальними називаються небезпеки, що отримали широке розповсюдження у суспільстві та ті, що загрожують життю й здоров'ю людей.

Носіями соціальних небезпек є люди, які утворюють певні соціальні групи. Особливість соціальних небезпек полягає в тому, що вони загрожують великій кількості людей. Розповсюдження соціальних небезпек обумовлене особливостями поведінки людей окремих соціальних груп. Соціальні небезпеки дуже численні. Наприклад, до соціальних відносяться усі протиправні (незаконні) форми насильства, вживання речовин, що порушують психічну та фізіологічну рівновагу людини (алкоголь, наркотики), паління, самовбивства, шахрайство, шарлатанство, здатні завдати шкоди здоров'ю людей.

#### К л а с и ф і к а ц і я с о ц і а л ь н и х н е б е з п е к

Соціальні небезпеки можуть бути класифіковані за певними ознаками:

1. За природою можуть бути виділені наступні групи небезпек:

а) небезпеки, пов'язані з психічним впливом на людину (шантаж, шахрайство, злочинство тощо);

б) небезпеки, пов'язані із фізичним насильством (розбій, бандитизм, терор, згвалтування, взяття заручників);

в) небезпеки, пов'язані із вживанням речовин, які руйнують організм людини (наркоманія, алкоголізм, паління);

г) небезпеки, пов'язані з хворобами (СНІД, венеричні захворювання тощо);

д) небезпеки самогубств.

2. За масштабами подій соціальні небезпеки можна поділити на:

а) локальні;

б) регіональні;

в) глобальні;

3. За статевою та віковою ознакою розрізняють соціальні небезпеки, характерні для дітей, молоді, жінок, людей похилого віку.

4. За організацією соціальні небезпеки можуть бути випадковими та навмисними.

**П р и ч и н и с о ц і а л ь н и х н е б е з п е к.** У своїй основі соціальні небезпеки породжуються соціально-економічними процесами, які протікають у суспільстві. У той же час слід відзначити суперечливий характер причин, наслідком яких є соціальні небезпеки.

Недосконалість людської природи — головна передумова появи соціальних небезпек. Наявність адекватної правової системи може виявитися основною умовою попередження та захисту від соціальних небезпек.

Розповсюдженню соціальних небезпек сприяє інтенсивний розвиток міжнародних зв'язків, туризму, спорту.

**В и д и с о ц і а л ь н и х н е б е з п е к.** Розглянемо деякі види соціальних небезпек.

*Шантаж* у юридичній практиці розглядається як злочин, що полягає у погрозі викриття, розголошення ганебних відомостей із метою домогтися яких-небудь вигод. Шантаж, як небезпека, справляє негативну дію на нервову систему.

*Шахрайство* — злочин, що полягає у заволодінні державним, громадським чи особистим майном (або у придбанні прав на майно) шляхом обману або зловживання довірою. Очевидно, що людина, яка стала жертвою шахрайства, зазнає сильного психофізіологічного потрясіння.

*Бандитизм* за карним правом — це організація озброєних банд з метою нападу на державні та громадські установи або на окремих осіб, а також участь у таких бандах та скоєних ними нападах.

*Розбій* — злочин, що полягає у нападі з метою заволодіння державним, громадським або особистим майном, що поєднується з насильством або погрозою насильства, небезпечними для життя і здоров'я особи, що зазнала нападу.

*Згвалтування* — статевий акт із застосуванням фізичного насильства, погроз або з використанням безпомічного стану потерпілої. Карне право передбачає суворе покарання за згвалтування, аж до страти (при обтяжливих обставинах).

*Захоплення заручників* являє собою форму злочину. Суть захоплення заручників полягає у захопленні людей (нерідко це бувають діти та жінки) певними особами з метою примусити виконати певні вимоги іншими особами, з числа яких узяті заручники.

*Терор* — фізичне насильство аж до фізичного знищення.

*Наркоманія* (від грец. *narke* — заціпеніння та *mania* — безумство, захопленість) — залежність людини від прийому наркотиків, захворювання, яке виражається у тому, що життєдіяльність організму підтримується на певному рівні тільки за умови прийому наркотичної речовини і веде до глибокого насичення фізичних та психічних функцій. Різке припинення прийому наркотику викликає порушення багатьох функцій організму — абстиненцію.

Розрізняють пристрасть до якої-небудь однієї речовини — мононаркоманія (морфінізм, героїнізм, кодеїнізм, гашишизм, кокаїнізм тощо) і до їх кількох — полінаркоманія (опійна-алкогольна, опійна-барбітурова тощо).

Виникнення наркоманії пов'язане із ефектом ейфорії, стимулювання або приємно оглушливим ефектом наркотику. Чим сильніше виражений ефект ейфорії, тим скоріше настає звикання. Розвиток наркоманії може настати як результат цікавості, експериментування, як наслідок прийому знеболюючих, снодійних засобів. Розповсюдженню наркоманії сприяє нездорове мікросоціальне середовище, відсутність у людини інтелектуальних та соціально-позитивних установок. У всі часи наркоманія переслідувалася.

*Алкоголізм* — хронічне захворювання, обумовлене систематичним вживанням спиртних напоїв. Виявляється фізична та психологічна залежність від алкоголю, психічна та соціальна деградація, патологія внутрішніх органів, обміну речовин, центральної та периферичної нервової системи. Нерідко виникають алкогольні психози.

Велика кількість нещасних випадків та аварій пов'язана із вживанням спиртних напоїв. Алкоголь справляє сильний вплив на нервову систему, психофізичні процеси навіть в тому випадку, якщо зовні поведінка людини не відрізняється від нормальної. Показники про стан людини залежно від вмісту спирту в крові приведені у таблиці 3.8.

Т а б л и ц я 3.8. Показники стану людини залежно від змісту спирту у крові

Вміст спирту в крові, в проміле*	Функціональна оцінка стану сп'яніння
Менше 0,2	Усі функції у межах фізіологічної норми
0,2 - 0,3	Людина практично твереза
0,3 - 0,4	Невелике послаблення координації дрібних точних рухів, глибокої уваги, сприйняття (водіння автотранспорту недопустиме)
0,5 - 0,9	Слабке сп'яніння: утомлюваність, деяке порушення координації рухів
1 - 1,9	Сп'яніння середнього ступеню: значна емоційна нестійкість, іноді небезпечна для оточення, нечітка мова, хитка хода, порушення психіки, орієнтування, іноді різка сонливість
2 - 2,9	Сильне сп'яніння: зменшення больової чутливості до повної анестезії, початкові ознаки отруєння алкоголем, можливі смертельні наслідки
3 - 5	Гостре отруєння алкоголем, небезпечне для життя
Більше 5	Смертельне отруєння

\*Одиниця концентрації речовини; у даному випадку – 1 г спирту на 1 кг маси крові

Алкоголь швидко всмоктується в кров і розноситься по всьому тілу. Приблизно через 5 хв після вживання він досягає головного мозку. Проникаючи усередину живих клітин, алкоголь уповільнює, послаблює і навіть зупиняє їх діяльність, порушує роботу органів і тканин. Особливо згубно діє алкоголь на нервові клітини. Він має всі ознаки наркотичної речовини. Особливо небезпечно вживання алкоголю людям, що виконують роботи, які вимагають уваги, зосередженості. Під впливом алкоголю період високої працездатності скорочується у 2-3 рази, відповідно збільшується період стомлення.

Дуже сильний вплив справляє сп'яніння на зменшення швидкості реакції руху. Вміст у крові більше 0,05 % алкоголю негативно позначається на психофізіологічному стані людини. Сп'яніння зменшує опірність організму дії небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Доведено, що навіть у тверезому стані людина, яка зловживає алкоголем, більше наражається на небезпеку ніж та, що не п'є.

*Паління* — вдихання диму деяких рослинних продуктів, що тліють (тютюн, опіум тощо). Паління тютюну — одна з найрозповсюдженіших шкідливих звичок (поширена в Європі, починаючи з XVI ст., у Росії з XVII ст.). Паління негативно впливає на здоров'я курця та людей, що його оточують, сприяє розвитку хвороб серця, судин, шлунку, легенів. Тютюновий дим містить канцерогенні речовини.

*Венеричні захворювання.* Цей термін був запропонований у 1527 році французьким вченим Ж. де Бетанкурром. Венеричні хвороби були відомі з глибокої давнини (2500 років до н. е.), однак їх розглядали як одне захворювання. У кінці XV сторіччя із загальної медицини виділилася самостійна дисципліна — *венерологія*, що вивчає небезпечні хвороби, які передаються переважно статевим шляхом. Соціальна небезпека венеричних хвороб визначається їх широким розповсюдженням, тяжкими наслідками для здоров'я самих хворих та небезпекою для суспільства. Венеричні хвороби за неправильного лікування набувають тривалого перебігу, який призводить іноді до інвалідності.

Гонорея може слугувати причиною багатьох жіночих хвороб, чоловічого та жіночого безпліддя.

Сифіліс передається нащадкам, викликаючи природжені каліцтва, сліпоту, глухоту. Сифіліс може поширюватися і побутовим шляхом.

Для організації боротьби із венеричними захворюваннями потрібен точний облік людей, що захворіли.

Сучасні заходи та методи дають змогу повністю виліковувати венеричні захворювання за умови своєчасного звертання по лікарську допомогу та акуратності лікування.

У СРСР були розроблені єдині форми та методи боротьби з венеричними захворюваннями, основні положення яких полягають в обов'язковому обліку хворих, виявленні джерел забруднення та обстеженні осіб, які мали контакт із людьми, що захворіли. Періодично проводилися профілактичні огляди працівників харчових підприємств, бань, дитячих установ, здійснювалося

обов'язкове та безкоштовне лікування венеричних хвороб, санітарна освіта. За радянським правом була встановлена кримінальна відповідальність за зараження венеричною хворобою особою, що знала про наявність у неї цієї хвороби (карається позбавленням волі на строк до 3 років), іншої особи.

СНІД — перше повідомлення про цю нову, раніше невідому хворобу з'явилося у американському «Тижневому віснику захворюваності та смерті» у 1982 р. А тепер уже заражені хворі та померлі від СНІДу є у багатьох країнах.

У США вже померли від СНІДу десятки тисяч людей. Відзначається, що зараз півтора мільйони американців є носіями вірусу цієї хвороби.

Кількість людей, заражених СНІДом подвоюється кожні дванадцять місяців. Головна провина у поширенні епідемії СНІДу покладається на безладні статеві стосунки. Поки нема ніяких підстав сподіватися на щеплення проти СНІДу. Багато спеціалістів вважають, що вилікувати СНІД ми не зможемо. Вірус СНІДу найбільш успішно поширюється там, де володарює злиденність, розпуста, проституція, парамедицина.

СНІД — катастрофа глобального масштабу. Деякі країни знаходяться під загрозою справжнього геноциду, винищення своїх народів. Якби вірус СНІДу міг передаватися як грип, то усім рано чи пізно прийшов би кінець.

Самий ефективний шлях боротьби зі СНІДом — це навчання, інформація.

У 1993-1994 рр., за думкою спеціалістів 14 млн чоловіків, жінок та дітей інфіковані вірусом імунодефіциту людини ВІЛ, що викликає СНІД. Якщо не застосувати термінових заходів, то до кінця сторіччя кількість інфікованих досягне 40 млн осіб.

*Суїцид.* Історія людства свідчить про те, що насильство, агресивність, жорстокість поширені серед людей так само як любов, доброта, милосердя.

Особлива жорстокість — це агресія, спрямована на себе (аутоагресія). Вона виявляється в актах самоприниження, самозвинувачення, у нанесенні собі тілесних пошкоджень та у самогубстві — суїциді. Особливість самогубства у тому, що смерть є ділом рук самого потерпілого і завжди являє собою акт насильства. Потрібно однак чітко визнати, що завжди є обставини, які доводять людину до самогубства. Тому цей вираз (самогубство) носить умовне значення.

За деякими даними ВОЗ, у світі кожного року здійснюється більше 500 тис. самогубств і приблизно 7 млн намагань до самогубства. Рівень самогубств оцінюється за кількістю здійснених суїцидів на 100 тис населення. Ці цифри мають такий вигляд: Венгрія — 73, Фінляндія — 56, Данія — 45, Австрія — 43, Великобританія — 16, Греція — 8. У Росії — 70.

Існує переконання, що покінчити з собою можуть тільки хворі люди. Насправді вони складають лише 25—27 %, ще 19 % — це алкоголіки. Більша частина самовбивць — це здорові люди. Спеціалісти переконані, що суїциди — це результат впливу соціального середовища, яке підриває віру людини. Намір позбавити себе життя з'являється у людини в умовах, коли вона оцінює ситуацію як конфлікт, який не має вирішення.

Причин самогубств багато. Це хвороба, зрада, важкі умови життя, проблема батьків та дітей, любовні взаємини, релігійний вплив тощо. Намагань до

самогубства більше у жінок у 8-10 разів, завершених суїцидів — у чоловіків, у чотири рази. Зараз спостерігається зростання самогубств серед дітей та підлітків.

Профілактика самогубств полягає у психологічних, педагогічних та соціальних заходах, спрямованих на відновлення втраченої психологічної та фізичної рівноваги людини.

Захист від соціальних небезпек полягає у профілактичних заходах, спрямованих на ліквідацію цих небезпек. Крім цього, потрібна відповідна підготовка людини, що дає змогу адекватно діяти у небезпечних ситуаціях. Потрібна юридична, психологічна, інформаційна та силова підготовка. У процесі навчання необхідно опанувати моделі поведінки, що враховують конкретні ситуації.

Найпоширеніші небезпеки — конфлікти, наркоманія, нікотинomanія та алкоголізм.

### 3.3.2. Наркотики й наркоманія

*Наркотики* — це речовини, які призводять до стану заціпеніння, отупіння, запаморочення. Поняття “наркотик” сьогодні охоплює широке коло речовин і рослин, а також продуктів, що з них отримали, які чинять наркотичну дію.

Під наркоманією розуміють не тільки стимулювання наркотичними засобами появи збудженого чи пригніченого стану цент-ральної нервової системи, а й звикання організму до них, бажання їх приймати і за відсутності безпосередніх причин: болю, втоми, страху та інших станів. Головною причиною такої пристрасті є ефект ейфорії, який різною мірою притаманний усім наркотикам.

Отже, наркотики можуть відігравати двояку роль: бути поміч-никами людини, коли їх використовують як медичний препарат, і ворогом, коли свідомо чи несвідомо зловживати ними. Наркоманія виявляється в нестримній пристрасті до наркотичних речовин, які зумовлюють ейфорію. Наркоманія характеризується появою типових змін у психіці людей і їх пристрасті до постійного вживання однієї чи кількох речовин, які мають наркотичні властивості.

У більшості хворих виявляються особистісні зміни. При цьому більш ніж у 50 % випадків спостерігалися чіткі прикмети зниження пам'яті й інтелекту, а у 71 % хворих — помітне зниження морально-етичних якостей, деградація.

Ці найтипівіші наслідки наркоманії і визначають найбільшу соціальну небезпеку наркоманів. Крім того, якщо йдеться про медико-соціальні наслідки наркоманії, слід пам'ятати про високу ймовірність захворіти на СНІД, часті випадки смертельного наслідку не тільки у зв'язку з випадковим передозуванням наркотиків, а й через самогубство і нещасні випадки в стані наркотичного сп'яніння.

*Біохімія наркотиків.* Наркотики — це група речовин різного походження, які об'єднує подібна дія на організм. Більшість цих речовин рослинного походження, вони входять до складу різних частин вихідних рослин (опійний мак, індійська конопля, кущі кофе тощо), а також продуктів, які з них отримують (гашиш, анаша, марихуана тощо).

Зазначимо, що невелика кількість неорганічних речовин також має заспокійливі і снодійні властивості. В останні десятиріччя створено синтетичні морфіноподібні та інші психофармакологічні препарати з сильною наркотичною дією (понад 1000).

*Алкалоїди-наркотики.* Алкалоїди — це особлива група азотовмісних органічних сполук, які мають високу біологічну активність. Алкалоїди містяться в деяких рослинах і є продуктами їх життєдіяльності. Для багатьох алкалоїдів досі не знайдено синтетичних замінників.

Алкалоїди вважаються цінними лікарськими препаратами. Відомо понад 1000 алкалоїдів, але кількість їх безперервно зростає. Це пов'язано з тим, що в останні десятиріччя зросла зацікавленість проблемами фітохімії (хімії рослин) і фітотерапії (лікування лікарськими рослинами). Незважаючи на численні дослідження, вчені не можуть синтезувати деякі найважливіші для медицини алкалоїди, зокрема, морфін (морфій, який був відкритий ще в 1806 р.). Половина всіх відомих алкалоїдів відкрита після 1930р.

Відомий з давніх-давен опій лікарі та знахарі вважали універсальним лікувальним препаратом. Опій, чи опіум (від давньогрец. *опос* — рослинний сік) — засохлий на повітрі сік з нестиглих головок снодійного маку. Сік являє собою складну суміш із білкових речовин, каучуку, смол, цукрів і більш ніж 20 алкалоїдів (морфін, кодеїн, папаверин тощо). В опію алкалоїди є у вигляді солей молочної, сірчаної та інших кислот. Їх вміст коливається в дуже широких межах (від 1-3 % до 15-20 %). Опій паралізує центральну нервову систему та різні центри травної системи, впливає на зір, викликає надмірне збудження спинного мозку і підвищення рефлексорної активності.

*Морфін* є основним алкалоїдом опію і його склад змінюється в дуже широких межах (від 3 до 12 %, іноді досягає 20 %). У 1803 р. французькі фармацевти Сеген і Деран довели, що морфін є складовою опію, а через три роки молодому аптекарю Фр. Сертюрнеру вдалося отримати з водного екстракту кристалічний продукт, який він назвав морфіном на честь Морфея — бога сну. 1832 р. був виділений із водного екстракту опію ще один алкалоїд — кодеїн. Обидва алкалоїди є гетероциклічними сполуками зі складною структурою.

Морфін має сильні знеболювальні властивості, що виявляється у блокуванні больового центру головного мозку, тамує кашель, але утруднює дихання, бо пригнічуюче діє на дихальний центр, зменшує рухому секреторну активність шлунка і кишок, викликає нудоту, а іноді блювання, знижує обмін речовин, є слабким снодійним. Морфін і його хлорид використовують у медицині, як сильнодіючий болетамувальний засіб. Тривале застосування морфіну призводить до розвитку одного з різновидів наркоманії — морфінізму.

*Кодеїн* — чинить слабшу наркотичну дію, ніж морфін, але водночас сильно діє на рефлексорну діяльність. Використовується як засіб проти кашлю, рідше — як снодійне чи знеболювальне.

*Героїн* — похідна морфіну, володіє такою ж сильною наркотичною дією. Однак як лікарський препарат не використовується, тому що під час вживання



часто виникає хвороблива пристрасть до нього. Незважаючи на те, що виробництво героїну заборонено, розвивається нелегальний героїновий бізнес.

Кокаїн і деякі подібні до нього алкалоїди містяться в листі дикорослих кущів коки. Із цих рослин виділено і вивчено лише сім

алкалоїдів, найважливіший із яких — кокаїн — відкритий Німаном у 1860 р. Кокаїн вважається сильнодіючою отруйною речовиною. Найважливішою серед його фармакологічних властивостей є паралізуюча дія на волокна суттєвих нервів. У медицині застосовують для поверхневого знеболювання кон'юнктиви й рогівки ока, слизових оболонок рота і носа. Головний негативний ефект кокаїну - збуджувальна дія, яка породжує відчуття легкості. З часом з'являється пристрасть до кокаїну — кокаїнізм. Систематичне вживання кокаїну призводить до розладу нервової системи.

Такими самими властивостями, як і кокаїн, володіють інші присутні в рослинах речовини, відомі ще в давнину. Наприклад, гунни пили напій, приготовлений з індійських конопель. Сьогодні як наркотик використовують отруйну смолу, яку видобувають із цієї рослини (гашиш, марихуана).

*Кофеїн* — алкалоїди, що містяться в зернах кави, в листках чаю та в інших рослинах. У невеликих дозах стимулює роботу серця і діяльність нервової системи. Він викликає збудження кровоносних судин і тим самим підвищує кров'яний тиск. Однак надмірне вживання кави може призвести до спазму коронарних артерій, які живлять серцевий м'яз.

Учені всього світу намагаються виявити причини вживання наркотиків, механізми, які лежать в основі формування наркотичної залежності. При цьому висловлюються різні точки зору: одні зазначають переважну роль біологічних факторів у розвитку наркоманії, інші надають перевагу виключно зовнішнім факторам — умовам виховання і оточенню. У суто психологічному плані в основі тяги до наркотиків є прагнення до зниження напруги і почуття тривоги, до втечі від проблем, пов'язаних з дійсністю. У багатьох випадках до вживання наркотиків призводять поганий настрій, невпевненість у собі, особливо у психічно невірноважених підлітків. Повторне вживання наркотику закріплює звичку, механізмом формування якої є умовний рефлекс. Механізм формування звички та пристрасті (залежності) до наркотиків і токсичних засобів, включаючи алкоголь і нікотин, реалізується на рівні регуляції обміну речовин у клітинах, насамперед нервових, а саме, регуляції виділення та нейтралізації так званих нейромедіаторів — речовин, які відповідають за збудження і гальмування як в окремих клітинах, так і в нервовій системі організму. Відомо, що ця звичка дуже швидко оволодіває людиною, глибоко проникає в її сутність, стає складовою її характеру. Притаманна людям слабкої волі та психічно невірноваженим, схильним штучно піднімати настрій і працездатність, впевненість у собі виражається у прагненні знайти джерело натхнення у наркотиках.

Виникнення наркоманії пов'язане з ілюзорним «стимулюючим» ефектом, яким володіють наркотики. Виявлено, що чим більший

ейфорійний ефект мають наркотичні речовини, тим швидше розвиваються звикання і пристрасть до них.

Однією з умов розвитку наркоманії є відсутність спеціальних знань у людини і нерозуміння тієї великої небезпеки, яку таїть у собі вживання наркотиків, чи то через цікавість, чи як снодійного. Близько 50-80 % усіх наркоманів уперше спробували наркотики виключно через цікавість.

Розвиваються три основні клінічні феномени вживання наркотиків:

*психічна залежність*, яка полягає в тому, що людина не може прожити без наркотика. З часом психічна залежність зростає і відповідно збільшуються дози наркотику;

*фізична залежність*, яка полягає в тому, що в результаті більш чи менш тривалого прийому наркотик стає частиною обміну речовин, і організм уже не здатний обходитися без нього. Якщо наркоман припиняє вживати наркотики, він відчуває сильні фізичні муки. Виникає особливий психічний і фізичний стан, який називається абстинентним синдромом. Щоб ліквідувати прикмети абстиненції, наркоман приймає щораз більші дози наркотику;

*зростання витривалості* (толерантності) до приймання наркотика, тобто наркомани зі стажем приймають набагато більші дози наркотику, ніж на початковому етапі.

Психічна залежність характерна для всіх різновидів наркоманії й токсикоманії, чого не можна впевнено сказати про фізичну залежність, яка не завжди виявляється досить чітко. Психічна залежність переважно виникає раніше, ніж фізична, її прояв стійкий і тривалий, вона важко піддається лікуванню і є основною причиною відновлення приймання наркотиків після проведеного лікування, тобто рецидиву хвороби. У зв'язку з цим «стрижневою» і обов'язковою прикметою наркоманії слід вважати саме психічну залежність. Наркоманія як тяжкий хворобливий стан і набута звичка обов'язково призводить до психічної і фізичної деградації людини і в кінцевому підсумку - до смерті. Наркоманія виникає тоді, коли наркотик стає необхідним супутником людини у повсякденному житті. Без вживання наркотику вона втрачає сон, апетит, не може нормально працювати, у неї зникає бажання спілкуватися з оточуючими, пропадає добрий настрій.

За постійного вживання наркотиків виникає хронічне наркотичне отруєння, яке спричинює розлад функцій багатьох органів і систем організму, особливо центральної нервової системи. Тому наркоманія вважається хронічним нервово-психічним захворюванням. Вона

поступово призводить до психічного розладу, пов'язаного зі звуженням кола зацікавлень, швидкої зміни настрою, зниження працездатності, погіршення пам'яті і втрати почуття відповідальності. Кожний різновид наркоманії зумовлює в організмі людини специфічні зміни.

Існує певна психологічна характеристика індивіда, схильного до наркоманії. Утруднена соціальна адаптація приводить його до вживання наркотиків, за допомогою яких він хоче досягти відчуття відповідності між своїми вимогами і можливостями самовираження, реалізувати поставлену перед собою мету. Щоб підтримувати ілюзорну рівновагу, він знову й знову приймає наркотики, і так поступово опиняється в зачарованому колі: негативний емоційний стан —

наркотик — поглиблення негативного емоційного стану — збільшення дози наркотику.

### 3.3.3. Нікотин і нікотиноманія

Курці щорічно викидають в атмосферу 720 т синильної кислоти, 384 тис т аміаку, 108 тис т нікотину, 600 тис т дьогтю і понад 550 тис т. чадного газу та інші складові тютюнового диму.

Куріння щорічно стає причиною 1-2% усіх автомобільних аварій у Японії, а у Франції ця цифра досягає 5%. За даними вчених, частота порушень правил дорожнього руху курцями на 14% вища, ніж тими, що не курять. Сльозовиділення від тютюнового диму не тільки відволікає увагу, а й знижує гостроту зору. Крім того, коли водій постійно курить, то на внутрішньому боці шибки кабіни автомобіля утворюється наліт, який зменшує прозорість і погіршує видимість.

Під час викурювання однієї сигарети звужується поле зору, порушуються кольоровідчуття і сприйняття червоного і зеленого кольорів, знижується зорове сприйняття інформації приладів на 20 %, зменшується швидкість рухових реакцій на 25 %, послаблюється слух в діапазоні розмовної мови. Куріння негативно впливає на перебіг психічних процесів, що виражається у зниженні сприйняття інформації на 20 %, збільшенні часу реакцій на 25 %, порушенні координації рухів і мислення.

У курців розвивається втома, яка разом з негативною дією нікотину та інших речовин, які містяться в тютюновому димі, знижує їх працездатність і надійність. Залежно від якості, сортності і складу, тютюн містить близько 1200 компонентів.

У тютюнових листках, крім нікотину, є ще 11 отруйних алкалоїдів. Найважливіші з них — норнікотин, нікотирин, нікотеїн, нікотимін. Нікотин, на відміну від інших алкалоїдів, не має жодних лікарських особливостей. Нікотин, як і інші алкалоїди, породжує пристрасть до нього.

Тютюновий дим негативно впливає на функції центральної нервової системи і її вищого відділу — кори великих півкуль головного мозку. Цей відділ найчутливіший до надлишку вуглекислого газу та дії інших тютюнових отрут.

У малих дозах нікотин діє збудливо на центральну нервову систему, посилює секреторну функцію слинних залоз; частішає дихання і підвищується кров'яний тиск. Великі дози нікотину призводять до пригнічення діяльності нервової системи і до її паралічу, до зупинення дихання і серця. Під впливом нікотину виникають зміни кровоносних судин головного мозку. Втрачається їх еластичність, стінки насичуються холестерином і різними солями (вапнування), внаслідок чого погіршується кровопостачання головного мозку, що також негативно впливає на розумову діяльність.

Порушення балансу вітаміну С в організмі також негативно впливає на центральну нервову систему. Вітамін С руйнується під дією тютюнової отрути, а дефіцит його призводить до погіршення пам'яті й підвищення втоми. При напруженій м'язовій роботі м'язи і мозок постійно вимагають припливу насиченої

киснем артеріальної крові. Ця потреба у робітників-курців задовольняється не повністю, тому у м'язах швидше розвивається втома. М'язова сила зменшується на 1, 5%, через 10-15 хв настає втома, координація рухів знижується на 25 %.

Отруєння тютюном являє собою складну форму хронічного отруєння, яке призводить до серйозних наслідків для різних органів і систем людського організму. Куріння в юному віці відбивається вкрай несприятливо на загальному стані організму, який розвивається. Гальмується процес статевого дозрівання, сповільнюється ріст, погіршується розвиток грудної клітки і мускулатури, шкіра втрачає еластичність і свіжість, рано з'являються зморшки. Молоді курці відрізняються блідістю не тільки через спазми кровоносних судин, а й внаслідок характерної для нікотиноманії анемії (недокрів'я). У юних курців набагато швидше, ніж у дорослих, розвивається так званий неврозоподібний синдром, який виражається у постійному головному болі, особливо під час розумової праці, у швидкій втомлюваності і зниженій працездатності, в послабленні пам'яті і зниженні концентрації уваги і розладі сну, втраті апетиту і порушенні статевої діяльності.

Біохімічний механізм дії нікотину добре вивчений. Під його впливом надниркові залози виділяють гормони — адреналін і норадреналін, які посилюють серцеву діяльність, підвищують кров'яний тиск. Спочатку це досягається за допомогою невеликих доз нікотину, але прискорення його знешкодження організмом змушує курця взяти наступну цигарку, щоб відновити бажаний настрій.

Нікотин змінює процес обміну речовин у нервових клітинах, імітуючи дію норадреналіну і ацетилхоліну під час перенесення нервового імпульсу між клітинами: він спочатку їх стимулює, а потім пригнічує.

Фізична і психічна залежність від нікотину розвивається значно швидше, ніж від алкоголю. Але на відміну від алкоголізму та наркоманії, нікотиноманія не призводить до деградації особистості. Це робить куріння цигарок заразною хворобою, яка руйнує здоров'я людини.

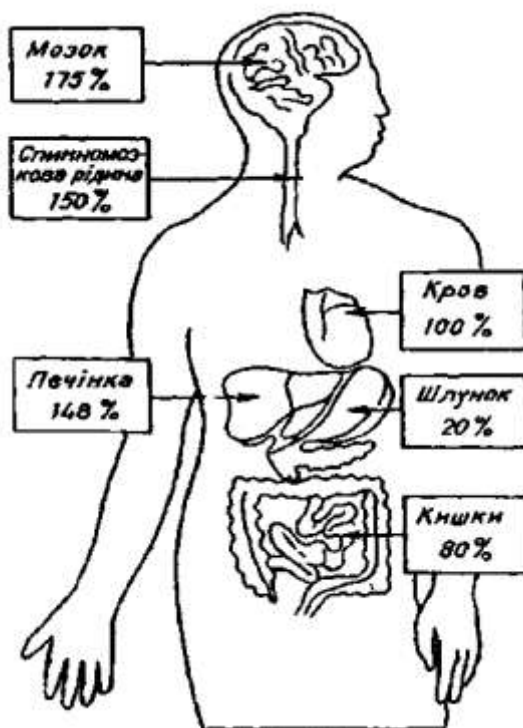
### **3.3.4. Алкоголь і алкоголізм**

Алкоголь дуже негативно впливає на центральну нервову систему. Порушується розумова і фізична працездатність, посилюється втома, про що свідчить запис роботи м'язів. Алкоголь знижує працездатність на 16—17 %, при цьому втома настає швидше, ніж звичайно. Особливо різко знижується працездатність у осіб, професійна діяльність яких вимагає посиленої уваги і значного напруження. Відомо, що чим складніша робота, тим менша доза алкоголю стає причиною виробничого травматизму.

Алкоголь знижує швидкість рухової реакції. А. П. Лаптев зазначає, що у футболістів після випитої кружки пива швидкість складної рухової реакції знижується у середньому на 12-16%, точність реакції на рухомий об'єкт — на 17—21%, точність м'язових зусиль — на 14-19%.

Вважається, що алкоголь зігріває організм у холодну погоду. Дійсно, під дією алкоголю розширюються кровоносні судини шкіри, кров припливає до неї і людина відчуває тепло. Але, циркулюючи по розширених судинах, кров віддає у зовнішнє середовище велику кількість тепла, внаслідок чого температура тіла звичайно знижується на 1—2°C і організм швидче охолоджується.

Алкоголь порушує нормальну функцію головного мозку внаслідок отруєння (інтоксикації). Це порушення пояснюється тим, що спирт особливо інтенсивно накопичується в нервовій тканині. Тому в мозку його концентрація набагато більша, ніж у крові (рис. 3.1)



*Рис. 3.1. Розподіл алкоголю в організмі людини (концентрацію алкоголю в крові прийнято за 100 %)*

Після приймання навіть невеликих доз алкоголю знижується стійкість і інтенсивність уваги, сповільнюється її переключення; порушуються процеси мислення і пам'яті. Працівникові треба більше часу, щоб оцінити виробничу ситуацію і прийняти рішення, а це знижує його готовність до дії. Одночасно знижується гострота зору, порушуються окомір і здатність розрізняти кольори (особливо погано сприймаються відтінки червоного кольору), звужується поле зору, збільшується час відновлення зору після засліплення, порушується координація рухів, їх точність, різко збільшується час реакції, маскується почуття втоми за наявності втоми і зниження працездатності.

Однак найнебезпечнішим є неадекватне ставлення п'яної людини до свого стану, оскільки алкоголь загальмовує центри кори головного мозку, які контролюють дії і вчинки. Вона переоцінює свої можливості і недооцінює складність виробничої ситуації. П'яний за кермом, верстатом чи на іншому робочому місці набагато небезпечніший, ніж хворий чи працівник у стані навіть

вираженої втоми. Твереза людина розуміє, що її можливості обмежені, і намагається бути особливо уважною і обережною.

Збільшення часу реакції прямо залежить від кількості випитого алкоголю. Після приймання 75 г чистого алкоголю час загальної реакції людини збільшується в 2—2,5 рази, якщо випито 100 г — у 2-4 рази, 150 г — у 3—5 разів, 175 г — у 6—9 разів.

Людина, яка зловживає алкоголем, дратівлива, емоційно нестійка, погано спить, швидко втомлюється. У 70 % нічний сон не знімає втоми, тому вже на початку робочого дня працездатність такої людини знижена.

Об'єктивним показником дози алкоголю є вміст його в крові. При вмісті алкоголю в крові працівника 0,3—0,9‰ ймовірність виникнення небезпеки зростає в 7 разів, при 1,0—1,4 ‰ у 31 раз, при 1,5 ‰ — у 128 разів (1 ‰ — це вміст алкоголю в крові, який відповідає 1 г чистого алкоголю на 1 л крові). Небезпека вживання алкоголю навіть в малих дозах підтверджується тим, що після двох кружок пива кількість алкоголю в крові людини масою 75 кг становить 0,9 ‰, 0,5 л вина — 1,2 ‰, чарки горілки чи коньяку — 1,1 ‰.

Коефіцієнт небезпеки виникнення ДТП збільшується з підвищенням концентрації алкоголю в крові водія. Особливо збільшується така небезпека при концентрації алкоголю в крові понад 1,2 ‰. За наявності в крові водія 0,5—1,0‰ алкоголю виникають збудження, різкість рухів, надмірний оптимізм під час оцінки дорожньої ситуації, помилковість суджень. Якщо вміст алкоголю становить у крові 1,0—1,5 ‰, у кілька разів збільшується час реакції, виявляється агресивність, недбале ставлення до інших учасників руху, необґрунтований ризик, порушується координація рухів. При 1,6—2 ‰ водій не може оцінити і розрахувати швидкість, у нього порушується координація рухів. При вмісті алкоголю в крові понад 2 ‰ водій не може правильно керувати автомобілем, не орієнтується в дорожній ситуації, іноді не може увімкнути запалювання. При надто великих дозах алкоголю в крові іноді спостерігається навіть секундна втрата свідомості, що на великій швидкості чи в умовах інтенсивного дорожнього руху може завершитися катастрофою. З точки зору безпеки дорожнього руху навіть мінімальне перевищення фізіологічного вмісту алкоголю в крові недопустиме. Хоча в деяких країнах допускається керування автомобілем при дозі алкоголю в крові 1,0 ‰ (США), 0,5 ‰ (Франція, скандинавські країни і Японія).

Вплив алкоголю на організм людини і його працездатність визначається не тільки кількістю випитого алкоголю, а й багатьма іншими факторами. Якщо алкоголь вживати на порожній шлунок, він швидше всмоктується, і людина швидше п'яніє. Швидше й сильніше діє алкоголь на людей під час хвороби, при втомі, а також у стані збудження. Ступінь сп'яніння після приймання однієї і тієї самої дози залежить від індивідуальної сприйнятливості, віку, статі, маси тіла і ступеня звикання. Одна й та сама доза алкоголю у різних людей спричинюється до неоднакових порушень у перебігу фізіологічних і психічних процесів і по-різному впливає на їх працездатність і діяльність.

Важливо також знати час дії алкоголю на організм. Алкоголь усмоктується через 20—30 хв після вживання, але із збільшенням дози найбільший ступінь

сп'яніння спостерігається через 1—1,5 год. Перші прикмети сп'яніння з'являються після прийняття 0,5 мг на 1 кг маси, тобто 30 г алкоголю для людини масою 60 кг. Після прийняття 80 г горілки чи 500 г пива алкоголь діє протягом доби. Якщо людина ввечері випила, зранку її не можна вважати тверезою.

Розглянемо тепер позитивні характеристики алкоголю. Невеликі дози спиртного знімають стрес. Крім того, спирт — поживна речовина. Коли він окислюється, людина отримує енергію.

Методичні та фізіологічні дослідження свідчать про користь вина. Кислуватого смаку йому надають органічні кислоти, їх досить багато — від 0,5 до 1 %. Кислотність (2,5—3,5) майже така сама, як і шлункового соку. Саме тому воно сприяє травленню, особливо перетравлюванню білків. Органічні кислоти збуджують травні залози і посилюють апетит. Особливо багато у вині винної кислоти, а також яблучної, яка відіграє важливу роль в обміні речовин. У деяких, особливо червоних, столових винах є молочна кислота, яка надає їм більш м'якого смаку.

Багатий і різноманітний мінеральний склад вина: 24 мікроелементи, зокрема марганець, цинк, рубідій, фтор, ванадій, йод, титан, кобальт. Особливо багато мінеральних речовин у винах, одержаних бродінням на вичавках виноградних ягід — кахетинських, червоних столових, мадері тощо. Найбільше вони багаті на калій і фосфор, роль яких у нервових процесах у мінеральному обміні, в біоенергетиці важко переоцінити. Багато у вині вітаміну Р, який допомагає організмові засвоювати і накопичувати аскорбінову кислоту. До речі, червоні вина взагалі багатші на корисні речовини, ніж білі, зокрема й на вітаміни. Р-вітамінну активність мають дубильні та фарбувальні речовини червоного винограду. Кількість антоціанових фарбників, які містяться в 200 г червоного вина, могла б задовольнити добову потребу організму людини у вітаміні Р. Цього вітаміну звичайно обмаль у продуктах харчування, а він зміцнює стінки судин і нормалізує обмін вітаміну С. Червоне вино могло б заповнити цю прогалину.

У винах є цукри — глюкоза і фруктоза. В сухих їх небагато — до 0,3, у напівсухих — до 3, напівсолодких — до 8, солодких — до 20 %, лікерних — до 35 %. Відповідно до цього і калорійність їх різна — від 600 ккал/л у сухих до 1500 ккал/л у десертних.

Полісахаридні пектинові речовини допомагають організмові звільнитися від сторонніх сполук, зокрема від радіоактивного стронцію. Вина з підвищеним вмістом рубідію сприяють виведенню цезію — за рахунок їх хімічної спорідненості, а також конкуренції. А дубильні речовини винограду і вина діють як радіопротектори.

Шампанські та ігристі вина насичені діоксидом вуглеводню. Він збуджує дихальний центр і стимулює кровообіг, розширює судини мозку.

Серед летких речовин, що утворюють букет вина, — ефірні олії, складні ефіри, альдегіди. Вони не тільки приємно пахнуть, а ще й знижують кров'яний тиск, тонізують нервову систему.

У сухих виноградних винах міститься від 9 до 14,5°, або об'ємних відсотків, етилового спирту, в десертних і міцних — до 20°. Оскільки алкоголь є природним

продуктом обміну речовин, у крові й тканинах тіла його міститься від 30 до 60 мл/л.

Максимальна доза вина обмежена саме кількістю спирту, що в ньому міститься. Доведено, що здорова доросла людина не повинна випивати за день більше 400—600 мл виноградного столового вина з 10-градусним вмістом алкоголю. Для міцніших вин норма, природно, менша. Очевидно, треба брати до уваги стан людини, звички, комплекцію тощо. Лікувальні властивості вина знали і використовували в давнину Гіппократ, Цельсіус тощо. Сучасна медицина також застосовує енотерапію (винолікування). Книга «Вино як харчування і ліки» С. Луція отримала високу оцінку лікарів США. Лікарі знають, що вином іноді можна замінити сильнодіючі препарати, які спричиняють побічні реакції у хворого.

Для підтримання ослабленої серцевої діяльності добре вживати легкі білі вина, особливо шампанське. При розладах шлунка корисні червоні вина з великою кількістю дубильних речовин. Червоні столові вина рекомендують також при анемії — до двох склянок на день, під час їди. При атеросклерозі призначають сухі білі вина з мінеральними водами (до півлітри на день). При авітамінозі можна пити будь-які вина, а при переломах чи захворюваннях кісткового апарату — ті, що містять багато мінеральних речовин. Грип, бронхіт, запалення легенів лікують глінтвейном — гарячим червоним вином з цукром.

Навіть розведене наполовину водою виноградне вино може вберегти від кишкової інфекції, воно вбиває і збудників тифу за кілька хвилин. При загостренні туберкульозу корисне червоне столове вино, в невеликих дозах: воно не тільки згубне для бацил, а й збуджує апетит. Виснаженим і слабким хворим дають по кілька ложок на день портвейну чи мадери.

Звичайно, є і протипоказання. Вино не можна вживати при хворобах нирок, печінки, виразці шлунка, багатьох інших захворюваннях. Лікуватися ним можна тільки за рекомендацією лікаря, який визначить тип вина, порядок приймання і міру. Як зауважив лікар і філософ Парацельс, лише міра визначає, бути речовині шкідливою чи корисною.



### ПИТАННЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Поясніть поняття шуму і вібрації та їх вплив на організм людини.
2. Дайте характеристику шуму і вібрації.
3. Розкрийте методи зменшення впливу шуму та вібрації на людину.
4. Дайте визначення поняття «іонізуюче випромінювання», охарактеризуйте його види.
5. Порівняйте природні і штучні джерела іонізуючих випромінювань.
6. Поясніть сучасне уявлення про біологічну дію іонізуючих випромінювань на організм людини.
7. Назвіть і охарактеризуйте основні види променевих уражень, які розвиваються при впливі іонізуючих випромінювань.
8. Дайте характеристику прийнятих допустимих рівнів опромінення людини.



9. Дайте оцінку сучасної радіаційної обстановки в Україні.
10. Поясніть поняття та дайте характеристику ЕМП та випромінювання.
11. Дайте характеристику ступеню впливу електромагнітних випромінювань на організм людини.
12. Визначте основні заходи і засоби захисту від дії ЕМП та випромінювань.
13. Визначте джерела та засоби захисту від дії 14 та УФ випромінювань.
14. Охарактеризуйте вплив електричного струму на організм людини.
15. З'ясуйте фактори електричного струму, що впливають на організм людини.
16. Охарактеризуйте дію лазерного випромінювання на організм людини.
17. Визначте вплив на організм людини шкідливих речовин.
18. Поясніть сутність гранично допустимого впливу шкідливих хімічних речовин на людину.
19. Дайте загальні характеристики біологічних факторів небезпек.
20. Поясніть вплив отруйних речовин на організм людини.
21. Наведіть приклади психофізіологічних факторів небезпеки.
22. Охарактеризуйте особливості фізичної і розумової діяльності людини.
23. Поясніть, в чому полягають небезпеки фізичної та розумової діяльності.
24. Дайте пояснення енерговитратам у процесі праці.

#### **Питання для обговорення на семінарських заняттях**

1. Вплив шуму і вібрації на організм людини.
2. Основні характеристики іонізуючих випромінювань.
3. Джерела іонізуючих випромінювань.
4. Біологічна дія іонізуючих випромінювань на живий організм.
5. Радіаційна безпека.
6. Загальна характеристика ЕМП.
7. Вплив ЕМП на організм людини.
8. Джерела інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювань і методи зниження їх впливу на людину.
9. Загальні характеристики електроенергії.
10. Дія електричного струму на організм людини.
11. Загальна характеристика і класифікація хімічних речовин.
12. Характеристика шкідливих речовин.
13. Шляхи проникнення шкідливих речовин в організм людини.
14. Поняття гранично допустимої концентрації шкідливих речовин.
15. Загальна характеристика біологічних факторів небезпек.
16. Отруйні тварини і рослини.
17. Методи захисту від біологічних факторів небезпек.
18. Класифікація і загальна характеристика психофізіологічних факторів небезпек.
19. Фізична діяльність людини.
20. Розумова діяльність людини.
21. Характеристика трудової діяльності.
22. Фактори, що впливають на продуктивність праці.

#### **Теми для рефератів, доповідей та контрольних робіт**

1. Негативні фактори техносфери.
2. Негативні фактори виробничого середовища.
3. Оцінка впливу негативних факторів техносфери.
4. Проблеми шуму і тиші.
5. Вплив вібрації на життєдіяльність людини.
6. Іонізуюче випромінювання і забезпечення радіаційної безпеки.
7. Характеристика електромагнітних випромінювань та їх вплив на організм людини.
8. Своєрідний характер впливу електричного струму на організм людини.
9. Характеристика шкідливих хімічних речовин та їх вплив на навколишнє середовище і людину.
10. Позитивне та негативне у використанні хімічних речовин.
11. Біологічні фактори небезпек.
12. Використання хімічної та біологічної зброї.
13. Основні форми трудової діяльності людини.
14. Фізіологічна дія мікроклімату на людину.
15. Психофізіологічні фактори небезпеки життєдіяльності людини.
16. Основні психологічні особливості людини з точки зору безпеки життєдіяльності.
17. Значення психологічного клімату в колективі.
18. Шляхи підвищення працездатності людини.



## РОЗДІЛ 4. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ ТА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

### 4.1. ЗАГАЛЬНІ ПОНЯТТЯ І ВИЗНАЧЕННЯ, КЛАСИФІКАЦІЯ

**Екстремальна ситуація (ЕС)** — це сукупність обставин, що виникають в природі або в процесі діяльності людини, при яких психофізичні параметри можуть перевищити межі компенсації організму, що призводить до порушення безпеки життєдіяльності людини.

Наприклад, високі і низькі температури, фізичне навантаження, вражаючі токсичні дози отруйних речовин, високі дози опромінення тощо.

Поняття «надзвичайний» трактується як «винятковий, дуже великий, що перевершує усе» (С.І.Ожегов). Словосполучення «надзвичайна ситуація» відноситься до сукупності небезпечних подій або явищ, які призводять до порушення безпеки життєдіяльності.

**Надзвичайна ситуація (НС)** — обстановка на окремій території чи суб'єкті господарювання або водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення<sup>♦</sup>, 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 та ведення на ній господарської діяльності\*.

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

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

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

**НС природного характеру** — це порушення нормальних умов життя і діяльності людей на окремій території чи об'єкті на ній або на водному об'єкті, пов'язане з небезпечним геофізичним, геологічним чи гідрологічним явищем (землетруси, повені, урагани, снігові замети та ін.), деградацією ґрунтів чи надр, пожежею у природних екологічних системах, зміною стану повітряного басейну,

---

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

\* Кодекс цивільного захисту України

інфекційною захворюваністю та отруєнням людей, інфекційним захворюванням свійських тварин, масовою загибеллю диких тварин, ураженням сільськогосподарських рослин хворобами та шкідниками тощо.

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

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



## 4.2. ВОГНИЩЕ ХІМІЧНОГО УРАЖЕННЯ (ВХУ)

Вогнищем хімічного ураження називають територію, в межах якої в результаті викиду сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) або у разі застосування хімічної зброї відбувається масове ураження людей, тварин та рослинності.

Джерелами СДОР є: хімічна, нафтогазова промисловість, а також підприємства з виробництва пластмас, добрив, целюлози, водоочисні та холодильні установки.

За токсичною дією на організм людини СДОР класифікують на задушливі (хлор, фосген), загальноотруйні (оксид карбону, синильна кислота), задушливо-загальноотруйні (оксиди нітрогену, сірчистий ангідрид), нейротропні (сірковуглець), задушливо-нейротропні (аміак), ті, що порушують обмін речовин (діоксан).

До бойових отруйних речовин (БОР) відносяться нервово-паралітичні (зарин), такі, що призводять до шкіряних та наривних хвороб (іприт), подразнюючі (Сі-ес), психосоматичні (Бі-зед, LSD-25).

Токсичність ОР та СДОР оцінюється за токсичною дозою (Д):  $D = c \cdot t$ , мг хв / л (м<sup>3</sup>).

де  $c$  — концентрація мг/м<sup>3</sup>, або мг/л;  $t$  — експозиція, хв;

Розрізняють порогові дози, дози ураження та смертельні дози ( $D_{\text{порог}}$ ,  $D_u$ ,  $D_{\text{см}}$ ).

За інгаляційного ураження застосовують поняття: середньо-смертельна токсична доза  $LC_{50}$ , середньо-токсична доза, що виводить з ладу (втрата працездатності) —  $Ic_{50}$ , середньо-порогова (початкові ознаки ураження) токсична доза —  $Pc_{50}$ . Ці дози викликають власне смерть, ураження або ознаки ураження у 50 % людей.

Ступінь дії СДОР шкірно-резорбційної дії оцінюється за середньою токсичною дозою  $LD_{50}$ ,  $ID_{50}$ ,  $PD_{50}$ , що виражена в кількості речовини на одиницю маси людини (мг/кг). Концентрації та ГДК використовуються для оцінки хімічної

безпеки виробництва у повсякденних діях, токсичні дози — в аварійних (надзвичайних) ситуаціях.

Формування вогнища хімічного ураження залежить від методу зберігання, кількості, типу СДОР, метеорологічних умов, характеру місцевості, відстані до житлової зони. СДОР зберігаються в резервуарах під тиском, ізотермічних резервуарах (за низької температури) і температурі навколишнього середовища.

Під час аварійного викиду речовини утворюється первинна або вторинна хмара, або відразу те й друге. Первинна хмара утворюється в результаті миттєвого переходу в атмосферу частини СДОР; вторинна під час випаровування після розливання СДОР.

Тільки первинна хмара утворюється, якщо СДОР являє собою газ ( $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ); тільки вторинна — коли СДОР являє собою висококиплячу рідину (гептил). Обидві хмари утворюються, якщо розкривається ізотермічний резервуар. Поведінка хмари СДОР у повітрі залежить від її густини по відношенню до повітря, концентрації та ступеня вертикальної стійкості атмосфери (СВСА). Хлор, сірчистий ангідрид важчий повітря, тому їх хмара буде поширюватися за вітром, притискаючись до землі. Глибина поширення СДОР росте зі збільшенням концентрації та швидкості вітру.

У містах спостерігається поширення хмари по магістральних вулицях до центру, із прониканням у двори та закоулки. Деякі СДОР вибухонебезпечні (оксиди нітрогену, аміак); небезпечні у пожежному плані (фосген, хлор); під час горіння можуть давати небезпечніші речовини (сірка — сірчистий газ; пластмаси — синильну кислоту; речовини для герметизації — фосген тощо).

СВСА — характеристика метеорологічної обстановки у вогнищі хімічного ураження. Розрізняють: інверсію — це створення низхідних потоків повітря, які сприяють збільшенню концентрації СДОР у приземному шарі; конвекцію — це створення висхідних потоків повітря, які розсіюють хмару СДОР; ізотермію — байдужий стан атмосфери, найбільш звичайний стан в реальних умовах:

Оцінка вогнища хімічного ураження містить:

1. Визначення СВСА за співвідношеннями

$$\frac{\Delta t}{U_1^2} < -0,1 \text{ (інверсія); } \frac{\Delta t}{U_1^2} = -0,1 \text{ — } 0,1; \text{ (ізотермія);}$$
$$\frac{\Delta t}{U_1^2} + 0,1 \text{ (конвекція),}$$

де  $\Delta t = t_{50\text{см}} - t_{200\text{см}}$ ;  $U_1$  — швидкість вітру на висоті 1 м.

2. Визначення глибини поширення хмари ( $\Gamma$ )

$$\Gamma = \frac{34,2}{K_1} \cdot \sqrt[3]{\left[ \frac{Q(a+b)}{K_2 U_b D} \right]^2} \text{ (км),}$$

де  $Q$  — кількість СДОР в резервуарі, т;

$D$  — токсична доза СДОР ( $D_{\text{порог}}$ ,  $D_{\text{нор}}$ ,  $D_{\text{сн}}$ ), мг хв/л;

$K_1$  — коефіцієнт, що враховує нерівність поверхні ( $K_1 = 1$  — відкрита місцевість;  $K_1 = 2$  — степова рослинність;  $K_1 = 2,5$  — чагарники, окремі дерева;  $K_1 = 3,3$  — міська забудова, ліс;

$K_2$  — коефіцієнт СВСА ( $K_2 = 1$  — інверсія;  $K_2 = 1,5$  — ізотермія;  $K_2 =$  конвекція);

$U_b$  — швидкість вітру, м/с;

$a, b$  — частка СДОР у первинній і вторинній хмарі. Наприклад, для аміаку, хлору, сірчистого ангідриду  $a = 0,2$ ;  $b = 0,15$ . Для фенолу, фурфуролу  $a = 0$ ;  $b = 0,03$ . Для синильної кислоти  $a = 0$ ;  $b = 0,03$ .

3. Ширина (Ш) та висота (Н) хмари СДОР визначається за формулами:

інверсія Ш = 0,03 Г, Н = 0,01 Г;

ізотермія Ш = 0,15 Г Н = 0,14 Г;

конвекція Ш = 0,8 Г Н = 0,14 Г.

4. Площа вогнища ураження дорівнює

$$S_{\text{ву}} = 1/2 \text{ Г Ш (км}^2\text{)}$$

5. Час дії ураження вторинної хмари СДОР ( $\tau_n$ ) (первинна хмара діє 20—30 хв):

$$\tau_n = Q/C_{\text{вип}};$$

$C_{\text{вип}} = 12,5 S_p P_s (5,38 + 4,1 U_b) \sqrt{m} 10^{-8}$  т/хв — швидкість випаровування СДОР;

$$S_p \text{ — площа розливу, } S_p = \frac{V}{0,05} \text{ (м}^2\text{);}$$

$P_s$  — тиск насичення пари СДОР, кПа;

$V$  — об'єм СДОР, що розлилася, м<sup>3</sup>;

$m$  — молекулярна маса, г/моль.

6. Час підходу хмари до об'єкта:

$t_{\text{підх}} = R/60 V_n$ , де  $R$  — відстань до хмари, м;  $V_n$  — швидкість переносу СДОР, м/с.  $V_n = (1,5 \text{ — } 2) U_b$

7. Число уражених орієнтовно можна визначити за таблицями або за формулами:

безповоротні і  $N_{\text{СМ}} = N_{\text{СН}}^{\text{УД}} Q$  (чол.);

санітарні  $N_{\text{САН}} = (3-4) N_{\text{СМ}}$ ;

$N_{\text{СМ}}^{\text{УД}} = 0,5$  чол./т (хлор, фосген);

$N_{\text{СМ}}^{\text{УД}} = 0,2$  чол./т (сірчистий ангідрид, сірководень).

*Дії населення у вогнищі хімічного ураження.* Після передачі оповіщення «Увага всім. Хімічна небезпека» та мовної інформації про хімічну аварію населення та персонал повинні:

◆ використати індивідуальні засоби захисту та укриття в режимі повної ізоляції;

◆ застосувати антидоти та засоби обробки шкіри;

◆ закрити вікна та двері, взяти саме необхідне і виходити із зони можливого зараження у напрямку, перпендикулярному вітрові. Під час руху використовувати пов'язки із вати з марлею. За неможливості виходу zostаватися удома або укриватися в приміщенні, вживши заходів для його герметизації;

◆ після виходу із зони зараження зняти одяг і виконати санітарну обробку гарячою водою з милом.



### 4.3. ВОГНИЩЕ (ЗОНА) РАДІОАКТИВНОГО ЗАБРУДНЕННЯ

Вогнище радіоактивного забруднення — це територія, у межах якої в результаті аварії на небезпечному з радіаційного боку об'єкті сталося радіоактивне забруднення, що викликає опромінення людей вище допустимих норм.

Головними джерелами радіоактивного забруднення є аварії на підприємствах ядерного циклу (АЕС, сховище відходів, збагачувальні фабрики, радіохімічні заводи), а також кораблі з ядерними енергетичними установками. В процесі ланцюгової реакції поділу накопичується велика кількість радіоактивних ізотопів, що мають такі періоди життя: короткий ( $I^{131}$ ,  $Хе^{133}$ ,  $Кг^{85}$ ), середній ( $Сe^{144}$ ,  $У^{91}$ ,  $Сs^{134}$ ), довгий ( $Сs^{137}$ ,  $Sr^{90}$ ,  $Pu^{239}$ ), і є джерелами опромінення та забруднення. Характер радіоактивного забруднення має ряд особливостей: тривалість забруднення, складність конфігурації границь зон забруднення та осередковий їх характер.

Згідно з Міжнародною шкалою МАГАТЕ аварії на АЕС поділяються на 7 класів (рівнів): глобальна аварія — 7 клас (великий викид  $3,5 \cdot 10^8$  Бк по  $I^{131}$  — Чорнобильська аварія); тяжка аварія — 6 клас (значний викид  $1,4 \cdot 10^{16}$  Бк по  $I^{131}$  — Уїнскейле — Англія); Аварія з ризиком для навколишнього середовища — 5 клас (обмежений викид —  $10^{16}$  Бк — Три-Майл Айленд — США); Аварія 4-го класу (невеликий викид у межах АЕС). Інші події 1 — 3 класу — події з частковим опроміненням персоналу.

Зонування виконується по  $D_{\infty}$  (доза повного розпаду) та  $P_1$  (рівень радіації на першу годину після аварії).

Розрізняють зони слабкого забруднення ( $A$  —  $D_{\infty} = 5,6$  рад,  $P_1 = 0,014$  рад/год); помірного забруднення ( $A$  —  $D_{\infty} = 56$  рад;  $P_1 = 0,14$  рад/год), сильного забруднення ( $B$  —  $D_{\infty} = 560$  рад,  $P_1 = 1,4$  рад/год; небезпечного забруднення ( $B$  —  $D_{\infty} = 1690$  рад,  $P_1 = 4,2$  рад/год) та надзвичайно небезпечного забруднення ( $\Gamma$  —  $D_{\infty} = 5600$  рад,  $P_1 = 14$  рад/год).

Розміри зон залежать від маси радіоактивних речовин, викинутих під час аварії і складають, наприклад, (для реактора РМБК–1000) при 10 % виході радіоактивних речовин  $A$   $L/\Pi = 270/18$  км

$A$  — 75/4;  $B$  — 18/0,7;  $B$  — 6/0,6;  $\Gamma$  — немає.

Розрахунок рівнів радіації та доз зовнішнього опромінення виконується залежно від часу, що пройшов після аварії.

а) За умови, що час, який пройшов після аварії, не перевищує 3 місяців, розрахунок ведеться за формулами :

Рівень радіації на будь-який час  $t$ :

$$P_t = P_{\text{вим}} / \sqrt[4]{t / t_{\text{вим}}} .$$

Доза опромінення за інтервал часу від  $t_H$  —  $t_K$  дорівнює

$$D = 1,33 (P_{Kt_K} - P_{Ht_H})$$

Доза опромінення за 1 добу, 10 діб, 1 рік дорівнює:

$$D_{\text{доб}} = 13,3 P_1; D_{10\text{діб}} = 80P_1; D_{1\text{рік}} = 185 P_1, \text{ де}$$

$P_1$  — рівень радіації на 1 годину після аварії, рад/год;

$P_{\text{вим}}$  — рівень радіації на час виміру;

$P_K P_H$  — рівень радіації кінцевий та початковий (на  $t_K$  та  $t_H$ ), рад/час.

б) Якщо час, що пройшов після аварії, від 3 місяців до 3 років, то розрахунок виконується за формулами:

Рівень радіації на час  $t$ :

$$P_t = P_{\text{вим}} / t / t_{\text{вим}}$$

Доза опромінення за інтервал часу від  $t_H$  до  $t_K$  за 1 добу, 10 діб та 1 рік:

$$D = 2 (P_{Kt_K} - P_{Ht_H}), D_{1\text{добу}} = 8P_1; D_{10\text{діб}} = 31P_1; D_{1\text{рік}} = 185P_1.$$

в) При розрахунку великої аварії через 2,5–3 роки відбувається саморозпад ізотопів, що мають середній та короткий періоди життя і доза опромінення буде визначатися ізотопами, що мають найдовший період життя (уран, цезій, стронцій, плутоній)

$$D_t = 1,5 P_{\text{вим}} T_{1/2} \left( 2 - \frac{t_H}{T_{1/2}} - 2 - \frac{t_K}{T_{1/2}} \right),$$

де  $P_{\text{вим}} = 1,2 \cdot 10^{-1} N$  — ступінь забруднення поверхні, Ки/км<sup>2</sup>;

$T_{1/2}$  — період піврозпаду з радіонукліда ( $Cs^{137} T_{1/2} = 30$  років).

Зони радіоактивного забруднення класифікуються також за допустимою (кінцевою) густиною забруднення (за гамма-випромінюванням  $P_K = 0,6$  мР/год). Розрахунок часу допустимого рівня радіації для періоду 3 місяців — 3 років виконується за формулою:

$$t_K = t_H (P_H / P_K)^2,$$

де  $P_H$  — рівень забруднення на час  $t_H$ , мР/год.

Для прийняття конкретних заходів захисту від опромінення введені значення критеріїв поглинутої та ефективної дози  $D_P$ ,  $D_{\text{ЕФ}}$ .

Після радіаційної аварії на території встановлюється «Зона радіаційної аварії», в межах якої зовнішнє та внутрішнє опромінення за перший рік не повинно перевищувати 5 мЗв (0,5 бер). Встановлюються 4 зони за статусом проживання:

- зона відселення, в якій  $D_{\text{ЕФ}} > 50$  мЗв/рік (5 бер/рік);
- зона добровільного відселення  $D_{\text{ЕФ}} = 20$  — 50 мЗв/рік (2 — 5 бер/рік);



- зона обмеженого перебування  $D_{\text{ЕФ}} = 5 — 20$  мЗв/рік (0,5 — 2 бер/рік);
- зона радіаційного контролю  $D_{\text{ЕФ}} = 1 — 5$  мЗв/рік (0,1 — 0,5 бер/рік).

У всіх зонах проводиться постійний моніторинг (контроль) навколишнього середовища та заходи, що запобігають опроміненню населення вище допустимих норм.

*Дії населення у вогнищі радіаційного ураження.* За сигналом оповіщення «Увага всім. Радіаційна небезпека» і мовної інформації населення та персонал об'єкту повинні:

- ◆ використати індивідуальні засоби захисту (протигаз, респіратор, пов'язки з вати та марлі);
- ◆ сховатися у будівлі, краще у своїй квартирі, провести герметизацію вікон, дверей, вентиляційних отворів, сховати продукти і запас води;
- ◆ провести іодизацію сім'ї (КІ або 3 — 4 краплі йоду на склянку води для дорослого та 1 — 2 краплі на 100 г води для дітей);
- ◆ приміщення залишати тільки за командою влади під час евакуації. При цьому використовувати засоби захисту органів дихання та шкіри.



#### 4.4. ВОГНИЩА УРАЖЕННЯ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ

**Розрахунок вогнища ураження під час землетрусів.** Під час землетрусів утворюються поздовжні, поперечні і поверхневі хвилі, що поширюються від гіпоцентру. Поздовжні сейсмічні хвилі мають велику швидкість (6–8 км/с) і відчуваються в першу чергу на поверхні Землі. Поперечні хвилі здійснюють коливання перпендикулярні поздовжнім і мають швидкість у 2–3 рази меншу. Поздовжні і поперечні хвилі визначають руйнуючу дію на середніх відстанях від епіцентру землетрусу. Поверхневі хвилі визначають руйнуючу дію землетрусу у дальній зоні від епіцентру.

Основними характеристиками землетрусів, що визначають розміри вогнища ураження, є: енергія (E), магнітуда (M), інтенсивність енергії на поверхні Землі (J), глибина гіпоцентру (h).

Енергія землетрусу дорівнює:

$$E = 10^{(5,24 + 1,44M)} \text{ (Дж);}$$

M — магнітуда — потужність землетрусу, виражена lg максимальної амплітуди зміщення ґрунту в мкм на відстані 100 км від епіцентру, вимірюється в балах за шкалою Ч. Ріхтера (0 — 9 балів).

Інтенсивність (сила) землетрусу на поверхні Землі (характеризує ступінь руйнування) залежить від глибини вогнища, магнітуди, складу ґрунту і вимірюється за шкалою MSK-64 (0–12 балів) визначається за формулами:

➤ в епіцентрі —  $I_0 = 1,5M — 3,5 \lg h + 3$ ;

➤ на відстані —  $I_0 = 1,5M — 3,5 \lg \sqrt{R^2 + h^2} + 3$ ,

де  $h$  — глибина гіпоцентру, км;

$R$  — відстань від епіцентру, км.

Сильні струси ґрунту будуть спостерігатися на великих відстанях від епіцентру. Наприклад, при  $M = 8 — 9$  балів струси будуть на відстані до 100 — 160 км протягом 0,5 — 1,5 хв.

Прояви наслідків землетрусу діляться на дві фази.

Перша фаза — час приходу поздовжніх хвиль, коли відчуваються поштовхи і будівлі отримують незначні пошкодження. Час приходу 1 фази визначається за співвідношенням:

$$t_{1\phi} = t_{I\phi} = \frac{\sqrt{R^2 + h^2}}{V_{II}} \text{ (с)},$$

де  $V_{II}$  — швидкість поздовжніх хвиль, для осадових порід  $V_{II} = 6,1$  км/с,

$R$  і  $h$  — в км.

Друга фаза — час приходу поверхневих сейсмічних хвиль. Друга фаза головна, вона визначає ступінь руйнування об'єкта і обчислюється за формулою:

$$t_{II\phi} = \frac{h}{V_{II}} + \frac{R}{V_{\text{пов}}} \text{ (с)},$$

де  $V_{\text{пов}}$  — швидкість поверхневих хвиль. Для піскових ґрунтів  $V_{\text{пов}} = 1,2$  км/с; для глини — 1 км/с; для насипного ґрунту — 0,35 км/с.

Інтервал часу між I та II фазами складає 30 — 60 с, що дає змогу застосувати екстренні засоби захисту.

Прогнозування землетрусів може бути довгостроковим та короткостроковим. Воно здійснюється мережею сейсмічних станцій на території України. Передвісниками землетрусів є зростання слабких поштовхів (форшоків), підйом води у свердловинах, деформація поверхні Землі, підвищення рівня радіації (за рахунок радону), незвичайна (неспокійна) поведінка тварин і птахів.

*Дії населення.* Заходи та захист від наслідків землетрусів поділяються на попередні та дії безпосередньо під час землетрусу.

Попередні заходи захисту включають: сейсмостійке будівництво; підготовку служб порятунку та ліквідації наслідків; нейтралізація джерел підвищеної небезпеки; навчання населення правил поведінки під час землетрусу; наявність у кожному будинку запасів продуктів, води на 3–5 діб, аптечок першої медичної допомоги; прикріплення у будинку столів, шаф та іншого обладнання до підлоги (стін).

**З початком землетрусу** люди, які знаходяться у будинках повинні терміново залишити приміщення і вийти на відкрите місце (за 25 — 30 с). Якщо будівлю залишити не має можливості, потрібно стати у дверному отворі, або у отворах капітальних внутрішніх стін. Вимкнути світло, газ, воду. Після припинення підземних поштовхів залишити приміщення (ліфтом користуватися заборонено). Далі необхідно допомогти громадським службам у роботі по порятунку людей.

**Розрахунок осередку ураження під час повені.** Повені різних видів мають наступні основні характеристики:

а) максимальна витрата води у річці за великих опадів ( $Q_{\text{max}}$ ), м<sup>3</sup>/с

$$Q_{\max} = JF / 3,6 + Q_0$$

де  $J$  — інтенсивність опадів, мм/год;

$F$  — площа випадання опадів, км<sup>2</sup>;

$Q_0$  — витрата води у звичайних умовах, м<sup>3</sup>/с.

б) максимальна швидкість потоку під час повені:

$$V_{\max} = \frac{Q_{\max}}{S}; V_{\max} = V_0^3 \sqrt{\left| \frac{h_0 + h}{h_0} \right|}^z,$$

де  $S$  — поперечний переріз річки, м<sup>2</sup>;

$h, h_0$  — висота підйому води і глибина річки.

в) ширина затоплюваної території під час повені ( $L$ )

$$L = h / \sin \alpha,$$

де  $\alpha$  — кут нахилу берегової смуги, град.;

г) глибина затоплення ( $h_3$ )

$$h_3 = h - h_M,$$

де  $h_M$  — висота місця об'єкту, м.

Фактична швидкість потоку затоплення ( $V_3$ ) дорівнює:

$$V_3 = V_{\max} \cdot f,$$

де  $f$  — параметр, що враховує зміщення об'єкта від русла річки (0,3 — 1,3).

Дія ураження хвилі затоплення визначається її швидкістю ( $V_3$ ) і висотою ( $h_3$ ). Наприклад, цегляні житлові будинки отримують слабкі пошкодження при  $V_3 = 1,5$  м/с та  $h_3 = 2,5$  м; середні пошкодження при  $V_3 = 2,5$  м/с і  $h_3 = 4$  м; сильні пошкодження при  $V_3 = 3$  м/с та  $h_3 = 6$  м.

*Дії населення під час повені.* Самим ефективним способом захисту від повеней є евакуація. Перед евакуацією необхідно вимкнути в будинках електроенергію, газ, воду; взяти запас продуктів, медикаментів, документи і відбути за вказаним маршрутом. За раптової повені потрібно терміново залишити будинок і зайняти найближче безпечне підвищене місце, вивісивши сигнальне біле або кольорове полотнище.

Після спаду води, повернувшись додому, необхідно дотримуватися заходів безпеки: не торкатися до електричної проводки; не використовувати продукти харчування, що побували у воді. Перед тим, як увійти в дім, провітрити його; забороняється вмикати газ та електрику.

Вогнище біологічного зараження. Вогнищем бактеріологічного зараження називають територію, в межах якої у певних часових межах, можливе зараження людей збудниками інфекційних захворювань. Збудниками

інфекційних захворювань є хвороботворні (патогенні) мікроорганізми (або їх токсини — отрути), носіями яких можуть бути комахи, тварини, людина, життєве середовище та бактеріологічна зброя. В поняття бактеріологічна зброя, крім патогенних мікроорганізмів, включають і фітотоксиканти.

Збудники найнебезпечніших інфекцій мають ряд специфічних особливостей:

- епідемічність, тобто можливість масового захворювання людей на значній території в короткий час. Наприклад, епідемія грипу 1957 р. з травня по жовтень (0,5 року) практично охопила весь світ;

- висока токсичність, тобто потужність дії ураження, яка набагато перевищує токсичність самих сучасних ОР. Наприклад, в 1 см<sup>3</sup> суспензії вірусу пситакозу міститься 20 млрд доз для зараження людини;

- контагіозність, тобто здатність передаватися від людини до людини, від тварини до людини тощо;

- наявність інкубаційного (прихованого) періоду захворювання, що досягає (залежно від виду збудника) кількох діб;

- здатність консервації мікроорганізмів, що забезпечує зберігання їх життєздатності у висушеному стані протягом 5 — 10 років;

- дальність поширення бактеріального аерозолю (імітатори бактеріологічних рецептур піл час випробувань проникали на відстані до 700 км);

- тяжкість індикації — виявлення збудника захворювання і визначення його концентрації (час ідентифікації збудників досягає кількох годин);

- сильна психологічна дія на людину внаслідок появи страху захворювання та паніки.

До фітотоксикантів відносять: гербіциди, арботициди, дефоліанти, десиканти та стерильянти ґрунту.

**Г е р б і ц и д и** — хімічні речовини, призначені для знищення сільськогосподарських культур.

**А р б о т и ц и д и** — хімічні речовини для ураження деревної та чагарникової рослинності.

**Д е ф о л і а н т и** — хімічні речовини, що викликають опадання листя.

**Д е с и к а н т и** — хімічні речовини, що висушують рослини.

**С т е р и л ь я н т и** ґрунту призначені для стерилізації поверхневого шару ґрунту. Фітотоксиканти, які під час війни у В'єтнамі, умовно названі «оранжевими», «білими», «блакитними». Наприклад, «оранжевою» називали суміш три (дво) хлорфенооцтової кислоти та бутилового ефіру.

Запобіжними заходами проти поширення інфекційних хвороб є комплекс антиепідеміологічних та санітарно-гігієнічних заходів: раннє виявлення хворих та підозрюваних у захворюванні шляхом обходу будинків; посилення медичного спостереження за інфікованими, їх ізоляція або госпіталізація, санітарна обробка людей і дезинфекція приміщень, місцевості, транспорту; обеззаражування харчових відходів, стічних вод; санітарний нагляд за режимом роботи підприємств життєзабезпечення, санітарно-просвітницька робота. Епідеміологічне

благополуччя забезпечується спільними зусиллями органів охорони здоров'я, санітарно-епідеміологічної служби та населення.

**Дії населення.** Захист від інфекційних захворювань залежить від ступеня несприйнятливості населення до них, який досягається шляхом зміцнення організму за допомогою загартовування та фізкультури, а також систематичним проведенням запобіжних щеплень. За появи перших ознак інфекційного захворювання необхідно звернутися до лікаря. Для запобігання та обмеження поширення інфекційних захворювань в епідемічному вогнищі зараження здійснюють *обсервацію* та вводять *карантин*. Для інфекційних захворювань, що не відносяться до групи особливо небезпечних або дуже заразних хвороб (туляремія, бруцельоз) застосовують обсервацію.

**О б с е р в а ц і я** — це здійснення посиленого медичного спостереження; заборона ввезення та вивезення людей і майна із вогнища зараження; проведення екстреної профілактики антибіотиками (бактеріальний засіб №1 (хлортетрациклін з АІ-2); проведення часткових ізоляційних і обмежувальних та протиепідемічних заходів. Тривалість обсервації визначається тривалістю інкубаційного періоду захворювання і закінчується після завершення дезинфекції і санітарної обробки.

**К а р а н т и н н и й** режим вводять під час виникнення захворювань особливо небезпечними інфекціями (з чумою, холерою, віспою, сибірською виразкою, тифом тощо). При цьому передбачається повна ізоляція епідеміологічного вогнища зараження (із озброєною охороною), організація постійного медичного нагляду і спеціального постачання населення. Карантин триває з моменту виявлення збудника до моменту ізоляції останнього хворого і завершення дезинфекції у вогнищі зараження.

Для запобігання масовим інфекційним захворюванням населення треба дотримуватися правил особистої гігієни, проводити обробку квартири, сходів, ручок дверей розчинами дезинфекції. Всі продукти необхідно зберігати у закритій тарі, воду та продукти перед споживанням необхідно піддавати тепловій обробці. За появи перших ознак захворювання викликати лікаря й ізолювати хворого.



## 4.5. НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ НА ТРАНСПОРТІ

Сучасний транспорт являє собою велику кількість засобів перевезення людей і вантажів: кораблі, літаки, поїзди, пароплави, автобуси, трамваї, тролейбуси. Засоби пересування постійно удосконалюються, швидкості збільшуються, це, у свою чергу, поряд із зручностями, посилює його небезпеку для людей.

Аварійні ситуації на транспорті можуть мати різний характер - від аварій самих транспортних засобів до так званих локальних аварій - наприклад, падіння людей з вагонних лавок у результаті різкого гальмування залізничного потягу.

### 4.5.1. Залізничний транспорт

Залізничний транспорт із кожним роком росте і модернізується. Впровадження нової техніки і прогресивної технології на станціях дозволило виключити деякі небезпечні для людини технологічні операції і значно змінити характер трудових функцій багатьох робітників залізниці. Проте в сучасних умовах неможливо цілком виключити перебування людини на станції й її роботу в небезпечній зоні руху рухомого складу.

Приєм, обробка, розформування, формування і відправлення поїздів, обслуговування і ремонт станційних пристроїв і рухливого складу провадяться цілодобово при будь-якій погоді, у будь-який час року, в основному на відкритому повітрі, поза приміщеннями. Робітники станцій та інших служб виконують цю роботу в тісній взаємодії один з одним і під керівництвом чергового по станції, від правильності дій якого залежить безпека руху поїздів, безпека праці всіх робітників і життя і здоров'я всіх пасажирів.

Складачі поїздів і їхні помічники, регулювальники швидкості руху вагонів, чергові стрілочних постів; оператори технічної контори, монтери шляху, приймальники поїздів і багато інших осіб із зайнятих обслуговуванням станційних пристроїв і обробки поїздів працюють у безпосередній близькості від колії або прямо на шляхах. В умовах руху поїздів і маневреної роботи ці та інші особи піддаються значній небезпеці.

Інтенсивний, шум, приглушує сигнали, що оповіщають про небезпеку. Велика кількість вагонів на шляхах, рух поїздів і рухомих складів, що маневрують, погіршують для локомотивних бригад і бригад складачів умови видимості. Недостатня освітленість території лише збільшує небезпеку, як і розташування значної частини станцій на електрифікованих ділянках.

Напруга в контактному проводі створює небезпеку ураження людей електричним током при недотриманні ними правил техніки безпеки.

У вагонах, що оброблюються на станціях, перевозять легкозаймисті, вибухові й отруйні речовини, негабаритні, курні та інші вантажі. Все це дає підставу вважати, що робота та й саме перебування на станційних шляхах пов'язані з підвищеною небезпекою, а діяльність чергових по станції, постам, паркам і шляхам, маневрових диспетчерів відрізняється великою психоемоційною напруженістю, обумовленою свідомістю відповідальності за безпеку руху поїздів, за життя робітників і пасажирів, за цілість рухомого складу і вантажу.

Виробничі аварії і катастрофи на залізничному транспорті можуть бути двох видів. Це аварії (катастрофи), що відбуваються на **виробничих** об'єктах, не пов'язаних безпосередньо з рухом поїздів (заводи, депо, станції й ін.), і аварії **поїздів** під час руху.

Надзвичайні ситуації можуть викликати аварії і катастрофи на залізничному транспорті або безпосередньо заподіяти матеріальних збитків і призвести до людських жертв на об'єктах залізниці. Це насамперед стихійні лиха: землетруси, повені, обвали, сіли, сніжні лавини, урагани, природні пожежі, оповзи.

Залізничні об'єкти, що опинилися в районі стихійного лиха, можуть піддаватися руйнаціям, ушкодженням, завалам. Руйнації залізничної колії і штучних споруд можуть призвести до порушення руху поїздів на цілих ділянках, до сходу поїздів із рейок під час руху.

Щоб уникнути згубних впливів природної стихії на залізничні об'єкти передбачаються і зводяться відповідні інженерні споруди. Так, наприклад, для захисту залізничної колії від кам'яних і сніжних обвалів будують спеціальні галереї і підпірні стінки, від розмиву земляного полотна – водовідвідні і берегоукріпні споруди у вигляді канав, дамб, траверсів.

Виробничі аварії (катастрофи), що відбуваються на об'єктах залізничного транспорту, так само, як і на об'єктах народного господарства, як правило, є результатом порушення правил технічної експлуатації, технологічних процесів при виробництві і ремонті рухливого складу, невчасного і неякісного технічного обслуговування, а також впливу деяких, ще мало вивчених явищ природи.

Частіше усього на залізницях відбуваються пожежі, аварії струмопостачання та аварії поїздів.

**ПОЖЕЖА. Основні причини**, що можуть викликати горіння пасажирського вагона, можна умовно розділити на дві групи:

- несправності в системі опалення й електрообладнання;
- порушення правил їхньої експлуатації.

До першої ставляться: короткі замикання, перевантаження в електропроводці й електрообладнанні, відсутність ізоляції в місцях кріплення електропроводки, тертя проводів об металеві розподільні щити, улучення вологи на електропроводку, торкання сторонніми металевими предметами контактів.

Найбільш поширені порушення правил експлуатації систем опалення й електрообладнання:

- встановлення «жучків»;
- залишення без спостереження увімкнених приладів електрообігрівача водоналивних труб, вентиляції, кип'ятильника та іншого устаткування;
- збереження в нішах розподільних щитів, приладах автоматики, вентиляційних каналах, у помешканні котельної паливних матеріалів;
- використання для освітлення ламп завищеної потужності;
- застосування відкритого вогню для відігрівання водонапірних труб у зимовий час;
- топка котлів і кип'ятильників без води;
- сушіння дров біля опалювальних і електронагрівальних приладів;

- застосування для розтоплювання котлів і кип'ятильників легкозаймистих рідин (бензин, гас і ін.);
- скупчення пилу і бруду на приладах електрообладнання;
- використання для освітлення свіч без ліхтаря.

Пожежа у вагоні, як правило, виникає не відразу. При перевантаженні електричні проводи нагріваються поступово, з'являється характерний запах палаючої гуми і пряжі, обумовлений перегрівом ізоляції. Від слабких контактів відбувається місцевий нагрів контактних затискачів, запобіжників, пакетів перемикачів та ін., а також виникає характерний запах. Тому при появі найменших ознак загоряння необхідно якнайшвидше виявити джерело і застосувати необхідні заходи для усунення несправності та її причини.

Під час рейса повинна бути підвищена вимогливість обслуговуючого персоналу до пасажирів у відношенні паління. Забороняється палити у всіх приміщеннях пасажирських вагонів, за винятком неробочого тамбура.

Всі пасажирські вагони обов'язково постачають первинними засобами гасіння пожежі. У вагонах із вугільним опаленням встановлюють один вуглекислотний вогнегасник типу ОУ-2, ОУ-5 або ОУ-8 біля розподільної шафи в службовому помешканні або ж у косому коридорі. У вагонах із комбінованим електровугільним опаленням встановлюють два вогнегасники. Один із них уже названий вище, інший – пінний вогнегасник типу ОХП-10, що встановлюється в малому коридорі з боку неробочого тамбура. Крім вогнегасників у кожному вагоні повинні бути сокира і лопата, що розміщаються в котельному відділенні. Схема розміщення засобів гасіння пожежі показана на малюнку 60.

У вагоні-ресторані в зв'язку з наявністю дизельного палива для кухонних плит додатково біля кожної встановлюють ящик із піском.

Для більш раннього виявлення загоряння в поїздах встановлюють системи пожежної сигналізації, що, як правило, складаються з центрального пульта, до якого залучені датчики двох типів:

- димові іонізаційні;
- теплові комбіновані.

У кожному вагоні, побудованому починаючи з 1986 року, встановлено 14 датчиків: 12 димових – по одному в кожному купе і 2 теплових в електророзподільній шафі і котельному відділенні.

У випадку виникнення у вагоні пожежі необхідно негайно зупинити поїзд. При зриві стоп-крана необхідно пам'ятати, що забороняється зупинити поїзд на мосту, у тунелі, у западині, на акведуку і в інших місцях, де буде утруднена евакуація пасажирів і гасіння пожежі.

Провідник вагона зобов'язаний приступити до евакуації пасажирів, не допускаючи паніки. Для цього він оповіщає людей про ситуацію, яка склалася, і вказує порядок виходу з вагона.

Евакуація пасажирів провадиться в сусідні вагони і на польову сторону залізничної колії. У випадку загоряння всередині вагона евакуація здійснюється через обидва тамбури. При пожежі в крайніх купе, тамбурах або котельному



відділенні евакуація провадиться через тамбур протилежного<sup>1</sup>-місцю пожежі вагона.

Всі евакуаційні виходи у усіх вагонах під час руху поїзда повинні бути постійно вільні. Не вирішується захаращувати тамбури і проходи вагонів речами і багажем пасажирів.

**АВАРІЯ СТРУМОПОСТАЧАННЯ.** Електрообладнання пасажирських вагонів працює в широкому діапазоні напруги: від 50 В постійного струму до 3000 В постійного або змінного струму. У системі високовольтного електрообладнання вагонів струм може досягати десятків і сотень ампер. Тому у випадку несправності електрообладнання вагона або обриву контактних проводів не можна торкатися руками металевих частин, потрібно постаратися якнайшвидше покинути небезпечну зону. Більш докладно проблема електробезпеки розглядалася на сторінках цієї книги в третьому розділі.

**ПРИ АВАРІЇ ПОЇЗДА** або різкому гальмуванні дуже важливо знайти у вагоні таке положення, щоб не кидало по вагону. Класично існують два найбільш оптимальних варіанти у виборі місця у вагоні. Насамперед із метою безпеки краще їхати в середині поїзда, тому що при катастрофах зі сходом вагонів з рейок частіше всього середні вагони залишаються непошкодженими. У вагоні більш впевнено будуть почувати себе пасажирів, що розташуються на лавках обличчям по ходу прямування поїзда.

*При перекиданні вагона і неможливості виходу через двері необхідно розбити шибку і вибратися назовні.*

Небезпечно висуватися з вікон вагона: можна випасти з вікна або при різкому гальмуванні одержати серйозну травму незакріпленою віконною рамою. Крім того, можна вдаритися об виступаючі предмети зустрічного вантажного поїзда.

Очікуючи поїзд, не рекомендується стояти близько до краю платформи, особливо тоді, коли повинен пройти поїзд, що прямує без зупинки через станцію.

На залізничних станціях часто можна бачити плакати: «Стережіться високих платформ!». Чому їх потрібно стерегтися?

На багатьох залізничних станціях споруджують платформи, які як правило піднімаються над землею.

Підніжки вагонів можуть виявитися нижче рівня платформи. От де підстерігає аматорів покататися на підніжці вагона небезпека: висока платформа при прямуванні поїзда може збити.

Ні в якому разі не можна робити поїздки на дахах вагонів! Треба завжди пам'ятати, що електропоїзди живляться струмом від мережі при напрузі 3000 В.

Людям дуже часто доводиться переїжджати або переходити залізниці. Залізничні колії є зоною підвищеної небезпеки для оточуючих; захистити їх на всій їх довжині неможливо. Зараз на багатьох ділянках залізниць уведено підвищені швидкості руху поїздів, у зв'язку з цим небезпека наїзду на людей на залізничних перегонах зросла.

Відомо, що автомобіль миттєво в разі потреби зупинити неможливо. Тим більше – поїзд. Адже сучасні поїзди рухаються зі швидкістю 100 -160 км/год, а

іноді і швидше. Маса поїзда в багато разів перевищує масу автомобілів: вона може досягати декількох тисяч тонн.

Коли машиніст застосовує екстрене гальмування, поїзд продовжує рухатися по інерції. Розрахунки показують, що гальмівний шлях поїзда складає 800 - 1600 м. Екстрене, різке гальмування поїзда може призвести до розірвання рухомого складу, наїзду одного вагона на інший, а це може спричинити аварію, людські жертви, загибель цінного майна. От чому дуже важливо додержуватися правила перетинання залізничної полотна.

Переїжджати залізничні колії потрібно тільки в тих місцях, де це дозволено, - на переїздах.

При перетинанні залізниці потрібно бути дуже уважним і обережним. Особливо в тих місцях, де залізничні колії проходять по горбкуватій місцевості, повз будівлі, через ліси, чагарники.

Пильність необхідна при поганій видимості через погодні умови.

Якщо залізниця має дві колії, то це накладає особливу відповідальність й на водія або пішохода: тут можливе прямування поїздів в зустрічних

напрямах. Коли поїзд в одному напрямку пройшов, починати рухатися ще не можна (перед тим, як почати рух, необхідно переконатися, що до місця переходу не наближається зустрічний поїзд. І тільки коли є повна впевненість у тому, що його немає, можна переходити залізничні колії.

Ходіння по залізничних коліях і насипу дуже небезпечно, тому що при прямуванні поїздів з високою швидкістю потоки повітря можуть затягти пішохода під колеса.

Деякі діти в зимовий час катаються із залізничного насипу на санках і лижах. Захопившись грою, вони не помічають наближення поїзда і потрапляють в аварію.

Правила безпеки на залізничному транспорті забороняють подібні ігри поблизу залізничних колій. Знаходитися стороннім на насипі не дозволяється.

#### **4.5.2. Міський транспорт**

У кожного з видів міського транспорту свої переваги — один дешевше, інший швидше, третій не отрує повітря випускними газами. Коли вибирають транспорт для визначеного району міста, попередньо проводять ретельні дослідження: вивчають попит на перевезення, пропускну спроможність вулиць, враховують, звичайно, і те, скільки пасажирів може перевезти той або інший вид транспорту за визначений час.

Дослідження показали, наприклад, що за 60 хв. по лінії можуть пройти без затримок не більше 80 трамвайних поїздів, 90 тролейбусів і 100 автобусів.

Трамвай має великою перевізну спроможність, і саме він є найдешевшим видом транспорту. Автобус набагато швидше трамвая, але перевезення на ньому обходяться дорожче. Правда, у нього є і ще одна перевага: автобус не пов'язаний ні з рейками, ні з електромережею, його можна в будь-який момент перекинути з одного району міста в інший.

У великих містах застосовуються автобуси або тролейбуси підвищеної місткості – у них одночасно може їхати до 120 пасажирів (а в звичайних - якнайбільше 70, включаючи стоячих пасажирів). Дуже вигідні в цьому відношенні транспортні засоби зчленованого типу. Це два вагони з переходом у виді коридору, який захищають гнучкі штори, що нагадують гармошку.

Особливо багато пасажирів може перевезти метрополітен – до 40 тисяч людей на годину при експлуатації шестивагонних поїздів. При необхідності можна збільшити число вагонів до восьми і більше у кожному поїзді.

В усіх містах із населенням більше 50 тисяч чоловік працює ще і таксомоторний транспорт. Він обслуговує пасажирів у будь-яку годину дня і ночі, перевозить їх у будь-якому напрямку, може одночасно доставити за адресою і досить значний багаж.

У деяких містах організований рух так названих маршрутних таксі. Це як би проміжна ланка між автобусом і звичайним таксі. Вони курсують в' основному по тим маршрутам, які не обслуговують інші види транспорту.

Велика кількість жителів міст користуються особистими легковими автомобілями. Крім того, на вулицях міст можна зустріти велику кількість мотоциклів, моторолерів і велосипедів.

Сучасне місто - це складний організм. Тут багато промислових підприємств, різноманітних установ та організацій. І всі ці підприємства треба своєчасно забезпечити сировиною, різноманітними товарами, харчовими продуктами. Цю роботу виконує вантажний транспорт.

Велика частина вантажних перевезень виконується автомобільним транспортом. Це і звичайні вантажівки, і автомобілі зі спеціальними кузовами для перевезення хліба, меблів, медикаментів, виробів швейної промисловості. Авторефрижератори перевозять у своїх кузовах-холодильниках м'ясо, заморожені фрукти, рибу. А жива риба, молоко, квас та інші рідкі продукти доставляються в автоцистернах.

Крім вантажних автомобілів, вантажі в містах доставляють і легкові машини з кузовом типу «фургон» або «універсал».

Ходять по місту і спеціальні машини, котрим нерідко звільняють дорогу всі інші. Це пожежні машини, обладнана пересувними східцями, насосами, вогнегасниками, радіостанцією.

Медична служба міста теж має свої спеціалізовані транспортні засоби: автомобіль «швидкої допомоги» і допомоги вдома, реанімаційний автомобіль, дезінфекційні машини та інші.

Медичний транспорт користується особливим, пріоритетним положенням: усі транспортні засоби поступаються йому дорогою, якщо цей транспорт поспішає для екстреної допомоги людині, життя якої в небезпеці.

Є спеціальні автомобілі і в правоохоронних органів. Міліцейську машину або машину ДАІ завжди можна розрізнити по спеціальному забарвленню і приладам світлових сигналів.

Серед спеціалізованих автомашин міського транспорту є і такі, що обслуговують сам транспорт. Одні з них розмічають проїзну частину дороги; за

допомогою інших, споряджених підйомною вишкою, ремонтують електромережі трамвая і тролейбуса, розвішують дорожні знаки; треті - це рухливі майстерні; четверті допомагають асфальтувати вулиці і підмітати їх.

Відомо, чим більше місто, тим інтенсивніший рух на його вулицях, тим вище вимоги до організації транспортних перевезень. Тільки чітка і строга система, може забезпечити безпеку пасажирів і пішоходів.

Будь-яка людина, незалежно від віку і професії, стикається з тим або іншим видом транспортних засобів, виступаючи в різних ролях: наймача, вантажника, водія, пасажера. Щоденність використання створює в нас небезпечний стереотип.

Людських жертв при аваріях транспорту буває набагато більше, ніж у випадках, пов'язаних із кримінальними обставинами; У чому ж причина того, що для багатьох людей пунктом прибуття стає лікарня?

Транспорт, як це було вище сказано, складна виробнича система, у якій нарівні беруть участь і висококваліфіковані водії - професіонали, і новачки - аматори, і пішоходи, які у багатьох випадках взагалі ніде не навчалися правилам дорожнього руху.

Пішохід - особа, яка бере участь у дорожньому русі поза транспортними засобами і не виконує на дорозі будь-яку роботу. Пішоходи є найпоширенішою групою серед учасників дорожнього руху. Будь-яка людина, навіть не задумуючись, змінює свою роль: водій, пасажир, пішохід.

Всіх ситуацій, що можуть виникнути під час руху, передбачити неможливо, заздалегідь не можна до них приготуватися. Звідси і багато сумних фіналів.

Назвемо можливі аварії на міському транспорті: пожежа, схід із рейок трамвая, зіткнення, перекидання, аварія струмопостачання.

#### **АВАРІЙНІСТЬ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ ЗАЛЕЖИТЬ:**

- від технічного стану транспортного засобу;
- від стану дороги;
- від кліматичних і природних умов;
- від швидкості прямування транспортного засобу;
- від дисциплінованості і професіоналізму водіїв і пішоходів.

З метою забезпечення особистої безпеки при проїзді в міському транспорті варто дотримуватися правил:

1. Трамвай, тролейбус, автобус потрібно очікувати на спеціально відведеній посадковій площадці, тобто на зупинці, відзначеній спеціальними покажчиками. У місцях, де відсутні посадкові площадки, суспільний транспорт потрібно очікувати на тротуарі або узбіччі дороги біля покажчика зупинки. При цьому виходити на проїзну частину дороги або вулиці заборонено.

2. Сідати в автобус, тролейбус, трамвай і інші транспортні засоби можна лише після повної їх зупинки. Не намагайтеся бути в перших рядах. Як, правило, посадка провадиться через задні двері, а висадка через передні. Але в даний час абсолютна більшість транспортних засобів суспільного користування має декілька дверей. Через які треба входити і виходити? Правило тут, мабуть, одне: спочатку необхідно пропустити тих, хто виходить, а потім уже ввійти самому.

3. Ні в якому разі не можна стрибати в транспортні засоби на ходу, чіплятися позаду. Дуже небезпечно стояти на виступаючих частинах і підніжках машин.

Увійшовши у вагон (салон), треба перейти в середню його частину, не юрбитися на площадці, тому що це може утруднити посадку інших пасажирів. Якщо в салоні є вільні місця, пасажир повинні зайняти їх, і бажано подалі від проходу. При цьому варто пам'ятати, що передні місця (навіть якщо вони не позначені спеціальними вказівними знаками), як правило, відводяться для пасажирів із малолітніми дітьми, інвалідів і пристарілих людей. Діти повинні сидіти на колінах у дорослих.

4. Якщо немає можливості сісти, треба забезпечити собі стійке положення в салоні - узятися за поручень і найкраще за той, що над головою: низький при різкому гальмуванні не утримає від падіння.

Крім цього, бажано займати таке положення, що дозволяє спостерігати за дорогою, тобто контролювати дорожню ситуацію.

5. Небажано пересуватися по салону під час руху. Якщо є в цьому необхідність, то при пересуванні потрібно знаходити проміжні точки опори. Єдина умова, що гарантує безпеку при транспортній аварії, - стійке фіксоване положення.

Якщо падаєте в результаті поштовху, різкого гальмування — групуйтеся, закривайте руками голову. Спроби зупинити падіння, учепившись за поруччя або за пасажира, частіше усього не дають позитивного результату, а ведуть до забитих місць, вивихів, переломів.

6. Пасажир, котрому потрібно виходити на найближчій зупинці, повинен завчасно перейти поближче до дверей. При перебуванні біля дверей необхідно остерігатися забитих місць на руках дверми рухливого складу. Не торкати без необхідності ручки і механізми керування дверми. Неприпустимо притулятися до дверей, тому що під час руху вони можуть спонтанно розкритися і людина опиниться на проїзній частині.

7. У салоні забороняється шуміти, пустувати, голосно розмовляти. Треба пам'ятати, що шум неприємний для пасажирів і відриває від роботи, водія. Забороняється розмовляти з водієм під час руху.

8. Не можна висуватися з вікон – вас може зачепити транспортом, що рухається.

9. Звичайно, забороняється перевозити в трамваях, тролейбусах, автобусах легкозаймисті рідини, речовини з різким неприємним запахом, вибухові речовини і вибухонебезпечні предмети, колючі і ріжучі інструменти без спеціального упакування.

10. Виходити з автобуса, трамвая, тролейбуса потрібно обережно, щоб не потрапити під колеса транспорту, що рухається. При підході транспортного засобу до зупинки не наближатися до нього менше чим на 0,5 м., щоб не бути зачепленим його виступаючими частинами.

Забороняється підходити до трамвая (тролейбуса), у якого виставлені огорожувальні знаки аварійної зупинки.

11. При виникненні будь-якої екстремальної ситуації в першу чергу треба діяти за вказівкою водія транспортного засобу.

**Поведінка в екстремальній ситуації.** По-перше, постаратися дотримуватися спокою і розважливості, ні в якому разі не сприяти виникненню паніки. По-друге, користуючись основними і запасними виходами, залишити транспортний засіб і допомогти постраждалим пасажиром.

Запасний вихід (вікно) відчиняється в такий спосіб: потрібно висмикнути шнур із гумового ущільнювача вікна і видавити скло. Можна ще простіше – розбити скло за допомогою молотка, що знаходиться в салоні поруч із вікном. При неможливості відчинити бічні виходи можна евакуюватися через верхні вентиляційні люки (автобус, тролейбус).

По-третє, при виникненні пожежі в салоні трамвая (тролейбуса) гасіння робити тільки порошковим або вуглекислотним вогнегасником або піском.

По-четверте, у випадку короткого замикання, спалаху в салоні трамвая або тролейбуса залишати транспортний засіб можна тільки лише тоді, коли водій зупинить його і відключить електричні ланцюги.

По-п'яте, в усіх випадках при перекиданні суспільного транспортного засобу або різкого гальмування (зіткненні) необхідно в лічені секунди знайти таке положення, утримуючись за поручень, щоб не кидало по салону. І тільки після повної зупинки транспорту покинути його.

По-шосте, при попаданні транспортного засобу у водойму необхідно в першу чергу відчинити верхні люки і залишити салон, поки засіб знаходиться на плаву. При затопленні салона водою необхідно відчинити усі виходи і намагатися вибратися наверх. Надати допомогу всім людям, які не вміють плавати.

Як правило, усі міські транспортні засоби мають:

- медичну аптечку (знаходиться в кабіні водія);
- вуглекислотний або порошковий ручний вогнегасник;
- ящик із піском.

### **4.5.3. Авіаційний транспорт**

Сучасні літаки мають гарне і надійне обладнання, що гарантує спокійний багатогодинний політ. Проте в польоті може через різні причини виникнути ряд надзвичайних ситуацій, у котрих необхідно вміло і впевнено діяти. Але впевненість приходить до людини тоді, коли вона має певні знання аварійно-рятувального обладнання і вміє ними користуватися.

У випадку вимушеної посадки екіпаж літака приймає необхідні заходи для евакуації пасажирів, використовуючи технічні засоби: надувні трапи, матер'яні жолоби, рятувальні канати. Якщо на повітряному судні виникає пожежа, то на борту є первинні засоби гасіння пожежі.

У випадку змушеної посадки на воду використовуються спеціальні плавальні засоби: надувні рятувальні плоти і рятувальні жилети.

Екіпаж і бортпровідники підготовлені і мають необхідні знання по наданню першої медичної допомоги постраждалим, а на борту літака є аптечка. Медичні препарати входять у недоторканий аварійний запас.

Існують обов'язкові, правила для пасажирів повітряного транспорту. Вихід на перон і до стоянок літаків, а також ходіння по перону і біля стоянок літаків без супроводу робітника аеропорту категорично забороняється.

Не припускаються до перевезення на повітряних суднах пасажирів, що знаходяться в нетверезому стані, що порушують суспільний порядок, що знаходяться в хворобливому стані, який створює небезпеку для самого хворого або для оточуючих осіб, пасажирів, що створюють своїми діями пряму загрозу безпеці польоту або життю пасажирів, які перебувають на борту літака, або екіпажу.

Пасажирам КАТЕГОРИЧНО забороняється перевозити в ручній поклажі та у багажі:

- вибухові речовини, предмети, ними споряджені, і засоби підривання;
- речовини, що окисляються, здатні до утворення займистих і вибухових сумішей;
- стиснуті і зріджені гази;
- легкозаймисті рідини;
- отруйні та отруйні речовини;
- займисті тверді речовини;
- їдкі речовини і речовини, що завдають корозії.

Під час перебування на повітряному судні пасажирам забороняється мати при собі зброю. Особи, що мають дозвіл на право носіння зброї, а також особи, що бажають перевезти мисливську зброю, зобов'язані при придбанні квитка ознайомитися з чинним на повітряному транспорті порядком перевезення зброї і беззастережно його виконувати.

При прямуванні літака на старт, у період його зльоту і набору висоти, а також у період зниження, посадки і проходження повітряного судна до місця стоянки всі пасажирів повинні знаходитися в кріслах на своїх місцях. Пересування пасажирів у цей період по салонах повітряного судна категорично забороняється.

На борту літака пасажирів зобов'язані дотримуватися правил поведінки, які їм повідомляє бортпровідник або член екіпажу, забороняється користуватися фотоапаратами і кіноапаратами, радіоапаратурою і біноклями. Ці предмети повинні перевозитися тільки упакованими в багажі або ручний клади.

Розпорядження командира літака повинні беззаперечно виконуватися усіма без винятку особами, що знаходяться на літаку.

В усіх випадках при посадці в літак необхідно вивчити правила поведінки під час польоту, а також правила користування аварійними рятувальними засобами. Вони написані на дверях аварійних виходів, в інструкціях, що знаходяться в бортпровідників, і т.д.

При різних видах аварій пасажиром необхідно виконувати команди екіпажа, не допускаючи при цьому паніки.

При вмиканні в салонах світлового табло «Пристебнути реміні» або оголошенні про це бортпровідником усі пасажирів зобов'язані пристебнутися до крісел прив'язними ремінями, якими обладнане кожне крісло.



#### 4.6. ЗАСОБИ ЗАХИСТУ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Ефективний захист людини у надзвичайних ситуаціях досягається своєчасним і грамотним використанням заходів захисту. Заходи захисту діляться на індивідуальні (ЗІЗ), першої медичної допомоги (ПМД), та колективні (КЗЗ).

ЗІЗ за призначенням поділяються на засоби захисту органів **дихання**, шкіри та медичні. За принципом дії ЗІЗ бувають фільтруючі та ізолюючі. В системі МНС України використовуються такі фільтруючі заходи захисту органів дихання.

Фільтруючі протигази для дорослого населення ГП-5, ГП-5М, ГП-7, ГП-7В; дитячі протигази ПДФ-Ш (шкільний), ПДФ-Д (дошкільний), камера захисна дитяча КЗД (для грудних дітей). Фільтруючі протигази призначені для захисту органів дихання, очей, шкіри обличчя від дії ОР, РР, СДОР та інших шкідливих домішок у повітрі.

Принцип дії протигазів заснований на явищі поглинання (адсорбції) газів та пари на шихті активованого вугілля каталізатора та механічного очищення повітря від РР на протиаерозольному фільтрі (ПАФ). Шихта та ПАФ розташовуються у коробці для фільтрування та поглинання. Для вибіркового поглинання деяких СДОР у комплект протигазів включають ДПГ-1,3 (додаткові патрони газів).

Головними характеристиками фільтруючих протигазів є:

— захисна потужність (Q) — час, на протязі якого протигаз здійснює ефективний захист людини від шкідливих речовин.



#### ПИТАННЯ САМОКОНТРОЛЮ

##### Тема «Природні небезпеки»

1. Що є причиною виверження вулканів та землетрусів?
2. Яке стихійне лихо спричиняє найбільші матеріальні збитки?
3. Які види стихійних лих спричиняють найбільшу кількість людських жертв?
4. Появу яких стихійних лих можна прогнозувати?
5. Які стихійні лиха вважаються непередбачуваними? Тема «Небезпеки техногенного характеру»

1. Чим відрізняються аварії від катастроф?



2. Визначте основні джерела антропогенного забруднення навколишнього середовища та дайте їх характеристику.
3. Охарактеризуйте основні принципи радіозахисного харчування. Наведіть приклади радіопротекторів та антимутогенів.
4. До найголовніших джерел хімічних аварій та катастроф можна віднести:
  - викиди та витoki небезпечних хімічних речовин;
  - загорання різних матеріалів, обладнання, будівельних конструкцій, яке супроводжується забрудненням навколишнього середовища;
  - аварії на транспорті при перевезенні небезпечних хімічних речовин, вибухових та пожежонебезпечних вантажів.

Дайте характеристику та визначте наслідки цих аварій і катастроф.

5. Визначте основні причини дорожньо-транспортних пригод. Які заходи запобігання аваріям на автотранспорті ви знаєте?

**Тема «Соціально-політичні небезпеки»**

1. Поясніть поняття «конфлікт» та спробуйте дати власне визначення.
2. Що є формою насильства, яка застосовується окремими групами людей для боротьби проти держави?
3. Який вид тероризму найбільше поширений в Україні?
4. Як уникнути небезпечних ситуацій криміногенного характеру?
5. Дайте оцінку соціальним аспектам алкоголізму.
6. Визначте хвороби, викликані курінням.

**Тема «Комбіновані небезпеки»**

1. Дайте оцінку основним причинам виникнення екологічної кризи.
2. Визначте екологічні проблеми, які мають глобальний характер, та дайте їм характеристику.
3. Які шляхи виходу з глобальної екологічної кризи, на Ваш погляд, найбільш ефективні?
4. Які хвороби викликають віруси, бактерії, які захворювання передаються кишковим шляхом?
5. Які клітини організму найбільш чутливі до дії ВІЛ, який найпоширеніший шлях передачі ВІЛ-інфекції в Україні?
6. З'ясуйте причини вживання наркотиків. Які наслідки наркоманії? Чи можна позбутися наркотичної залежності?

**Тема «Небезпеки в сучасному урбанізованому середовищі»**

1. Що таке урбанізація? Визначте етапи й стадії розвитку урбанізації. Які особливості сучасного етапу урбанізації?
2. В чому полягає привабливість міського способу життя?
3. Порівняйте якість повітря в приміщенні та зовні. Де повітря чистіше? Аргументуйте свою точку зору.
4. Що є основними джерелами забруднення атмосфери міста?
5. Порівняйте переваги та недоліки проживання в місті та селі.
6. Визначте основні шляхи поліпшення екологічного стану міст.

**Питання для обговорення на семінарських заняттях**

### **Тема «Природні небезпеки»**

1. Загальні причини виникнення природних небезпек.
2. Характеристика літосферних стихійних лих.
3. Гідросферні стихійні лиха.
4. Атмосферні стихійні лиха.
5. Правила поведінки та дії людей при землетрусах та повенях.
6. Правила поведінки людей в лавинонебезпечних регіонах та при ураганах.
7. Заходи захисту людей від шкідливих факторів пожежі.

### **Тема «Небезпеки техногенного характеру»**

1. Види аварій, їх характеристика.
2. Антропогенні чинники виникнення несприятливих екологічних ситуацій.
3. Наслідки аварії на ЧАЕС.
4. Вплив малих доз іонізуючого випромінювання на здоров'я людей.
5. Шляхи підвищення життєдіяльності в умовах радіаційної небезпеки.
6. Хімічно небезпечні виробництва. Аварії з витоком сильнодіючих отруйних речовин.
7. Правила поведінки людей при аваріях на транспорті (автомобільному, залізничному, повітряному тощо).
8. Пожежі та вибухи на підприємствах, причини й наслідки цих аварій й катастроф.

### **Тема «Соціально-політичні небезпеки»**

1. Соціально-політичні конфлікти. Види та форми перебігу конфліктів.
2. Війна як крайній прояв політичного конфлікту. Причини та наслідки війн.
3. Тероризм. Види терактів (навести приклади).
4. Криміногенна обстановка в Україні. Правила поведінки в умовах власної небезпеки.
5. Соціальна небезпека: алкоголізм. Алкоголь і здоров'я.
6. Тютюнокуріння та його шкідливі наслідки.

### **Тема «Комбіновані небезпеки»**

1. Природно-техногенні небезпеки.
2. Екологічні наслідки антропогенного впливу на біосферу.
3. Природно-соціальні небезпеки: причини їх виникнення та наслідки.
4. Інфекційні захворювання. Профілактика інфекційних захворювань.
5. Соціальні хвороби (туберкульоз, венеричні захворювання, СНІД), їх причини та наслідки. Шляхи профілактики цих захворювань.
6. Харчові отруєння та інфекції, шляхи запобігання.
7. Фактори ризику при захворюванні на рак.
8. Наркотики. Види наркотиків. Небезпека наркоманії.

### **Тема «Небезпеки в сучасному урбанізованому середовищі»**

1. Урбанізація та її негативні наслідки.
2. Екологічне середовище в містах.
3. Джерела забруднення атмосфери міст. Наслідки забруднення.
4. Забруднення міських приміщень.
5. Якість питної води в містах. Очищення питної води.

6. Шумове, вібраційне та електромагнітне забруднення міст.
7. Людина та її здоров'я в урбанізованому середовищі.

### **Теми для рефератів, доповідей та контрольних робіт**

#### **Тема «Природні небезпеки»**

1. Стихійні лиха, які завдають шкоди сільському господарству.
2. Загальні закономірності прояву природних стихійних лих.
3. Стихійні лиха, які найчастіше трапляються в Україні.
4. Характеристика найбільш руйнівних стихійних лих в історії людства. **Тема**

#### **«Небезпеки техногенного характеру»**

1. Вплив техносфери на навколишнє середовище.
2. Найнебезпечніші аварії на підприємствах атомної енергетики.
3. Порівняльна оцінка впливу на людину природних та техногенних випромінювань.
4. Характеристика сильнодіючих отруйних речовин та їх вплив на організм людини.
5. Найвідоміші техногенні катастрофи на території України.
6. Аварія на ЧАЕС: причини та наслідки.
7. Медичні аспекти можливих наслідків промислових аварій та катастроф.

#### **Тема «Соціально-політичні небезпеки»**

1. Політичні конфлікти в Україні: причини виникнення та способи розв'язання.
2. Політико-правове виховання молоді як засіб запобігання політичним конфліктам.
3. Екологічні наслідки військових дій.
4. Соціально-політичні проблеми тероризму.
5. Злочинність - соціальна проблема сучасності.
6. Соціальні небезпеки: алкоголізм, куріння.

#### **Тема «Комбіновані небезпеки»**

1. Екологічні проблеми в Україні.
2. Фактори, які становлять загрозу для генофонду української нації.
3. Соціальні хвороби.
4. СНІД - чума XXI століття.
5. Наркоманія - шлях у безодню.

#### **Тема «Небезпеки в сучасному урбанізованому середовищі»**

1. Урбанізація в Україні.
2. Демографічні проблеми України.
3. Людина в міському середовищі.
4. Фактори ризику життя в урбанізованому середовищі.
5. Міста майбутнього.



## **Р о з д і л 5. ПРАВОВА ОСНОВА ОРГАНІЗАЦІЇ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

Правовою основою безпеки життєдіяльності є Конституція України, Законодавство України про охорону здоров'я, закони України “Про надзвичайний стан”, Кодекс цивільного захисту України, “Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру”, «Про правові засади цивільного захисту», «Про захист населення від інфекційних хвороб», Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання» «Про охорону навколишнього середовища», «Про охорону земель», «Про охорону праці», “Про перевезення небезпечних вантажів”, “Про мобілізаційну підготовку та мобілізацію”, “Про захист населення від інфекційних хвороб”, “Про дорожній рух”, «Про транспорт», «Про залізничний транспорт» “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення”, “Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання”, “Про поводження з радіоактивними відходами”, “Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку”, “Про пестициди і агрохімікати”, «Земельний кодекс України», «Водний кодекс України», «Про заходи щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності», кримінальне законодавство, та інші.



### **5.1. Конституція України**

Перш за все Конституція України передбачає наданням жінкам рівних з чоловіками можливостей у громадсько-політичній і культурній діяльності, здобутті освіти і професійній підготовці, у праці та винагороді за неї, спеціальними заходами щодо охорони праці і здоров'я жінок, встановленням пенсійних пільг, створенням умов, які дають жінкам можливість поєднувати працю з материнством, правовим захистом, матеріальною і моральною підтримкою материнства і дитинства, включаючи надання оплачуваних відпусток та інших пільг вагітним жінкам і матерям.

Відповідно до Конституції держава створює умови для повного здійснення громадянами права на працю, гарантує рівні можливості у виборі професії та роду трудової діяльності, реалізовує програми професійно-технічного навчання, підготовки і перепідготовки кадрів відповідно до суспільних потреб.

Кожен має право на належні, безпечні і здорові умови праці, на заробітну плату, не нижчу від визначеної законом .

Використання праці жінок і неповнолітніх на небезпечних для їхнього здоров'я роботах забороняється.

Громадянам гарантується захист від незаконного звільнення, право на своєчасне одержання винагороди за працю.

Кожен, хто працює, має право на відпочинок. Це право забезпечується наданням днів щотижневого відпочинку, а також оплачуваної щорічної відпустки, встановленням скороченого робочого дня щодо окремих професій і виробництв, скороченої тривалості роботи у нічний час.

Максимальна тривалість робочого часу, мінімальна тривалість відпочинку та оплачуваної щорічної відпустки, вихідні та святкові дні, також інші умови здійснення цього права визначаються законом.

Громадяни мають право на соціальний захист, що включає право на забезпечення їх у разі повної, часткової або тимчасової втрати працездатності, втрати годувальника, безробіття з незалежних від них обставин, а також у старості та інших випадках, передбачених законом.

Це право гарантується загальнообов'язковим державним соціальним страхуванням за рахунок страхових внесків громадян підприємств установ і організацій, а також бюджетних та інших джерел соціального забезпечення, створенням мережі державних, комунальних, приватних закладів для догляду за непрацездатними.

Пенсії, інші види соціальних виплат та допомоги, що є основним джерелом існування, мають забезпечувати рівень життя, не нижчий від прожиткового мінімуму, встановленого законом.

Кожен має право на достатній життєвий рівень для себе і своєї сім'ї, що включає достатнє харчування, одяг, житло, охорону здоров'я, медичну допомогу та медичне страхування, безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди. Кожному гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів і предметів побуту, а також право на її поширення. Така інформація ніким не може бути засекречена.

Кожному гарантується право знати свої права і обов'язки. Закони та інші нормативно-правові акти, що визначають права і обов'язки громадян, мають бути доведені до відома населення у порядку, встановленому законом. Закони та інші нормативно-правові акти, що визначають права і обов'язки громадян, не доведені до відома населення у порядку, встановленому законом, є нечинними.



## **5.2. ОСНОВА НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ**

Основа національної безпеки України регламентується однойменним Законом (19 червня 2003 року № 964), який відповідно до пункту 17 частини першої статті 92 Конституції України визначає основні засади державної політики, спрямованої на захист національних інтересів і гарантування в Україні безпеки особи, суспільства і держави від зовнішніх і внутрішніх загроз в усіх сферах життєдіяльності.

У законі визначено, що **національна безпека це — захищеність життєво важливих інтересів людини і громадянина, суспільства і держави, за якої забезпечуються сталий розвиток суспільства, своєчасне виявлення, запобігання і нейтралізація реальних та потенційних загроз національним інтересам.**

Правову основу у сфері національної безпеки України становлять Конституція, цей та інші закони України, міжнародні договори, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України, а також видані на виконання законів інші нормативно-правові акти.

Відповідно до цього Закону розробляються і затверджуються Президентом України Стратегія національної безпеки України і Воєнна доктрина України, доктрини, концепції, стратегії і програми, якими визначаються цільові настанови та керівні принципи воєнного будівництва, а також напрями діяльності органів державної влади в конкретній обстановці з метою своєчасного виявлення, відвернення і нейтралізації реальних і потенційних загроз національним інтересам України. Стратегія національної безпеки України і Воєнна доктрина України є документами, обов'язковими для виконання, і основою для розробки конкретних програм за складовими державної політики національної безпеки.

**Об'єктами національної безпеки є:**

- людина і громадянин — їхні конституційні права і свободи;
- суспільство — його духовні, морально-етичні, культурні, історичні, інтелектуальні та матеріальні цінності, інформаційне і навколишнє природне середовище і природні ресурси;
- держава — її конституційний лад, суверенітет, територіальна цілісність і недоторканність.

**Суб'єктами забезпечення національної безпеки є:**

- ◆ Президент України;
- ◆ Верховна Рада України;
- ◆ Кабінет Міністрів України;
- ◆ Рада національної безпеки і оборони України;
- ◆ міністерства та інші центральні органи виконавчої влади;
- ◆ Національний банк України;
- ◆ суди загальної юрисдикції;
- ◆ прокуратура України;
- ◆ місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування;
- ◆ Збройні Сили України, Служба безпеки України, Державна прикордонна служба України та інші військові формування, утворені відповідно до законів України;
- ◆ громадяни України, об'єднання громадян.

**Основними принципами забезпечення національної безпеки є:**

- пріоритет прав і свобод людини і громадянина;
- верховенство права;
- пріоритет договірних (мирних) засобів у розв'язанні

конфліктів;

- своєчасність і адекватність заходів захисту національних інтересів реальним і потенційним загрозам;
- чітке розмежування повноважень та взаємодія органів державної влади у забезпеченні національної безпеки;
- демократичний цивільний контроль над Воєнною організацією держави та іншими структурами в системі національної безпеки;
- використання в інтересах України міждержавних систем та механізмів міжнародної колективної безпеки.

Національна безпека України забезпечується шляхом проведення виваженої державної політики відповідно до прийнятих в установленому порядку доктрин, концепцій, стратегій і програм у політичній, економічній, соціальній, воєнній, екологічній, науково-технологічній, інформаційній та інших сферах.

Вибір конкретних засобів і шляхів забезпечення національної безпеки України обумовлюється необхідністю своєчасного вжиття заходів, адекватних характеру і масштабам загроз національним інтересам.

**Пріоритетами національних інтересів України є:**

- ◆ гарантування конституційних прав і свобод людини і громадянина;
- ◆ розвиток громадянського суспільства, його демократичних інститутів;
- ◆ захист державного суверенітету, територіальної цілісності та недоторканості державних кордонів, недопущення втручання у внутрішні справи України;
- ◆ зміцнення політичної і соціальної стабільності в суспільстві;
- ◆ забезпечення розвитку і функціонування української мови як державної в усіх сферах суспільного життя на всій території України, гарантування вільного розвитку, використання і захисту російської, інших мов національних меншин України;
- ◆ створення конкурентоспроможної, соціально орієнтованої ринкової економіки та забезпечення постійного зростання рівня життя і добробуту населення;
- ◆ збереження та зміцнення науково-технологічного потенціалу, утвердження інноваційної моделі розвитку;
- ◆ забезпечення екологічно та техногенно безпечних умов життєдіяльності громадян і суспільства, збереження навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів;
- ◆ розвиток духовності, моральних засад, інтелектуального потенціалу Українського народу, зміцнення фізичного здоров'я нації, створення умов для розширеного відтворення населення;
- ◆ інтеграція України в європейський політичний, економічний, правовий простір та в євроатлантичний безпековий простір; розвиток рівноправних взаємовигідних відносин з іншими державами світу в інтересах України.

**На сучасному етапі основними реальними та потенційними загрозами національній безпеці України, стабільності в суспільстві є:**

***в екологічній сфері:***

- значне антропогенне порушення і техногенна перевантаженість території України, зростання ризиків виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характерів;

- нераціональне, виснажливе використання мінерально-сировинних природних ресурсів як невідновлюваних, так і відновлюваних;

- неподоланність негативних соціально-екологічних наслідків Чорнобильської катастрофи;

- погіршення екологічного стану водних басейнів, загострення проблеми транскордонних забруднень та зниження якості води;

- загострення техногенного стану гідротехнічних споруд каскаду водосховищ на р. Дніпро;

- неконтрольоване ввезення в Україну екологічно небезпечних технологій, речовин, матеріалів і трансгенних рослин, збудників хвороб, небезпечних для людей, тварин, рослин і організмів, екологічно необґрунтоване використання генетично змінених рослин, організмів, речовин та похідних продуктів;

- неефективність заходів щодо подолання негативних наслідків військової та іншої екологічно небезпечної діяльності;

- небезпека техногенного, у тому числі ядерного та біологічного, тероризму;

- посилення впливу шкідливих генетичних ефектів у популяціях живих організмів, зокрема генетично змінених організмів, та біотехнологій;

- застарілість та недостатня ефективність комплексів з утилізації токсичних і екологічно небезпечних відходів;

**Основними напрямками державної політики з питань національної безпеки України є:**

***в екологічній сфері:***

- ◆ здійснення комплексу заходів, які гарантують екологічну безпеку ядерних об'єктів і надійний радіаційний захист населення та довкілля, зведення до мінімуму впливу наслідків аварії на Чорнобильській АЕС;

- ◆ впровадження у виробництво сучасних, екологічно безпечних, ресурсо- та енергозберігаючих технологій, підвищення ефективності використання природних ресурсів, розвиток технологій переробки та утилізації відходів;

- ◆ поліпшення екологічного стану річок України, насамперед басейну р. Дніпро, та якості питної води;

- ◆ запобігання забрудненню Чорного та Азовського морів та поліпшення їх екологічного стану;

- ◆ стабілізація та поліпшення екологічного стану в містах і промислових центрах Донецько-Придніпровського регіону;

- ◆ недопущення неконтрольованого ввезення в Україну екологічно небезпечних технологій, речовин і матеріалів, збудників хвороб, небезпечних для людей, тварин, рослин, організмів;

- ◆ реалізація заходів щодо зменшення негативного впливу глобальних екологічних проблем на стан екологічної безпеки України, розширення її участі у міжнародному співробітництві з цих питань;



### *у соціальній та гуманітарній сферах:*

- істотне посилення соціальної складової економічної політики, реальне підвищення життєвого рівня населення, передусім на основі піднесення вартості оплати праці, своєчасної виплати заробітної плати та гарантованих законом соціальних виплат, посилення цільової спрямованості матеріальної підтримки, зниження рівня безробіття;

- створення умов для подолання бідності і надмірного майнового розшарування в суспільстві;

- збереження та зміцнення демографічного і трудових ресурсного потенціалу країни; подолання кризових демографічних процесів;

- створення ефективної системи соціального захисту людини, охорони та відновлення її фізичного і духовного здоров'я, ліквідації алкоголізму, наркоманії, інших негативних явищ;

- ліквідація бездоглядності, безпритульності та бродяжництва серед дітей і підлітків;

### **Відповідно до Конституції і законів України:**

- Президент України як глава держави, гарант державного суверенітету, територіальної цілісності України, додержання Конституції України, прав і свобод людини і громадянина, Верховний Головнокомандувач Збройних Сил України і Голова Ради національної безпеки і оборони України здійснює загальне керівництво у сферах національної безпеки та оборони України;

- Верховна Рада України в межах повноважень, визначених Конституцією України, визначає засади внутрішньої та зовнішньої політики, основи національної безпеки, формує законодавчу базу в цій сфері, схвалює рішення з питань введення надзвичайного і воєнного стану, мобілізації, визначення загальної структури, чисельності, функцій Збройних Сил України та інших військових формувань, створених відповідно до законів України;

- Рада національної безпеки і оборони України координує та контролює діяльність органів виконавчої влади у сферах національної безпеки і оборони; з урахуванням змін у геополітичній обстановці вносить Президенту України пропозиції щодо уточнення Стратегії національної безпеки України та Воєнної доктрини України;

- Кабінет Міністрів України як вищий орган у системі органів виконавчої влади забезпечує державний суверенітет і економічну самостійність України, вживає заходів щодо забезпечення прав і свобод людини і громадянина, обороноздатності, національної безпеки України, громадського порядку і боротьби із злочинністю;

- Національний банк України відповідно до основних засад грошово-кредитної політики визначає та проводить грошово-кредитну політику в інтересах національної безпеки України;

- міністерства, Служба безпеки України та інші центральні органи виконавчої влади в межах своїх повноважень забезпечують виконання передбачених Конституцією і законами України, актами Президента України, Кабінету Міністрів України завдань, здійснюють реалізацію концепцій, програм у

сфері національної безпеки, підтримують у стані готовності до застосування сили та засоби забезпечення національної безпеки;

- місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування забезпечують вирішення питань у сфері національної безпеки, віднесених законодавством до їхньої компетенції;

- Воєнна організація держави забезпечує оборону України, захист її суверенітету, територіальної цілісності і недоторканності кордонів; протидіє зовнішнім загрозам воєнного характеру;

- правоохоронні органи ведуть боротьбу із злочинністю і протидіють тероризму, забезпечують захист і врятування населення в разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного і природного характерів;

- суди загальної юрисдикції здійснюють судочинство у справах про злочини, що завдають шкоди національній безпеці України;

- прокуратура України здійснює повноваження у сфері національної безпеки України відповідно до Конституції України та Закону України “Про прокуратуру України” ;

- громадяни України через участь у виборах, референдумах та через інші форми безпосередньої демократії, а також через органи державної влади та органи місцевого самоврядування, які вони обирають, реалізують національні інтереси, добровільно і в порядку виконання конституційних обов’язків здійснюють заходи, визначені законодавством України щодо забезпечення її національної безпеки; як безпосередньо, так і через об’єднання громадян привертають увагу суспільних і державних інститутів до небезпечних явищ і процесів у різних сферах життєдіяльності країни; у законний спосіб і законними засобами захищають власні права та інтереси, а також власну безпеку.

#### **Основними функціями суб’єктів забезпечення національної безпеки є:**

- ◆ вироблення і періодичне уточнення Стратегії національної безпеки України і Воєнної доктрини України, доктрин, концепцій, стратегій і програм у сфері національної безпеки, планування і здійснення конкретних заходів щодо протидії і нейтралізації загроз національним інтересам України;

- ◆ створення нормативно-правової бази, необхідної для ефективного функціонування системи національної безпеки;

- ◆ удосконалення її організаційної структури;

- ◆ комплексне кадрове, фінансове, матеріальне, технічне, інформаційне та інше забезпечення життєдіяльності складових (структурних елементів) системи;

- ◆ підготовка сил та засобів суб’єктів системи до їх застосування згідно з призначенням;

- ◆ постійний моніторинг впливу на національну безпеку процесів, що відбуваються в політичній, соціальній, економічній, екологічній, науково-технологічній, інформаційній, воєнній та інших сферах, релігійному середовищі, міжетнічних стосунках; прогнозування змін, що відбуваються в них, та потенційних загроз національній безпеці;

- ◆ систематичне спостереження за станом і проявами міжнародного та інших видів тероризму;

- ◆ прогнозування, виявлення та оцінка можливих загроз, дестабілізуючих чинників і конфліктів, причин їх виникнення та наслідків прояву;
- ◆ розроблення науково обґрунтованих пропозицій і рекомендацій щодо прийняття управлінських рішень з метою захисту національних інтересів України;
- ◆ запобігання та усунення впливу загроз і дестабілізуючих чинників на національні інтереси;
- ◆ локалізація, деескалація та врегулювання конфліктів і ліквідація їх наслідків або впливу дестабілізуючих чинників;
- ◆ оцінка результативності дій щодо забезпечення національної безпеки та визначення витрат на ці цілі;
- ◆ участь у двосторонньому і багатосторонньому співробітництві в галузі безпеки, якщо це відповідає національним інтересам України; спільне проведення планових та оперативних заходів у рамках міжнародних організацій та договорів у галузі безпеки.

Контроль за реалізацією заходів у сфері національної безпеки здійснюється відповідно Президентом України, Верховною Радою України, Кабінетом Міністрів України, Радою національної безпеки і оборони України в межах їх повноважень, визначених Конституцією і законами України.



### **5.3. ЗАКОНОДАВСТВО УКРАЇНИ ПРО ОХОРОНУ ЗДОРОВ'Я**

Кожна людина має природне невід'ємне і непорушне право на охорону здоров'я. Суспільство і держава відповідальні перед сучасним і майбутніми поколіннями за рівень здоров'я і збереження генофонду народу України, забезпечують пріоритетність охорони здоров'я в діяльності держави, поліпшення умов праці, навчання, побуту і відпочинку населення, розв'язання екологічних проблем, вдосконалення медичної допомоги і запровадження здорового способу життя.

Основи законодавства України про охорону здоров'я визначають правові, організаційні, економічні та соціальні засади охорони здоров'я в Україні, регулюють суспільні відносини у цій галузі з метою забезпечення гармонійного розвитку фізичних і духовних сил, високої працездатності і довголітнього активного життя громадян, усунення факторів, що шкідливо впливають на їх здоров'я, попередження і зниження захворюваності, інвалідності та смертності, поліпшення спадковості.

Стаття 49 Конституції України присвячена охороні здоров'я і медичній допомозі, у якій закріплено право кожного на охорону здоров'я, медичну допомогу і медичне страхування. Ця норма відобразила вимоги всесвітніх і регіональних міжнародно-правових стандартів у сфері охорони здоров'я. Крім цієї статті є ще й інші конституційні норми, які у тій чи іншій мірі стосуються охорони здоров'я та акумулюють кращі зразки міжнародно-правових актів з прав людини.

Конституція України є головним джерелом і стоїть в авангарді нормативно-правових актів, що регулюють суспільні відносини у сфері охорони здоров'я, у тому числі надання медичної допомоги. Конституційні норми створюють правову основу статусу особи у сфері охорони здоров'я. І ця основа включає не лише закріплення відповідного права, але і засобів його забезпечення, що має держава у своєму розпорядженні і закладені у політичній та економічній системах, а також його соціальній основі.

Таким чином законодавство України про охорону здоров'я базується на Конституції України і складається з цих Основ та інших прийнятих відповідно до них актів законодавства, що регулюють суспільні відносини у галузі охорони здоров'я.

У статті 4 цього Закону проголошені **основні принципи охорони здоров'я**, а саме:

- ◆ визнання охорони здоров'я пріоритетним напрямом діяльності суспільства і держави, одним з головних чинників виживання та розвитку народу України;

- ◆ дотримання прав і свобод людини і громадянина в галузі охорони здоров'я та забезпечення пов'язаних з ними державних гарантій;

- ◆ гуманістична спрямованість, забезпечення пріоритету загальнолюдських цінностей над класовими, національними, груповими або індивідуальними інтересами, підвищений медико-соціальний захист найбільш вразливих верств населення;

- ◆ рівноправність громадян, демократизм і загальнодоступність медичної допомоги та інших послуг в галузі охорони здоров'я;

- ◆ відповідність завданням і рівню соціально-економічного та культурного розвитку суспільства, наукова обґрунтованість, матеріально-технічна і фінансова забезпеченість;

- ◆ орієнтація на сучасні стандарти здоров'я та медичної допомоги, поєднання вітчизняних традицій і досягнень із світовим досвідом в галузі охорони здоров'я;

- ◆ попереджувально-профілактичний характер, комплексний соціальний, екологічний та медичний підхід до охорони здоров'я;

- ◆ багатокладність економіки охорони здоров'я і багатооканальність її фінансування, поєднання державних гарантій з демонополізацією та заохоченням підприємництва і конкуренції;

- ◆ децентралізація державного управління, розвиток самоврядування закладів та самостійності працівників охорони здоров'я на правовій і договірній основі.

**Кожний громадянин України має право на охорону здоров'я, що передбачає:**

- життєвий рівень, включаючи їжу, одяг, житло, медичний догляд та соціальне обслуговування і забезпечення, який є необхідним для підтримання здоров'я людини;

- безпечне для життя і здоров'я навколишнє природне середовище;

- санітарно-епідемічне благополуччя території і населеного пункту, де він проживає;

- безпечні і здорові умови праці, навчання, побуту та відпочинку;

- кваліфіковану медико-санітарну допомогу, включаючи вільний вибір лікаря, вибір методів лікування відповідно до його рекомендацій і закладу охорони здоров'я;
- достовірну та своєчасну інформацію про стан свого здоров'я і здоров'я населення, включаючи існуючі і можливі фактори ризику та їх ступінь;
- участь в обговоренні проектів законодавчих актів і внесення пропозицій щодо формування державної політики в галузі охорони здоров'я;
- участь в управлінні охороною здоров'я та проведенні громадської експертизи з цих питань у порядку, передбаченому законодавством;
- можливість об'єднання в громадські організації з метою сприяння охороні здоров'я;
- правовий захист від будь-яких незаконних форм дискримінації, пов'язаних із станом здоров'я;
- відшкодування заподіяної здоров'ю шкоди;
- оскарження неправомірних рішень і дій працівників, закладів та органів охорони здоров'я;
- можливість проведення незалежної медичної експертизи у разі незгоди громадянина з висновками державної медичної експертизи, застосування до нього заходів примусового лікування та в інших випадках, коли діями працівників охорони здоров'я можуть бути ущемлені загально визнані права людини і громадянина;
- право пацієнта, який перебуває на стаціонарному лікуванні в закладі охорони здоров'я, на допуск до нього інших медичних працівників, членів сім'ї, опікуна, піклувальника, нотаріуса та адвоката, а також священнослужителя для відправлення богослужіння та релігійного обряду.

Законодавством України може бути визначено й інші права громадян у галузі охорони здоров'я. Громадянам України, які перебувають за кордоном, гарантується право на охорону здоров'я у формах і обсязі, передбачених міжнародними договорами, в яких бере участь Україна.



#### 5.4. Надзвичайний стан

**Надзвичайний стан** – це особливий правовий режим, який може тимчасово вводиться в Україні чи в окремих її місцевостях при виникненні надзвичайних ситуацій техногенного або природного характеру не нижче загальнодержавного рівня, що призвели чи можуть призвести до людських і матеріальних втрат, створюють загрозу життю і здоров'ю громадян, або при спробі захоплення державної влади чи зміни конституційного ладу України шляхом насильства і передбачає надання відповідним органам державної влади, військовому командуванню та органам місцевого самоврядування відповідно до Закону України Про правовий режим надзвичайного стану, повноважень, необхідних для відвернення загрози та забезпечення безпеки і

здоров'я громадян, нормального функціонування національної економіки, органів державної влади та органів місцевого самоврядування, захисту конституційного ладу, а також допускає тимчасове, обумовлене загрозою, обмеження у здійсненні конституційних прав і свобод людини і громадянина та прав і законних інтересів юридичних осіб із зазначенням строку дії цих обмежень\*.

Правовою основою введення надзвичайного стану є Конституція України, Закон України Про правовий режим надзвичайного стану, інші закони України та Указ Президента України про введення надзвичайного стану в Україні або в окремих її місцевостях, затверджений Верховною Радою України.

Правовий режим надзвичайного стану спрямований на забезпечення безпеки громадян у разі стихійного лиха, аварій і катастроф, епідемій і епізоотій, а також на захист прав і свобод громадян, конституційного ладу при масових порушеннях правопорядку, що створюють загрозу життю і здоров'ю громадян, або при спробі захоплення державної влади чи зміни конституційного ладу України шляхом насильства.

Метою введення надзвичайного стану є усунення загрози та якнайшвидша ліквідація особливо тяжких надзвичайних ситуацій техногенного або природного характеру, нормалізація обстановки, відновлення правопорядку при спробах захоплення державної влади чи зміни конституційного ладу шляхом насильства, для відновлення конституційних прав і свобод громадян, а також прав і законних інтересів юридичних осіб, створення умов для нормального функціонування органів державної влади та органів місцевого самоврядування, інших інститутів громадянського суспільства.

*Надзвичайний стан може бути введено за умов:*

- ◆ стихійного лиха, аварій і катастроф, епідемій, епізоотій, що створюють загрозу життю і здоров'ю населення;
- ◆ масових порушень правопорядку, що супроводжуються насильством над громадянами, обмежують їх права і свободи;
- ◆ блокування або захоплення окремих особливо важливих об'єктів чи місцевостей, що загрожує безпеці громадян і порушує нормальну діяльність органів державної влади та управління, місцевого чи регіонального самоврядування;
- ◆ спроби захоплення державної влади чи зміни конституційного ладу України шляхом насильства;
- ◆ посягання на територіальну цілісність держави, що загрожує зміною її кордонів;
- ◆ необхідності відновлення конституційного правопорядку і діяльності органів державної влади.

На період надзвичайного стану можуть запроваджуватись такі заходи:

- встановлення особливого режиму в'їзду і виїзду, а також обмеження свободи пересування по території, де запроваджено надзвичайний стан;

---

\* Закон України Про правовий режим надзвичайного стану

- обмеження руху транспортних засобів і їх огляд; посилення охорони громадського порядку та об'єктів, що забезпечують життєдіяльність населення та народного господарства;

- заборона проведення зборів, мітингів, вуличних походів і демонстрацій, а також видовищних, спортивних та інших масових заходів; заборона страйків.

Крім того можуть запроваджуватись такі заходи:

- ♣ запровадження комендантської години (заборона перебувати на вулицях та в інших громадських місцях без спеціально виданих перепусток і посвідчень особи у встановлені години доби);

- ♣ зупинення після відповідного попередження діяльності політичних партій, громадських організацій, масових рухів і самодіяльних об'єднань громадян, якщо ця діяльність перешкоджає нормалізації обстановки;

- ♣ перевірка документів у громадян, а в необхідних випадках – проведення особистого огляду, огляду речей, транспортних засобів, багажу і вантажів, службових приміщень та житла громадян; обмеження або тимчасова заборона продажу зброї, отруйних і сильнодіючих хімічних речовин, спиртних напоїв;

- ♣ тимчасове вилучення у громадян зареєстрованої вогнепальної і холодної зброї та боєприпасів, а у підприємств, установ і організацій – також навчальної військової техніки, вибухових, радіоактивних речовин і матеріалів, отруйних і сильнодіючих хімічних речовин;

- ♣ введення цензури, обмеження на випуск газет;

- ♣ вислання порушників громадського порядку, які не є жителями даної місцевості, до місця їх проживання або за межі місцевості, де введено надзвичайний стан, за їх рахунок;

- ♣ заборона виготовлення і розповсюдження інформаційних матеріалів, що можуть дестабілізувати обстановку; особливі правила користування зв'язком.

Передбачено можливість запровадження таких заходів:

тимчасове виселення людей з місць, небезпечних для проживання, з обов'язковим наданням їм стаціонарних або тимчасових жилих приміщень;

- \* тимчасова заборона будівництва нових, розширення діючих підприємств та інших об'єктів;

- \* встановлення карантину та проведення інших обов'язкових санітарно–протиепідемічних заходів;

- \* запровадження особливого порядку розподілення продуктів харчування і предметів першої необхідності;

- \* мобілізація ресурсів державних підприємств, установ, організацій, зміна режиму їх роботи, переорієнтація на виробництво необхідної в умовах надзвичайного стану продукції, інші зміни виробничої діяльності, необхідні для проведення аварійно–рятувальних і відновлювальних робіт;

- \* використання ресурсів підприємств, установ і організацій, незалежно від форм власності, для відведення небезпеки та ліквідації наслідків надзвичайних обставин;

- \* усунення від роботи на період надзвичайного стану керівників державних підприємств, установ і організацій, від діяльності яких залежить нормалізація

обстановки в районі надзвичайного стану, у зв'язку з неналежним виконанням ними своїх обов'язків, призначення інших осіб тимчасово виконуючими обов'язки зазначених керівників.

З метою ліквідації наслідків стихійного лиха, аварій та катастроф у мирний час може проводитися цільова мобілізація, обсяги і термін проведення якої визначаються Президентом України.

У виняткових випадках, пов'язаних з необхідністю проведення невідкладних аварійно-рятувальних робіт, допускається залучення працездатного населення і транспортних засобів громадян для виконання зазначених робіт при умові обов'язкового забезпечення безпеки праці. Забороняється залучення неповнолітніх, а також вагітних жінок до робіт, які можуть негативно вплинути на стан їх здоров'я.

Забезпечення громадського порядку, охорони життя, здоров'я, прав, свобод і законних інтересів громадян в умовах надзвичайного стану може здійснюватися силами та засобами органів і внутрішніх військ Міністерства внутрішніх справ України, Національної гвардії України, Служби безпеки України відповідно до чинного законодавства.

У виняткових випадках при запровадженні надзвичайного стану, коли стихійне лихо, епідемія, епізоотія, аварія чи катастрофа ставить під загрозу життя і здоров'я населення і потребує термінового проведення великих обсягів аварійно-рятувальних і відновлювальних робіт, Президент України може залучати до виконання цих робіт військові частини Збройних Сил України.

*Антропогенні НС є наслідком помилкових дій людей.*



## 5.5. КЛАСИФІКАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ТА ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ ЗА ЇХ РІВНЯМИ

Класифікація надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями визначена Кодексом цивільного захисту України, введеним в дію 01.07.2013 року.

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

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

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

Класифікація надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями здійснюється для забезпечення організації взаємодії центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій у процесі



вирішення питань, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями та ліквідацією їх наслідків.

Для визначення рівня НС розглядаються наступні фактори:

– територіальне поширення та обсяги технічних і матеріальних ресурсів, які необхідні для ліквідації наслідків НС;

– кількість людей, які загинули або постраждали або умови життєдіяльності яких було порушено внаслідок надзвичайної ситуації.

**Надзвичайна ситуація державного рівня** – це ситуація:

– яка поширилась або може поширитися на територію інших держав;

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

– яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб (постраждали – особи, яким внаслідок дії уражальних чинників джерела НС завдано тілесне ушкодження або які захворіли, що призвело до втрати працездатності, засвідченої в установленому порядку) чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 50 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби);

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

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

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

**Надзвичайна ситуація регіонального рівня** – це така ситуація:

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

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

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

**Надзвичайна ситуація місцевого рівня** – це така ситуація:

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

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

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

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

Необхідно зазначити, що надзвичайна ситуація відноситься до певного рівня за умови відповідності її хоча б одному із зазначених критеріїв, наведених вище. У разі коли внаслідок надзвичайної ситуації для відповідних порогових значень рівнів людських втрат або кількості осіб, які постраждали чи зазнали порушення нормальних умов життєдіяльності, обсяг збитків не досягає визначених вище критеріїв, рівень надзвичайної ситуації визнається на ступінь менше (для дорожньо-транспортних пригод – на два ступеня менше).

Віднесення надзвичайної ситуації, яка виникла на території кількох адміністративно-територіальних одиниць, до державного та регіонального рівня за територіальним поширенням або за сумарними показниками її наслідків не є підставою для віднесення надзвичайної ситуації до державного або регіонального рівня окремо для кожної з цих адміністративно-територіальних одиниць. Віднесення надзвичайної ситуації до державного та регіонального рівня для зазначених адміністративно-територіальних одиниць здійснюється окремо за критеріями та правилами, зазначеними вище.

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



## **5.6. ПРАВОВІ ЗАСАДИ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ**

Відносини, пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій, реагуванням на них, функціонуванням єдиної державної системи цивільного захисту, та визначає повноваження органів державної влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, органів місцевого самоврядування, права та обов'язки громадян України, іноземців та осіб без громадянства, підприємств, установ та організацій незалежно від форми власності регулює Кодекс цивільного захисту України, введений в дію 01.07.2013.

Кодекс забезпечує функціонування цілісної системи цивільного захисту в Україні із врахуванням кращого світового досвіду. Правові норми у цій сфері до цього часу регулювали близько 10 законів України, при цьому деякі з них втратили свою актуальність та потребували скасування.

З дня введення цього Кодексу в дію втратили чинність:

- 1) Закон України “Про Цивільну оборону України”;
- 2) Постанову Верховної Ради України “Про порядок введення в дію Закону України “Про Цивільну оборону України”;
- 3) Закон України “Про пожежну безпеку”;
- 4) Постанову Верховної Ради України “Про порядок введення в дію Закону України “Про пожежну безпеку”;
- 5) Закон України “Про загальну структуру і чисельність військ Цивільної оборони”;
- 6) Закон України “Про війська Цивільної оборони України”
- 7) Закон України “Про аварійно-рятувальні служби”;
- 8) Закон України “Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру”;
- 9) Закон України “Про правові засади цивільного захисту”.

Правовою основою цивільного захисту є Конституція України, цей Кодекс, інші закони України, а також акти Президента України та Кабінету Міністрів України.

**Цивільний захист**, відповідно Кодексу, – 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.

**Цивільний захист здійснюється за такими основними принципами:**

- гарантування та забезпечення державою конституційних прав громадян на захист життя, здоров'я та власності;
- комплексного підходу 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.

**Основними завданнями цивільного захисту є:**

- збирання та аналітичне опрацювання інформації про надзвичайні ситуації;

- прогнозування та оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій;
- здійснення нагляду і контролю у сфері цивільного захисту;
- розроблення і виконання законодавчих та інших нормативно-правових актів, дотримання норм і стандартів у сфері цивільного захисту;
- розроблення і здійснення запобіжних заходів у сфері цивільного захисту;
- створення, збереження і раціональне використання матеріальних ресурсів, необхідних для запобігання надзвичайним ситуаціям;
- розроблення та виконання науково-технічних програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям;
- оперативне оповіщення населення про виникнення або загрозу виникнення надзвичайної ситуації, своєчасне достовірне інформування про обстановку, яка складається, та заходи, що вживаються для запобігання надзвичайним ситуаціям та подолання їх наслідків;
- організація захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій, надання невідкладної психологічної, медичної та іншої допомоги потерпілим;
- проведення невідкладних робіт із ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій та організація життєзабезпечення постраждалого населення;
- забезпечення постійної готовності сил і засобів цивільного захисту до запобігання надзвичайним ситуаціям та ліквідації їх наслідків;
- навчання населення способам захисту в разі виникнення надзвичайних, несприятливих побутових або нестандартних ситуацій та організація тренувань;



## **5.7. ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ І ТЕРИТОРІЙ ВІД НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ТА ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ**

Організаційні та правові основи захисту громадян України, іноземців та осіб без громадянства, які перебувають на території України, захисту об'єктів виробничого і соціального призначення, довкілля від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру визначає Кодекс цивільного захисту України.

**Основними завданнями у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру є:**

- ◆ забезпечення готовності міністерств та інших центральних та 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 та фінансових ресурсах;

◆ створення, раціональне збереження і використання резерву матеріальних та 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;

◆ захист населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

◆ 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.

Громадяни України у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру мають право на:

◆ отримання інформації про надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, що виникли або можуть виникнути, та про заходи необхідної безпеки;

◆ забезпечення та використання засобів колективного і індивідуального захисту, які призначені для захисту населення від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру у разі їх виникнення;

◆ звернення до місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування з питань захисту від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;

◆ відшкодування згідно із законом шкоди, заподіяної їх здоров'ю та майну внаслідок надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;

◆ компенсацію за роботу у зонах надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;

◆ соціально-психологічну підтримку та медичну допомогу, в тому числі за висновками Державної служби медицини катастроф та/або лікарсько-трудової

комісії, на медико-реабілітаційне відновлення у разі отримання важких фізичних та психологічних травм;

◆ інші права у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру відповідно до законів України.

**Оповіщення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій** полягає у своєчасному доведенні такої інформації до органів управління цивільного захисту, сил цивільного захисту, суб'єктів господарювання та населення.

**Спостереження** здійснюються з метою своєчасного захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, запобігання та реагування на них відповідними центральними та місцевими органами виконавчої влади. Це:

- створення і підтримання в постійній готовності загальнодержавної і територіальних систем спостереження і контролю з включенням до них існуючих сил та засобів контролю;

- організація збирання, опрацювання і передавання інформації про стан довкілля, забруднення харчових продуктів, продовольчої сировини, фуражу, води радіоактивними, хімічними речовинами, мікроорганізмами та іншими біологічними агентами.

**Укриття в захисних спорудах**, у разі необхідності, підлягає населення відповідно до його належності до груп (працююча зміна, населення, яке проживає в небезпечних зонах).

*Створення фонду захисних споруд забезпечується шляхом:*

- комплексного освоєння підземного простору міст і населених пунктів для взаємопогодженого розміщення в ньому споруд і приміщень соціально-побутового, виробничого і господарського призначення з урахуванням необхідності пристосування і використання частини приміщень для укриття населення в разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;

- обстеження і взяття на облік підземних і наземних будівель та споруд, що відповідають вимогам захисту, споруд підземного простору міст, гірничих виробок і природних порожнин;

- дообладнання з урахуванням реальної обстановки підвальних та інших заглиблених приміщень;

- будівництва заглиблених споруд, які окремо розташовані від об'єктів виробничого призначення та пристосовані для захисту;

- масового будівництва, в період загрози виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, найпростіших сховищ та укриттів;

- будівництва окремих сховищ та протирадіаційних укриттів.

Перелік таких сховищ, укриттів та інших захисних споруд, які необхідно будувати, щорічно визначається спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади, до компетенції якого віднесено питання захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, і затверджується Кабінетом Міністрів України.

Нааявний фонд захисних споруд використовується для господарських, культурних і побутових потреб у порядку, який визначається спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади, до відома якого віднесено питання захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, і затверджується Кабінетом Міністрів України.

### **Евакуаційні заходи**

В умовах неповного забезпечення захисними спорудами в містах та інших населених пунктах, що мають об'єкти підвищеної небезпеки, основним засобом захисту населення є евакуація і розміщення його у зонах, які є безпечними для проживання людей і тварин.

Евакуації підлягає населення, яке проживає в населених пунктах, що знаходяться у зонах можливого катастрофічного затоплення, можливого небезпечного радіоактивного забруднення, хімічного ураження, в районах виникнення стихійного лиха, аварій і катастроф (якщо виникає безпосередня загроза життю та здоров'ю людей).

Залежно від обстановки, яка склалася на час надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру, може бути проведено загальну або часткову евакуацію населення тимчасового або безповоротного характеру. Загальна евакуація проводиться за рішенням Кабінету Міністрів України для всіх категорій населення і планується на випадок:

- ◆ можливого небезпечного радіоактивного забруднення територій навколо атомних електростанцій (якщо виникає безпосередня загроза життю та здоров'ю людей, які проживають в зоні ураження);

- ◆ виникнення загрози катастрофічного затоплення місцевості з чотиригодинним добіганням проривної хвилі.

Часткова евакуація проводиться за рішенням Кабінету Міністрів України у разі загрози або виникнення надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру.

Евакуаційні заходи здійснюються Радою міністрів Автономної Республіки Крим, місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування.

Під час проведення часткової евакуації завчасно вивозиться не зайняте у сферах виробництва та обслуговування населення: діти, учні навчальних закладів, вихованці дитячих будинків, разом з викладачами та вихователями, студенти, пенсіонери та інваліди, які утримуються у будинках для осіб похилого віку, разом з обслуговуючим персоналом і членами їх сімей.

У сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру евакуація населення планується на випадок:

- аварії на атомній електростанції з можливим забрудненням території;
- усіх видів аварій з викидом сильнодіючих отруйних речовин;
- загрози катастрофічного затоплення місцевості;

- лісових і торф'яних пожеж, землетрусів, зсувів, інших геофізичних і гідрометеорологічних явищ з тяжкими наслідками, що загрожують населеним пунктам.

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

- ◆ планування евакуації населення;
- ◆ визначення зон, придатних для розміщення евакуйованих з потенційно небезпечних зон;
- ◆ організації оповіщення керівників підприємств і населення про початок евакуації;
- ◆ організації управління евакуацією;
- ◆ всебічного життєзабезпечення в місцях безпечного розселення евакуйованого населення;
- ◆ навчання населення діям під час проведення евакуації.

Евакуація населення проводиться способом, який передбачає вивезення основної частини населення із зон надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру усіма видами наявного транспорту, а в разі його відсутності чи недостатності, а також у випадку руйнування транспортних шляхів – організоване виведення населення пішим ходом по заздалегідь розроблених маршрутах.

### **Інженерний захист**

Під час проектування і експлуатації споруд та інших об'єктів господарювання, наслідки діяльності яких можуть шкідливо вплинути на безпеку населення та довкілля, обов'язково розробляються і здійснюються заходи інженерного захисту з метою запобігання виникненню надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру. Заходи інженерного захисту населення і території повинні передбачати:

- врахування під час розроблення генеральних планів забудови населених пунктів і ведення містобудування можливих проявів у окремих регіонах та на окремих територіях небезпечних і катастрофічних явищ;
- раціональне розміщення об'єктів підвищеної небезпеки з урахуванням можливих наслідків їх діяльності у разі виникнення аварій для безпеки населення і довкілля;
- спорудження будинків, будівель, споруд, інженерних мереж і транспортних комунікацій із заданими рівнями безпеки та надійності;
- розроблення і здійснення заходів безаварійного функціонування об'єктів підвищеної небезпеки;
- створення комплексної схеми захисту населених пунктів та об'єктів господарювання від небезпечних природних процесів;
- розроблення і здійснення регіональних та місцевих планів запобігання і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;



- організацію будівництва протизсувних, протиповеневих, протиселевих, протилавинних, протиерозійних та інших інженерних споруд спеціального призначення;

- реалізацію заходів санітарної охорони території.

### **Медичний захист**

Заходи запобігання або зменшення ступеня ураження людей, своєчасного надання медичної допомоги постраждалим та їх лікування, забезпечення епідемічного благополуччя в зонах надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру повинні передбачати:

- ◆ планування і використання існуючих сил та засобів закладів охорони здоров'я незалежно від форм власності і господарювання;

- ◆ введення в дію Національного плану соціально-психологічних заходів при виникненні та ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру;

- ◆ розгортання в умовах надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру необхідної кількості лікувальних закладів;

- ◆ завчасне застосування профілактичних медичних препаратів та санітарно-епідеміологічних заходів;

- ◆ контроль за якістю харчових продуктів і продовольчої сировини, питної води і джерелами водопостачання;

- ◆ контроль за станом атмосферного повітря та опадів;

- ◆ завчасне створення і підготовку спеціальних медичних формувань;

- ◆ накопичення медичних засобів захисту, медичного та спеціального майна і техніки;

- ◆ контроль за станом довкілля, санітарно-гігієнічною та епідемічною ситуацією;

- ◆ підготовку медичного персоналу та загальне медико-санітарне навчання населення.

Для надання безоплатної медичної допомоги постраждалим від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру громадянам, рятувальникам та особам, які беруть участь у ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, діє Державна служба медицини катастроф як особливий вид державних аварійно-рятувальних служб. Державна служба медицини катастроф складається з медичних сил і засобів та лікувальних закладів центрального і територіального рівнів незалежно від виду діяльності та галузевої належності, визначених центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я за погодженням із спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади, до компетенції якого віднесено питання захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, з питань оборони, з питань внутрішніх справ, з питань транспорту, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, обласними, Київською та Севастопольською міськими державними адміністраціями.

Координацію діяльності Державної служби медицини катастроф на випадок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру

здійснюють спеціальні комісії загально державного (регіонального, місцевого, об'єктового) рівня, що утворюються згідно з цим Законом. Організаційно-методичне керівництво Державною службою медицини катастроф здійснюється центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я.

Положення про Державну службу медицини катастроф розробляється центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я та спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади, до компетенції якого віднесено питання захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, і затверджується Кабінетом Міністрів України.

Постраждале населення, а також особи, залучені до виконання аварійно-рятувальних робіт при виникненні надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру, і рятувальники за висновком Державної служби медицини катастроф та/або медико-соціальної експертної комісії гарантовано забезпечуються відповідним лікуванням та психологічним відновленням у санаторно-курортних закладах, при яких створено центри медико-психологічної реабілітації. Неповнолітні особи, які постраждали у надзвичайній ситуації (у тому числі спричиненій дорожньо-транспортною пригодою), а також у яких внаслідок надзвичайної ситуації техногенного та природного характеру (у тому числі спричиненої дорожньо-транспортною пригодою) загинув один із батьків або обоє батьків, гарантовано забезпечуються відповідним лікуванням та психологічним відновленням у санаторно-курортних закладах, при яких створено центри медико-психологічної реабілітації.

Центри медико-психологічної реабілітації створюються при санаторно-курортних закладах незалежно від форми власності і підпорядкування. Перелік санаторно-курортних закладів, при яких створюються центри медико-психологічної реабілітації, а також їх відповідність вимогам медико-психологічної реабілітації кожні два роки визначаються в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України. Зазначений перелік затверджується центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я та спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади, до компетенції якого належить захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

### **Біологічний захист**

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.

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;
- додержання протиепідемічного режиму підприємствами, установами та організаціями незалежно від форм власності і господарювання та населенням.

### **Радіаційний і хімічний захист**

Радіаційний і хімічний захист включає заходи щодо виявлення та оцінки радіаційної і хімічної обстановки, організацію та здійснення дозиметричного і хімічного контролю, розроблення типових режимів радіаційного захисту, забезпечення засобами індивідуального та колективного захисту, організацію та проведення спеціальної обробки.

Виконання вимог радіаційного і хімічного захисту забезпечується шляхом:

- ◆ завчасного накопичення і підтримки в готовності засобів індивідуального захисту і приладів дозиметричного і хімічного контролю, обсяги і місця зберігання яких визначаються відповідно до встановлених зон небезпеки, забезпечення зазначеними засобами насамперед особового складу формувань, які беруть участь у проведенні аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт в осередках ураження, а також персоналу радіаційно і хімічно небезпечних об'єктів господарювання і населення, яке проживає в зонах небезпечного зараження та навколо них;

- ◆ своєчасного впровадження засобів, способів і методів виявлення та оцінки масштабів і наслідків аварій на радіаційно та хімічно небезпечних об'єктах господарювання;

- ◆ створення уніфікованих засобів захисту, приладів і комплектів дозиметричного та хімічного контролю;

- ◆ надання населенню можливостей придбавати в установленому порядку в особисте користування засобів індивідуального захисту і дозиметрів;

- ◆ завчасного пристосування об'єктів побутового обслуговування і транспортних підприємств для проведення санітарної обробки юдей та спеціальної обробки одягу, майна і транспорту;

- ◆ розроблення загальних критеріїв, методів та методик спостережень щодо оцінки радіаційної і хімічної обстановки;

- ◆ завчасного створення та використання засобів колективного захисту населення від радіаційної та хімічної небезпеки;

- ◆ пристосування наявних засобів колективного захисту від інших видів загрози для захисту від радіаційної та хімічної небезпеки.

З метою забезпечення реалізації державної політики у сфері захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій створюється єдина державна система органів виконавчої влади з питань запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, яка складається з територіальних і функціональних підсистем.

### **Функціонування єдиної державної системи**

Захист населення і територій у разі виникнення надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру забезпечується шляхом координації функціонування постійно діючих функціональних та територіальних підсистем єдиної державної системи.

Функціональні підсистеми створюються центральними органами виконавчої влади для організації роботи, пов'язаної із запобіганням надзвичайним ситуаціям техногенного та природного характеру та захистом населення і територій у разі їх виникнення.

Завдання, організація, склад сил і засобів, порядок функціонування функціональних підсистем захисту населення і територій визначаються положеннями про ці підсистеми, затвердженими відповідними міністерствами, іншими центральними органами виконавчої влади за погодженням із спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади, до компетенції якого віднесено питання захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.

Територіальні підсистеми створюються в Автономній Республіці Крим, областях, містах Києві та Севастополі для запобігання і ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру в межах їх територій.

Завдання, організація, склад сил та засобів, порядок функціонування територіальних підсистем захисту населення і територій визначаються положеннями про ці підсистеми, затвердженими Радою міністрів Автономної Республіки Крим, обласними, Київською та Севастопольською міськими державними адміністраціями за погодженням із спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади, до компетенції якого віднесено питання захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.



## **5.8. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САНІТАРНОГО ТА ЕПІДЕМІЧНОГО БЛАГОПОЛУЧЧЯ НАСЕЛЕННЯ**

Однотименний закон регулює суспільні відносини, які виникають у сфері забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя, визначає відповідні права і обов'язки державних органів, підприємств, установ, організацій та громадян, встановлює порядок організації державної санітарно–епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно–епідеміологічного нагляду в Україні.

У цьому Законі терміни і поняття вживаються у такому значенні:

- санітарне та епідемічне благополуччя населення – оптимальні умови життєдіяльності, що забезпечують низький рівень захворюваності, відсутність шкідливого впливу на здоров'я населення факторів навколишнього середовища, а також умов для виникнення і поширення інфекційних захворювань;

- державні санітарні норми, правила, гігієнічні нормативи (санітарні норми) – обов'язкові для виконання нормативні документи, що визначають критерії безпеки та (або) нешкідливості для людини факторів навколишнього середовища і вимоги щодо забезпечення оптимальних чи допустимих умов життєдіяльності людини;

- небезпечний фактор – будь-який хімічний, фізичний, біологічний чинник, речовина, матеріал або продукт, що впливає або за певних умов може негативно впливати на здоров'я людини;

- санітарні та протиепідемічні заходи – діяльність, спрямована на створення безпечних для здоров'я умов побуту, праці, навчання, відпочинку та інших сфер життя і діяльності людини, запобігання виникненню та поширенню інфекційних хвороб.

#### **Громадяни мають право на:**

- безпечні для здоров'я і життя продукти харчування, питну воду, умови праці, навчання, виховання, побуту, відпочинку та навколишнє природне середовище;

- участь у розробці, обговоренні та громадській експертизі проектів програм і планів забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення, внесення пропозицій з цих питань до відповідних органів;

- відшкодування шкоди, завданої їх здоров'ю внаслідок порушення підприємствами, установами, організаціями, громадянами санітарного законодавства;

- достовірну і своєчасну інформацію про стан свого здоров'я, здоров'я населення, а також про наявні та можливі фактори ризику для здоров'я та їх ступінь.

#### **Громадяни зобов'язані:**

- піклуватися про своє здоров'я та здоров'я і гігієнічне виховання своїх дітей, не шкодити здоров'ю інших громадян;

- брати участь у проведенні санітарних і протиепідемічних заходів;

- проходити обов'язкові медичні огляди та робити щеплення у передбачених законодавством випадках;

- виконувати розпорядження та вказівки посадових осіб державної санітарно-епідеміологічної служби при здійсненні ними державного санітарно-епідеміологічного нагляду;

#### **Підприємства, установи і організації зобов'язані:**

- за пропозиціями посадових осіб державної санітарно-епідеміологічної служби розробляти і здійснювати санітарні та протиепідемічні заходи;

- \*у випадках, передбачених санітарними нормами, забезпечувати лабораторний контроль за виконанням вимог цих норм щодо безпеки використання (зберігання, транспортування тощо) шкідливих для здоров'я речовин та матеріалів, утворюваних внаслідок їх діяльності викидів, скидів, відходів та факторів, а також готової продукції;

- \*на вимогу посадових осіб державної санітарно-епідеміологічної служби надавати безоплатно зразки використовуваних сировини і матеріалів, а також продукції, що випускається чи реалізується, для проведення державної санітарно-гігієнічної експертизи;

- \* виконувати розпорядження і вказівки посадових осіб державної санітарно-епідеміологічної служби при здійсненні ними державного санітарно-епідеміологічного нагляду;

\* усувати за поданням відповідних посадових осіб державної санітарно-епідеміологічної служби від роботи, навчання, відвідування дошкільних закладів осіб, які є носіями збудників інфекційних захворювань, хворих на небезпечні для оточуючих інфекційні хвороби, або осіб, які були в контакті з такими хворими, з виплатою у встановленому порядку допомоги з соціального страхування, а також осіб, які ухиляються від обов'язкового медичного огляду або щеплення проти інфекцій, перелік яких встановлюється Міністерством охорони здоров'я України;

\* негайно інформувати органи, установи і заклади державної санітарно-епідеміологічної служби про надзвичайні події і ситуації, що становлять загрозу здоров'ю населення, санітарному та епідемічному благополуччю;

\* відшкодовувати у встановленому порядку працівникам і громадянам шкоду, завдану їх здоров'ю внаслідок порушення санітарного законодавства.

У процесі експлуатації виробничих, побутових та інших приміщень, споруд, обладнання, устаткування, транспортних засобів, використання технологій їх власник зобов'язаний створити безпечні і здорові умови праці та відпочинку, що відповідають вимогам санітарних норм, здійснювати заходи, спрямовані на запобігання захворюванням, отруєнням, травмам, забрудненню навколишнього середовища.

Підприємства, установи, організації, що виробляють, зберігають, транспортують, використовують радіоактивні речовини та джерела іонізуючих випромінювань, здійснюють їх захоронення, знищення чи утилізацію, зобов'язані дотримувати норм радіаційної безпеки, відповідних санітарних правил, а також норм, установлених іншими актами законодавства, що містять вимоги радіаційної безпеки.

Роботи з радіоактивними речовинами та іншими джерелами іонізуючих випромінювань здійснюються з дозволу державної санітарно-епідеміологічної служби та інших спеціально уповноважених органів.

Випадки порушень норм радіаційної безпеки, санітарних правил роботи з радіоактивними речовинами, іншими джерелами іонізуючих випромінювань, а також радіаційні аварії підлягають обов'язковому розслідуванню за участю посадових осіб, які здійснюють державний санітарно-епідеміологічний нагляд.

Органи державної виконавчої влади, місцевого і регіонального самоврядування, підприємства, установи, організації та громадяни зобов'язані здійснювати заходи щодо захисту населення від шкідливого впливу неіонізуючих випромінювань, шуму, вібрації та інших фізичних факторів.

Використання джерел, що генерують зазначені фактори у виробництві, побуті та з іншою метою, допускається за умови дотримання санітарних норм.



## **5.9. ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ВІД ІНФЕКЦІЙНИХ ХВОРОБ**

Одноійменній Закон визначає правові, організаційні та фінансові засади діяльності органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ та організацій, спрямованої на запобігання виникненню і поширенню інфекційних хвороб людини, локалізацію та ліквідацію їх спалахів та епідемій, встановлює права, обов'язки та відповідальність юридичних і фізичних осіб у сфері захисту населення від інфекційних хвороб.

### ***Права та обов'язки підприємств, установ і організацій у сфері захисту населення від інфекційних хвороб***

Права та обов'язки підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності у сфері захисту населення від інфекційних хвороб щодо забезпечення населення доброякісними, безпечними для здоров'я харчовими продуктами, продовольчою сировиною та питною водою, запобігання забрудненню збудниками інфекційних хвороб відкритих водойм і ґрунту, утримання в належному санітарному стані територій населених пунктів, місць масового відпочинку населення, рекреаційних зон тощо визначені законодавством.

Юридичні особи незалежно від форм власності та громадяни забезпечують проведення профілактичних дезінфекційних заходів у жилих, виробничих та інших приміщеннях (будівлях) і на земельних ділянках, що належать їм на праві власності чи надані в користування, здійснюють інші заходи з метою недопущення розмноження гризунів і комах у приміщеннях (будівлях) і на земельних ділянках.

Власники, а також керівники та інші посадові особи підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності зобов'язані в межах своїх повноважень сприяти медичним працівникам у здійсненні заходів щодо захисту населення від інфекційних хвороб.

### ***Санітарна охорона території України***

Санітарна охорона території України забезпечується проведенням профілактичних і протиепідемічних заходів та санітарно-епідеміологічним наглядом у пунктах пропуску через державний кордон та на всій території України. Правила санітарної охорони території України затверджуються Кабінетом Міністрів України.

Санітарно-епідеміологічний нагляд у пунктах пропуску через державний кордон України здійснюють санітарно-карантинні підрозділи відповідних установ державної санітарно-епідеміологічної служби.

Пропуск через державний кордон України пасажирів, екіпажів, бригад тощо, серед яких є особи з симптомами інфекційних хвороб, дозволяється після проведення медичного огляду цих осіб.

В'їзд на територію України транспортних засобів, ввезення вантажів, товарів та інших предметів, у тому числі харчових продуктів та продовольчої сировини, лікарських засобів, хімічних, біологічних і радіоактивних речовин, а також матеріалів і відходів, що можуть бути факторами передачі інфекції або створити небезпеку для життя і здоров'я людей, дозволяється лише після огляду їх

працівниками санітарно-карантинного підрозділу. Митне оформлення таких транспортних засобів, вантажів, товарів та інших предметів здійснюється після проходження зазначеного огляду.

В'їзд на територію України транспортних засобів, ввезення на її територію, а також вивезення з України чи транзит через її територію вантажів, товарів та інших предметів допускається за наявності товаросупровідної документації, оформленої відповідно до вимог міжнародних договорів України та інших нормативно-правових актів.

Ввезення на територію України вантажів, товарів та інших предметів, зазначених у частині четвертій цієї статті, не допускається у разі якщо під час проведення санітарно-епідеміологічного нагляду встановлено, що: їх ввезення заборонено законодавством у зв'язку з небезпекою для життя і здоров'я людей; товаросупровідна документація не містить відомостей щодо їх безпеки для життя і здоров'я людей; їх ввезення може спричинити масові інфекційні захворювання або отруєння людей.

Дипломатичні представництва, консульські установи, торговельні представництва України за кордоном у разі виникнення в країнах їх перебування особливо небезпечних інфекційних хвороб терміново повідомляють про це спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з питань охорони здоров'я. З урахуванням епідемічної ситуації Кабінет Міністрів України може встановити тимчасові обмеження та особливі умови щодо транспортного сполучення з цими країнами, в'їзду в Україну іноземців та осіб без громадянства з цих країн, а також ввезення в Україну харчових продуктів, продовольчої сировини, тварин, інших вантажів, товарів і предметів, що можуть бути факторами передачі інфекції, а також виїзд громадян України до цих країн.

Виїзд громадян України до країн, перебування в яких пов'язане з високим ризиком захворювання на особливо небезпечні та небезпечні інфекційні хвороби, дозволяється після проведення їм відповідних профілактичних щеплень.

#### *Карантин*

Карантин встановлюється та відміняється Кабінетом Міністрів України за поданням головного державного санітарного лікаря України.

Рішення про встановлення карантину, а також про його відміну негайно доводиться до відома населення відповідної території через засоби масової інформації. У рішенні про встановлення карантину зазначаються обставини, що призвели до цього, визначаються межі території карантину, затверджуються необхідні профілактичні, протиепідемічні та інші заходи, їх виконавці та терміни проведення, встановлюються тимчасові обмеження прав фізичних і юридичних осіб та додаткові обов'язки, що покладаються на них. Карантин встановлюється на період, необхідний для ліквідації епідемії чи спалаху особливо небезпечної інфекційної хвороби. На цей період можуть змінюватися режими роботи підприємств, установ, організацій, вноситися інші необхідні зміни щодо умов їх виробничої та іншої діяльності





## 5.10. ВИКОРИСТАННЯ ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГІЇ ТА РАДІАЦІЙНА БЕЗПЕКА

Одноименний Закон є основоположним у ядерному законодавстві України. Він встановлює пріоритет безпеки людини та навколишнього природного середовища, права і обов'язки громадян у сфері використання ядерної енергії, регулює діяльність, пов'язану з використанням ядерних установок та джерел іонізуючого випромінювання, встановлює також правові основи міжнародних зобов'язань України щодо використання ядерної енергії.

**Основними завданнями ядерного законодавства є:**

- ◆ правове регулювання суспільних відносин під час здійснення всіх видів діяльності у сфері використання ядерної енергії;
- ◆ створення правових засад системи управління у сфері використання ядерної енергії і системи регулювання безпеки під час використання ядерної енергії;
- ◆ встановлення прав, обов'язків і відповідальності органів державної влади, підприємств, установ і організацій, посадових осіб і персоналу, а також громадян стосовно їх діяльності, пов'язаної з використанням ядерної енергії;
- ◆ визначення основних принципів радіаційного захисту людей та навколишнього природного середовища;
- ◆ забезпечення участі громадян та їх об'єднань у формуванні державної політики у сфері використання ядерної енергії;
- ◆ сприяння подальшому зміцненню міжнародного режиму безпечного використання ядерної енергії.

**Радіаційний захист під час використання ядерної енергії базується на таких основних принципах:**

- ◆ не може бути дозволена жодна діяльність, пов'язана з іонізуючим випромінюванням, якщо кінцева вигода від такої діяльності не перевищує заподіяної нею шкоди;
- ◆ величина індивідуальних доз, кількість осіб, які опромінюються, та ймовірність опромінення від будь-якого з видів іонізуючого випромінювання повинні бути найнижчими з тих, що їх можна практично досягти, враховуючи економічні і соціальні фактори;
- опромінення окремих осіб від усіх джерел та видів діяльності у підсумку не повинно перевищувати встановлених дозових меж.

Основними принципами державної політики у сфері використання ядерної енергії та радіаційного захисту є:

- ◇ пріоритет захисту людини та навколишнього природного середовища від впливу іонізуючого випромінювання;
- ◇ забезпечення безпеки під час використання ядерної енергії;
- ◇ відкритість і доступність інформації, пов'язаної з використанням ядерної енергії;
- ◇ забезпечення відшкодування шкоди, зумовленої радіаційним впливом, а також соціально-економічної компенсації додаткових факторів ризику для персоналу ядерних установок, джерел іонізуючого випромінювання та для

громадян, які проживають чи працюють у районах розташування ядерних установок та об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами;

◇ забезпечення заходів щодо соціально-економічної заінтересованості місцевих органів державної влади та самоврядування, на території яких розташовані ядерні установки та об'єкти, призначені для поводження з радіоактивними відходами;

◇ встановлення відповідальності за порушення правового режиму безпеки у сфері використання ядерної енергії;

◇ розмежування функцій державного управління у сфері використання ядерної енергії і державного регулювання ядерної та радіаційної безпеки;

◇ розмежування функцій державного управління у сфері використання ядерної енергії і безпосередньої господарчої діяльності щодо використання ядерної енергії;

◇ розподіл обов'язків, прав та відповідальності між усіма суб'єктами праввідносин у сфері використання ядерної енергії;

◇ нормування, ліцензування та нагляд у сфері використання ядерної енергії;

◇ створення правового та фінансового механізму відповідальності експлуатуючої організації перед громадянами та суб'єктами господарювання за заподіяну ядерну шкоду;

◇ створення правового та фінансового механізму відповідальності ліцензіата перед громадянами та суб'єктами господарювання за заподіяну шкоду в разі радіаційної аварії;

◇ захоронення та довгострокове зберігання радіоактивних відходів за рахунок виробників відходів;

◇ участь громадян та їх об'єднань у формуванні державної політики у сфері використання ядерної енергії;

◇ заборона будь-якої діяльності, пов'язаної з іонізуючим випромінюванням, якщо перевага від такої діяльності менша, ніж можлива заподіяна нею шкода;

◇ дотримання дозових меж впливу на персонал і населення, встановлених нормами, правилами та стандартами з ядерної та радіаційної безпеки;

◇ встановлення найнижчих показників величини індивідуальних доз, кількості осіб, що опромінюються, ймовірності опромінення від будь-якого конкретного джерела іонізуючого випромінювання за нормами, правилами і стандартами з радіаційної безпеки з урахуванням економічних і соціальних умов держави;

◇ виконання міжнародних договорів, розвиток міжнародного співробітництва у сфері використання ядерної енергії в мирних цілях та зміцнення міжнародного режиму безпеки та радіаційного захисту населення;

◇ розмежування державного управління у сфері використання ядерної енергії та захоронення радіоактивних відходів.

Основи державної політики у сфері використання ядерної енергії та радіаційного захисту формує Верховна Рада України шляхом визначення її мети, головних завдань, напрямів, принципів та пріоритетів, встановлення системи

відповідних кредитно-фінансових, податкових, митних та інших регуляторів, затвердження Державної програми розвитку паливно-енергетичного комплексу.

Державна політика реалізується шляхом створення оптимальної системи управління у сфері використання ядерної енергії, регулювання питань ядерної та радіаційної безпеки, розробки та виконання державних програм забезпечення безпеки.

Держава забезпечує громадянам та їх об'єднанням частку у формуванні та реалізації державної політики у сфері використання ядерної енергії.

Цей Закон поширюється на всі види діяльності у сфері використання ядерної енергії, включаючи:

- ◆ розміщення, проектування, спорудження, введення в експлуатацію, експлуатацію та зняття з експлуатації ядерних установок, джерел іонізуючого випромінювання;

- ◆ здійснення робіт та надання послуг, які впливають на безпеку під час використання ядерної енергії;

- ◆ поводження з ядерними матеріалами та джерелами іонізуючого випромінювання, зокрема при розвідці та видобуванні корисних копалин, які містять ці матеріали та речовини;

- ◆ проведення наукових досліджень з використанням ядерних установок, джерел іонізуючого випромінювання, ядерних матеріалів;

- ◆ управління у сфері використання ядерної енергії;

- ◆ державне регулювання безпеки під час використання ядерної енергії;

- ◆ фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів;

- ◆ державний облік ядерних матеріалів та джерел іонізуючого випромінювання;

- ◆ державний контроль за радіаційною обстановкою на території України;

- ◆ підготовку кадрів для діяльності, пов'язаної з використанням ядерної енергії;

- ◆ міжнародне співробітництво та забезпечення дотримання міжнародних зобов'язань України у сфері використання ядерної енергії.

Особливості застосування цього Закону до відносин, пов'язаних із забезпеченням безпеки під час ліквідації ядерної зброї та ядерних боєприпасів, зокрема їх демонтажу, зберігання та перевезення, встановлюються відповідним законодавством України.

Застосування джерел іонізуючого випромінювання у медичних цілях має бути обґрунтовано користю для пацієнта порівняно із шкодою, якої воно може завдати, а також порівняно з користю та ризиком в разі застосування альтернативних методів діагностики та лікування.

Медичне втручання з використанням іонізуючого випромінювання здійснюється на загальних умовах застосування методів профілактики, діагностики та лікування, встановлених законодавством про охорону здоров'я. Доза опромінення пацієнта має бути настільки низькою, наскільки це можливо для досягнення мети медичного втручання. Регламенти медичних втручань,

дозові межі опромінення пацієнтів з урахуванням особливостей конкретних медичних втручань встановлюються Міністерством охорони здоров'я України.

Види медичних втручань із використанням іонізуючого випромінювання та порядок їх застосування під час проведення обов'язкових медичних оглядів встановлюються законодавством.

За бажанням пацієнта йому надається повна інформація про дозу опромінення та про можливу шкоду для здоров'я, яка може бути заподіяна використанням іонізуючого випромінювання під час обстеження чи лікування.

Перевезення на територію України радіоактивних відходів з територій інших держав забороняється, крім тих, що утворилися внаслідок послуг, які було надано Україні іншою державою і на які поширюється дія контрактної угоди між ними щодо повернення таких відходів в Україну.

Порядок трансграничних перевезень радіоактивних відходів на територію України або через її територію визначається міжнародними договорами, учасником яких є Україна.

Учасниками перевезення джерел іонізуючого випромінювання є вантажовідправник – юридична або фізична особа, що подає вантаж для перевезення і іменується у перевізних документах вантажовідправником, та перевізник – особа, що здійснює перевезення джерел іонізуючого випромінювання будь-яким видом транспорту.

Вантажовідправник несе безпосередню відповідальність за безпеку перевезень джерел іонізуючого випромінювання, якщо інше не передбачено контрактом.

Дозвіл на перевезення джерел іонізуючого випромінювання видається лише за умови:

- ◇ підтвердження сертифікатом безпеки упаковки;
- ◇ наявності дозволу органів державного санітарного нагляду на перевезення джерел іонізуючого випромінювання транспортним засобом;
- ◇ документального підтвердження того, що перевезення здійснюється особами, які мають достатні знання з радіаційного захисту;
- ◇ наявності плану аварійних заходів під час перевезення;
- ◇ гарантування, що перевезення джерела іонізуючого випромінювання здійснюється транспортом, який відповідає вимогам даного перевезення;
- ◇ гарантування відшкодування шкоди, яка може бути завдана внаслідок аварії.

На випадок транспортних аварій під час перевезення джерел іонізуючого випромінювання відповідними органами державної влади і самоврядування обов'язково розробляються плани аварійних заходів (державний, регіональні, місцеві). Вантажовідправники та перевізники також зобов'язані мати власні плани аварійних заходів.

Забороняється надавати дозвіл на перевезення джерел іонізуючого випромінювання за відсутності плану аварійних заходів і забезпечення готовності до їх реалізації на випадок транспортної аварії. Вимоги до змісту, порядку

розробки та затвердження аварійних заходів встановлюються нормами, правилами і стандартами з ядерної та радіаційної безпеки.

Всі учасники перевезень джерел іонізуючого випромінювання, а також орган державного регулювання безпеки перевезень повинні мати систему забезпечення якості, яка включає програму систематичного контролю та інспекцій, спрямовану на забезпечення безпеки під час перевезення джерел іонізуючого випромінювання.

Перевезення вантажу, що не відповідає нормам, правилам і стандартам з ядерної та радіаційної безпеки, здійснюється з дотриманням спеціальних умов, які встановлюються органом державного регулювання безпеки перевезень. Такі умови мають забезпечувати рівень безпеки не нижчий, ніж передбачено нормами, правилами і стандартами з ядерної та радіаційної безпеки.

Міжнародні та транзитні перевезення джерел іонізуючого випромінювання регулюються міжнародними договорами, учасником яких є Україна.



## **5.11. ЗАХИСТ ЛЮДИНИ ВІД ВПЛИВУ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ**

Однотимчасовий Закон спрямований на забезпечення захисту життя, здоров'я та майна людей від негативного впливу іонізуючого випромінювання, спричиненого практичною діяльністю, а також у випадках радіаційних аварій, шляхом виконання запобіжних та рятувальних заходів і відшкодування шкоди.

Закон регулює правовідносини між державою в особі її відповідних органів виконавчої влади, юридичними та фізичними особами, що виникають у зв'язку з практичною діяльністю.

Кожна людина, яка проживає або тимчасово перебуває на території України, має право на захист від впливу іонізуючого випромінювання. Це право забезпечується здійсненням комплексу заходів щодо запобігання впливу іонізуючого випромінювання на організм людини вище встановлених дозових меж опромінення, компенсацією за перевищення встановлених дозових меж опромінення та відшкодуванням шкоди, заподіяної внаслідок впливу іонізуючого випромінювання.

Громадяни України та їх об'єднання мають право на отримання інформації щодо рівнів опромінення людини та заходів захисту від впливу іонізуючого випромінювання в місцях їх проживання чи роботи від відповідних органів виконавчої влади, до відання яких належать функції захисту людини від впливу іонізуючого випромінювання згідно з законодавством України.

Основна дозова межа індивідуального опромінення населення за Законом не повинна перевищувати 1 мілізіверта (мЗв) – одиниці вимірювання еквівалентної та ефективної дози іонізуючого опромінення у системі СІ, при цьому середньорічні ефективні дози опромінення людини, віднесеної до критичної групи, не повинні перевищувати встановлених Законом основних дозових меж опромінення незалежно від умов та шляхів формування цих доз.

Дозові межі індивідуального опромінення населення та критерії щільності забруднення ґрунтів на території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи визначаються законами України та іншими нормативно–правовими актами.

Основна дозова межа індивідуального опромінення персоналу об'єктів, на яких здійснюється практична діяльність, введених в експлуатацію після набрання чинності цим Законом, не повинна перевищувати 20 мілізівертів ефективної дози опромінення на рік, при цьому допускається її збільшення до 50 мілізівертів за умови, що середньорічна доза опромінення протягом п'яти років підряд не перевищує 20 мілізівертів.

Основна дозова межа індивідуального опромінення персоналу об'єктів, на яких здійснюється практична діяльність, введених в експлуатацію до набрання чинності цим Законом, не повинна перевищувати 50 мілізівертів ефективної дози опромінення за будь–які 12 місяців роботи підряд, з поступовим зменшенням дозової межі опромінення до 20 мілізівертів за рік протягом перехідного періоду.

Залучення осіб до ліквідації радіаційних аварій та їх наслідків допускається лише на добровільних засадах, за контрактом, в якому повинна зазначатися можлива доза опромінення за час ліквідації радіаційної аварії та її наслідків.

Залучення до ліквідації радіаційних аварій та їх наслідків осіб, які мають медичні протипоказання, осіб віком до 18 років та жінок дітородного віку забороняється.

Опромінення осіб, залучених до ліквідації радіаційної аварії та її наслідків, вище дозових меж опромінення, встановлених цим Законом, допускається лише за їх згодою, у випадках, якщо не можна вжити заходів, які виключають їх перевищення і можуть бути виправдані лише рятуванням життя людей та попередженням подальшого небезпечного розвитку аварії і опромінення більшої кількості людей.

Втручання, зумовлене необхідністю захисту життя та здоров'я людини, повинно бути таким, щоб зменшення шкоди, заподіяної впливом іонізуючих випромінювань шляхом зниження дози опромінення, було достатнім для виправдання як вартості втручання, так і спричинених цим втручанням збитків.

Заходи щодо укриття людей застосовуються, якщо протягом перших десяти діб очікувана сукупна ефективна доза опромінення може перевищити 5 мілізівертів.

Тимчасова евакуація людей здійснюється у разі, якщо протягом не більш як одного тижня сукупна ефективна доза опромінення може досягти рівня 50 мілізівертів.

Йодна профілактика застосовується у разі, якщо очікувана поглинута доза опромінення щитовидної залози від накопиченого в ній радіоактивного йоду може перевищити 50 мілігрей (мГр) – одиниці вимірювання поглиненої дози іонізуючого випромінювання (у системі СІ).

Органи державного регулювання ядерної та радіаційної безпеки можуть з урахуванням специфіки конкретної радіаційної аварії встановлювати нижчі рівні втручання та включати додаткові заходи відповідно до планів радіаційного

захисту персоналу та населення, а також встановлювати коротші періоди часу, протягом якого досягаються ці рівні. Порядок встановлення та запровадження нижчих рівнів втручання встановлюється Кабінетом Міністрів України.

Юридичні та фізичні особи, які здійснюють практичну діяльність в установленому Кабінетом Міністрів України порядку, зобов'язані:

- здійснювати систематичний контроль за радіаційним станом робочих місць, приміщень, території, в санітарно–захисних зонах та зонах спостережень, а також за викидами і скидами радіоактивних речовин;

- розробляти обґрунтування додержання норм радіаційної безпеки щодо нової (модернізованої) продукції, матеріалів і речовин, технологічних процесів і виробництв;

- планувати і проводити заходи щодо забезпечення захисту людини від впливу іонізуючих випромінювань;

- здійснювати контроль і облік індивідуальних доз опромінення персоналу;

- організовувати проведення періодичних медичних оглядів персоналу;

- регулярно інформувати персонал щодо рівнів іонізуючого випромінювання на робочих місцях та значення отриманих ними доз опромінення;

- своєчасно інформувати органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування, органи державного регулювання ядерної та радіаційної безпеки щодо виникнення аварійних ситуацій, порушень технологічних регламентів, які створюють загрозу для безпеки людини;

- забезпечувати реалізацію прав громадян та їх об'єднань на надання інформації щодо стану захисту людини від впливу іонізуючих випромінювань.

Юридичні та фізичні особи, які здійснюють практичну діяльність, забезпечують також аварійну готовність ядерних установок і джерел іонізуючого випромінювання згідно з вимогами стандартів, норм і правил захисту людини від впливу іонізуючих випромінювань, а також умов отриманих дозволів. До такого забезпечення належить наявність:

- переліку потенційно можливих радіаційних аварій і прогнозів їх можливих наслідків з відповідними обґрунтуваннями;

- планів захисту персоналу і населення від потенційно можливих аварій та їх наслідків, погоджених з органами державного регулювання ядерної та радіаційної безпеки або уповноваженими ними місцевими органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування та затверджених юридичними або фізичними особами і доведених до відома персоналу та населення;

- засобів оповіщення персоналу і населення;

- засобів забезпечення ліквідації наслідків радіаційних аварій;

- засобів медичного захисту людини від впливу опромінення;

- засобів індивідуального захисту людини;

- засобів індивідуального дозиметричного контролю;

- аварійно-рятувального формування з числа персоналу.

У разі виникнення радіаційної аварії юридичні та фізичні особи, які здійснюють практичну діяльність, зобов'язані:

- забезпечити виконання планів захисту персоналу і населення від впливу аварії;

- інформувати про виникнення радіаційної аварії органи державного регулювання ядерної та радіаційної безпеки, місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування і оповіщати населення територій, на яких можливе підвищення рівня опромінення;

- вжити заходів щодо подання медичної допомоги потерпілим внаслідок радіаційної аварії;

- здійснити заходи щодо запобігання розповсюдженню радіоактивних речовин у довкіллі;

- провести аналіз і підготувати прогноз розвитку радіаційної аварії і змін радіаційної обстановки;

- вжити заходів для нормалізації радіаційної обстановки у ході ліквідації радіаційної аварії.

Опромінення людей в жилих та виробничих приміщеннях не повинно перевищувати затверджених в установленому порядку нормативів.

Захист людини від впливу радіонуклідів, що містяться у будівельних матеріалах, забезпечується такими заходами:

- ◇ вибором земельних ділянок для будівництва будинків і споруд з урахуванням рівня виділення радону з землі та рівня гамма-випромінювання;

- ◇ проектуванням і будівництвом будинків і споруд з урахуванням захисту від надходження радону в повітря цих будинків та споруд;

- ◇ веденням виробничого контролю за вмістом радіонуклідів, що містяться у будівельних матеріалах, прийняттям будинків і споруд в експлуатацію з урахуванням рівня вмісту радону в повітрі цих будинків та споруд і рівня гамма-випромінювання;

- ◇ експлуатацією будинків та споруд з урахуванням рівня вмісту в них радону і рівня гамма-випромінювання;

- ◇ зміною характеру використання будинків та споруд, якщо реальні дози опромінення людини перевищують затверджені в установленому порядку нормативи;

- ◇ заборонаю застосування будівельних матеріалів і виробів з них, що не відповідають вимогам захисту людини від впливу іонізуючих випромінювань.

Вміст радіонуклідів у продуктах харчування, продовольчій сировині та питній воді не може перевищувати затверджених в установленому порядку норм.

Продукти харчування, продовольча сировина та питна вода, а також супутні матеріали, що контактують з ними під час виробництва, зберігання, транспортування і реалізації, підлягають сертифікації в порядку, який визначається законодавством України.

Використання у медичній практиці будь-яких джерел іонізуючого випромінювання повинно здійснюватися з обов'язковим застосуванням засобів індивідуального захисту та контролю доз опромінення пацієнтів.

Дози опромінення пацієнтів під час лікування та здійснення медичної діагностики повинні бути настільки низькими, наскільки це можливо для



діагностичних або лікувальних цілей та не перевищувати затверджених в установленому порядку норм.

Доза опромінення, отримана пацієнтом при медичному втручанні, повинна реєструватися, а інформація щодо дози опромінення повинна зберігатися в архівах медичних установ протягом 50 років, а по закінченні зазначеного строку передаватися до Національного архівного фонду.

Пацієнту надається на його вимогу повна інформація про очікувану чи отриману ним дозу опромінення та про можливі її наслідки. Він має право відмовитися від медичного втручання, пов'язаного з його опроміненням, за винятком, коли таке втручання пов'язане з виявленням небезпечних інфекційних захворювань.

Система контролю та обліку доз опромінення населення спрямована на визначення критичних груп людей в залежності від умов та місця проживання чи розташування робочих місць та реєстрації індивідуальних доз опромінення осіб, віднесених до критичної групи.

Щодо осіб з критичної групи людей здійснюється обов'язковий контроль та облік індивідуальних доз опромінення за умови, що величина ефективної дози опромінення будь-якої людини з критичної групи перевищує дозову межу, яка встановлена відповідними нормативами.

Облік індивідуальних доз опромінення людей, віднесених до критичної групи, ведеться в районному (міському) дозовому реєстрі опромінення, організацію ведення якого здійснюють місцеві органи виконавчої влади.

Компенсація за перевищення річної основної дозової межі опромінення надається особам, які проживають або тимчасово перебувають на території України, у випадках:

- \* опромінення, зумовленого впливом практичної діяльності;
- \*у разі помилкового або неправомірного опромінення пацієнтів при медичному втручанні;
- \* внаслідок вимушеного споживання забруднених радіонуклідами продуктів харчування та питної води;
- \* внаслідок радіаційно небезпечних умов проживання, праці та навчання.

Компенсація за перевищення річної основної дозової межі опромінення встановлюється у розмірі 1,2 неоподаткованого мінімуму доходів громадян за кожний мілізіверт перевищення встановленої цим Законом допустимої межі опромінення.

Підставою для виплати компенсації особам за перевищення річної основної дозової межі опромінення є зафіксований районним (міським) дозовим реєстром опромінення факт перевищення річної основної дозової межі опромінення не з власної вини особи.

Відшкодуванню підлягає шкода, заподіяна внаслідок впливу іонізуючих випромінювань життю та здоров'ю людей, а також майну фізичних осіб. У разі смерті особи, яка настала внаслідок впливу іонізуючих випромінювань, право на відшкодування шкоди мають особи, які перебували на утриманні померлого або

мали на день його смерті право на одержання від нього коштів на утримання, а також дитина померлого, яка народилася після його смерті.

Особи, винні у порушенні законодавства щодо захисту людини від впливу іонізуючих випромінювань, несуть цивільно–правову, адміністративну або кримінальну відповідальність відповідно до законів України.



## 5.12. Поводження з радіоактивними відходами

Однотимчасно Закон спрямований на забезпечення захисту людини та навколишнього природного середовища від шкідливого впливу радіоактивних відходів на сучасному етапі та в майбутньому. Закон поширюється на всі види діяльності з радіоактивними відходами. Основними принципами державної політики у сфері поведження з радіоактивними відходами є:

- ◆ пріоритет захисту життя та здоров'я персоналу і населення, навколишнього природного середовища від впливу радіоактивних відходів згідно з державними нормами радіаційної безпеки;

- ◆ розмежування функцій державного контролю і управління в сфері поведження з радіоактивними відходами;

- ◆ реалізація державної політики у сфері поведження з радіоактивними відходами шляхом розробки і виконання довгострокової Державної програми поведження з радіоактивними відходами;

- ◆ перегляд і затвердження Державної програми поведження з радіоактивними відходами кожні 3 роки;

- ◆ недопущення неконтрольованого накопичення радіоактивних відходів;

- ◆ забезпечення державного нагляду за поведженням з радіоактивними відходами;

- ◆ прийняття рішень щодо розміщення нових сховищ радіоактивних відходів з участю громадян, їх об'єднань а також місцевих органів державної виконавчої влади і органів місцевого самоврядування;

- ◆ гарантування надійної ізоляції радіоактивних відходів від навколишнього природного середовища при обґрунтуванні безпеки сховищ радіоактивних відходів;

- ◆ зберігання радіоактивних відходів у виробників відходів обмежений час з наступною передачею спеціалізованим підприємствам по поводженню з радіоактивними відходами;

- ◆ відповідальність виробників радіоактивних відходів за безпеку при поводженні з радіоактивними відходами до передачі їх спеціалізованим підприємствам по поводженню з радіоактивними відходами;

- ◆ заборона проведення робіт по захороненню радіоактивних відходів юридичним і фізичним особам, які утворюють внаслідок своєї діяльності радіоактивні відходи та поставляють і використовують радіоактивні речовини, ядерні установки;

◆ міжнародне співробітництво в сфері поводження з радіоактивними відходами;

◆ активна науково–дослідницька діяльність в сфері поводження з радіоактивними відходами.

Державному регулюванню безпеки у сфері поводження з радіоактивними відходами підлягають такі види діяльності:

◇ ведення державного обліку радіоактивних відходів, Державного кадастру сховищ радіоактивних відходів, місць їх захоронення, а також місць їх тимчасового зберігання;

◇ проектно–пошукові роботи по вибору майданчиків для розміщення об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами;

◇ проектування об'єктів, устаткування, обладнання та транспортних засобів, призначених для поводження з радіоактивними відходами, їх випробування, виготовлення або будівництво та введення в експлуатацію;

◇ введення в експлуатацію, експлуатація об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами, зняття їх з експлуатації, проведення регламентних робіт по забезпеченню безпеки на виведених з експлуатації або законсервованих об'єктах;

◇ перевезення та складування радіоактивних відходів.

Державне регулювання безпеки при поводженні з радіоактивними відходами здійснюють:

Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України;

Міністерство охорони здоров'я України;

Міністерство внутрішніх справ України;

інші органи державної виконавчої влади згідно з законодавством.

На здійснення діяльності у сфері поводження з радіоактивними відходами видаються дозволи (ліцензії) в порядку, встановленому законодавством.

Право на поводження з радіоактивними відходами надостається юридичним та фізичним особам, що мають виданий у встановленому порядку дозвіл органу державного регулювання ядерної та радіаційної безпеки на здійснення відповідного виду діяльності (ліцензіати).

Ліцензіати, які виконують роботи на будь–якому етапі поводження з радіоактивними відходами, зобов'язані:

- забезпечувати безпеку при проектуванні, виборі майданчика, спорудженні, експлуатації та знятті з експлуатації споруд та обладнання, призначених для поводження з радіоактивними відходами;

- вести власний облік радіоактивних відходів;

- забезпечувати фізичний захист радіоактивних відходів;

- забезпечувати радіаційний моніторинг місць зберігання або захоронення радіоактивних відходів;

- своєчасно інформувати органи державної виконавчої влади і органи місцевого самоврядування про порушення в роботі об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами;

- вживати заходів щодо ліквідації радіаційних аварій та їх наслідків;
- мати фінансову можливість відшкодувати збитки від радіаційних аварій при поводженні з радіоактивними відходами за рахунок власних коштів або коштів страхових організацій.

Перевезення радіоактивних відходів можуть здійснювати юридичні або фізичні особи, які мають відповідні ліцензії, видані у встановленому законодавством порядку у транспортних упаковочних комплектах відповідно до затверджених норм, правил і стандартів щодо перевезення радіоактивних відходів, якими передбачаються:

- порядок їх перевезення;
- права та обов'язки вантажовідправника, перевізника та отримувача;
- заходи безпеки;
- вимоги до упаковки та транспортних засобів;
- заходи на випадок дорожньо–транспортних подій під час перевезення радіоактивних відходів;
- запобігання та заходи з ліквідації наслідків можливих радіаційних аварій.

Міністерство внутрішніх справ України розробляє комплексну систему заходів щодо попередження дорожньо-транспортних подій під час перевезення радіоактивних відходів.

Умови та режим перевезення радіоактивних відходів повітряним, залізничним, водним або автомобільним транспортом погоджуються з відповідними службами Міністерства внутрішніх справ України.

У разі виникнення радіаційної аварії внаслідок дорожньо–транспортної події під час перевезення радіоактивних відходів відповідальність за її ліквідацію, а також захист персоналу, населення, навколишнього природного середовища та матеріальних цінностей покладається на вантажовідправника, якщо інше не передбачено угодою про перевезення.

Особи, винні у порушенні законодавства у сфері поводження з радіоактивними відходами, несуть відповідальність за:

- ◆ поводження з радіоактивними відходами без відповідної ліцензії;
- ◆ порушення при поводженні з радіоактивними відходами вимог норм, правил і стандартів щодо безпечного ведення робіт;
- ◆ невиконання умов ліцензування при поводженні з радіоактивними відходами;
- ◆ невиконання приписів органів, які здійснюють регулювання у сфері поводження з радіоактивними відходами;
- ◆ порушення вимог законодавства щодо обов'язкових ержавних експертиз та неврахування їх висновків;
- ◆ приховування від населення або фальсифікацію інформації про екологічний стан на території, відведеній під сховище радіоактивних відходів чи об'єкт, призначений для поводження з радіоактивними відходами;
- ◆ невиконання службових обов'язків щодо попередження аварій та ліквідації їх наслідків на сховищах радіоактивних відходів та об'єктах, призначених для

поводження з радіоактивними відходами, а також приховування інформації про такі аварії;

- ◆ використання радіоактивних відходів з метою заподіяння шкоди здоров'ю населення або окремої особи;

- ◆ прийняття в експлуатацію сховищ радіоактивних відходів або об'єктів, призначених для поведження з радіоактивними відходами, без реалізації заходів щодо забезпечення захисту персоналу, населення та навколишнього природного середовища;

- ◆ поставка, монтаж та введення в експлуатацію несправного обладнання;

- ◆ прийняття в експлуатацію сховищ радіоактивних відходів чи об'єктів, призначених для поведження з радіоактивними відходами, без спорудження та введення в дію всіх передбачених проектом комплексів цих об'єктів;

- ◆ допуск до роботи з радіоактивними відходами осіб без відповідної підготовки, осіб молодше 18 років, а також тих, які мають медичні протипоказання;

- ◆ порушення вимог щодо забезпечення фізичного захисту при поведженні з радіоактивними відходами;

- ◆ несанкціоноване завезення або вивезення радіоактивних відходів за межі України.

Законодавством може бути передбачена відповідальність і за інші порушення у сфері поведження з радіоактивними відходами.



### **5.13. ПЕСТИЦИДИ І АГРОХІМІКАТИ**

Одноименній Закон регулює правові відносини, пов'язані з державною реєстрацією, виробництвом, закупівлею, транспортуванням, зберіганням, реалізацією та безпечним для здоров'я людини і навколишнього природного середовища застосуванням пестицидів і агрохімікатів, визначає права і обов'язки підприємств, установ, організацій та громадян, а також повноваження органів державної виконавчої влади і посадових осіб у цій сфері.

Пестициди і агрохімікати вітчизняного, а також іноземного виробництва, що завозяться для використання на територію України, повинні відповідати таким вимогам:

- висока біологічна ефективність щодо цільового призначення;

- безпечність для здоров'я людини та навколишнього природного середовища за умови дотримання регламентів їх застосування;

- відповідність державним стандартам, санітарним нормам та іншим нормативним документам.

Забороняється ввезення на митну територію України, виробництво, реалізація, застосування та рекламування пестицидів і агрохімікатів до їх державної реєстрації.

Державна міжвідомча комісія України у справах випробувань і реєстрації засобів захисту та регуляторів росту і добрив (Укрдерж–хімкомісія) в порядку, передбаченому Кабінетом Міністрів України, надає дозвіл на завезення та застосування незареєстрованих пестицидів і агрохімікатів, якщо вони:

- ◆ є митним вантажем і знаходяться під митним наглядом;
- ◆ використовуються для наукових та дослідницьких цілей;
- ◆ завозяться під час виникнення загрози масових вогнищ розмноження окремих шкідливих організмів;
- ◆ призначені для боротьби з рослинними мікроорганізмами в середині замкнених просторів або трубопроводних систем на підприємствах та в установах гірничорудної, атомної та медичної промисловості;
- ◆ завозяться разом з насінневим матеріалом, обробленим захисно–стимулюючими речовинами, які за хімічним складом і своїм способом дії відповідають аналогам, зареєстрованим в Україні.

Обов'язковою умовою завезення та застосування незареєстрованих в Україні пестицидів для цих цілей є документальне підтвердження їх використання в країні, де вони виробляються.

Підприємницька діяльність у сфері виробництва, зберігання, транспортування, реалізації пестицидів і агрохімікатів та торгівлі ними здійснюється на підставі ліцензії (спеціального дозволу), порядок видачі якої визначається Кабінетом Міністрів України.

Ліцензію на виробництво пестицидів видає Міністерство промисловості України, а на реалізацію – органи, уповноважені Кабінетом Міністрів України здійснювати державний контроль у цій сфері.

Ввезення громадянами на митну територію України зареєстрованих пестицидів і агрохімікатів дозволяється в обсягах, необхідних для власного використання.

Екологічний ризик діяльності, пов'язаної з ввезенням на територію України пестицидів і агрохімікатів, їх транспортуванням та використанням, підлягає обов'язковому страхуванню в порядку, визначеному актами законодавства України.

Пестициди і агрохімікати, що використовуються в Україні, затарюються (упаковуються) і маркуються відповідно до чинного законодавства.

Кожна товарна одиниця повинна супроводжуватися рекомендацією щодо її застосування із зазначенням культур та об'єктів, для оброблення яких призначено препарат, способів, норм і кратності використання, термінів вичікування (для пестицидів), заборони та обмеження на застосування, способів і засобів знешкодження пестицидів та агрохімікатів, а також заходів безпеки під час роботи, заходів подання першої медичної допомоги у разі отруєння.

Сертифікація пестицидів і агрохімікатів на відповідність вимогам державних стандартів та інших нормативних документів з стандартизації здійснюється в державній системі сертифікації УкрСЕПРО.

Транспортування, зберігання, застосування, утилізація, знищення та знешкодження пестицидів і агрохімікатів та торгівля ними здійснюються

відповідно до вимог, встановлених чинним законодавством, санітарними правилами транспортування, зберігання і застосування пестицидів і агрохімікатів та іншими нормативними актами.

Особи, діяльність яких пов'язана з транспортуванням, зберіганням, застосуванням пестицидів і агрохімікатів та торгівлею ними, повинні мати допуск (посвідчення) на право роботи із зазначеними препаратами. Порядок одержання такого допуску визначається Кабінетом Міністрів України.

Реалізація населенню пестицидів і агрохімікатів здійснюється у дрібно-фасованому вигляді та з обов'язковою наявністю інструкції щодо безпечного їх застосування.

Пестициди і агрохімікати, які становлять підвищену небезпеку, застосовуються лише за спеціальним дозволом Міністерства охорони здоров'я України і Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України. Їх перелік визначається Кабінетом Міністрів України.

На території, що зазнала радіоактивного забруднення, а також у зонах надзвичайних екологічних ситуацій застосування пестицидів і агрохімікатів обмежується і проводиться в порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України.

У захищеному ґрунті, на землях природоохоронного, оздоровчого і рекреаційного призначення, землях водного фонду та у водо охоронних зонах, інших територіях, що підлягають особливій охороні, застосування пестицидів забороняється.

У разі обґрунтування крайньої необхідності та за наявності позитивних висновків державної санітарної та екологічної експертизи можливе застосування в цих зонах, а також у закритому ґрунті обмеженого асортименту пестицидів і агрохімікатів з дозволу Укрдержхімкомісії.

Сільськогосподарська сировина для виготовлення продуктів дитячого і дієтичного харчування виробляється у спеціальних сировинних зонах. Правовий режим та порядок надання статусу спеціальної сировинної зони визначається Кабінетом Міністрів України. У спеціальних сировинних зонах забороняється застосування пестицидів. Застосування агрохімікатів проводиться за спеціальними технологіями, що забезпечують отримання продукції, яка відповідає санітарно-гігієнічним вимогам щодо дитячого та дієтичного харчування.

Підприємства, установи і організації зобов'язані вести облік наявності та використання пестицидів і агрохімікатів та надавати інформацію органам, що ведуть державний облік.

Посадові особи несуть відповідальність за розголошення інформації, що стала відома їм внаслідок виконання службових обов'язків і яка охороняється відповідно до чинного законодавства.

Непридатні або заборонені до використання пестициди і агрохімікати, тара від них підлягають вилученню, утилізації, знищенню та знешкодженню в порядку, що встановлюється Кабінетом Міністрів України.

Посадові особи органів державної виконавчої влади, які здійснюють державний нагляд та державний контроль у сфері діяльності з пестицидами і агрохімікатами, в межах компетенції, передбаченої законодавством, мають право:

◆ вимагати від підприємств, установ, організацій незалежно від форм власності і громадян, діяльність яких пов'язана з виробництвом, транспортуванням, зберіганням, застосуванням пестицидів і агрохімікатів і торгівлею ними, додержання законодавства про пестициди і агрохімікати;

◆ безперешкодно відвідувати підприємства, установи і організації незалежно від форм власності, діяльність яких пов'язана з виробництвом, транспортуванням, зберіганням, застосуванням пестицидів і агрохімікатів і торгівлею ними, інші підконтрольні об'єкти з метою перевірки додержання законодавства про пестициди і агрохімікати і відбору зразків необхідних матеріалів для агрохімічних та інших аналізів і досліджень;

◆ припиняти роботи із застосуванням пестицидів і агрохімікатів в порядку, передбаченому законодавством;

◆ забороняти ввезення і реалізацію пестицидів і агрохімікатів, що не відповідають вимогам стандартів та інших документів з стандартизації, а також переробку і реалізацію харчових продуктів і використання води у разі забруднення їх залишками пестицидів і агрохімікатів у кількості, що перевищує встановлені нормативи;

◆ вимагати усунення від роботи з пестицидами і агрохімікатами осіб, які не мають відповідного посвідчення;

◆ отримувати від міністерств, відомств, підприємств, установ, організацій статистичні дані та іншу інформацію, необхідну для здійснення державного контролю у цій сфері;

◆ накладати адміністративні стягнення на осіб, винних у порушенні законодавства про пестициди і агрохімікати, в порядку, передбаченому законодавством.

Законні вимоги посадових осіб, що здійснюють державний нагляд і державний контроль, є обов'язковими для виконання.

Порушення законодавства про пестициди і агрохімікати тягне за собою цивільну, дисциплінарну, адміністративну або кримінальну відповідальність згідно з чинним законодавством. Відповідальність несуть особи, винні у:

- прихованні або перекрученні інформації, що могло спричинити або спричинило загрозу життю та здоров'ю людини, а так само майну і навколишньому природному середовищу;

- недотриманні вимог стандартів, санітарних норм і правил та інших нормативних документів під час виробництва пестицидів, агрохімікатів і технічних засобів їх застосування;

- забрудненні пестицидами і агрохімікатами понад допустимі рівні сільськогосподарської сировини, кормів, харчових продуктів, ґрунту, води, повітря;

- порушенні регламентів та санітарних норм і правил транспортування, зберігання, реалізації та застосування пестицидів і агрохімікатів;

- застосуванні пестицидів, агрохімікатів, технічних засобів, які не пройшли державних випробувань, реєстрації, перереєстрації;

- порушеннях правил утилізації, знищення сільськогосподарської сировини і продовольчих продуктів, які не відповідають встановленим вимогам щодо вмісту пестицидів і агрохімікатів;



- невиконанні законних вимог посадових осіб, які здійснюють державний нагляд і контроль.

Відшкодування збитків, заподіяних внаслідок порушень законодавства про пестициди та агрохімікати, здійснюється відповідно до чинного законодавства.

Законодавством України може бути встановлено відповідальність і за інші види порушень законодавства України про пестициди і агрохімікати.

Держава гарантує працівникам, які безпосередньо виконують роботи, пов'язані з виробництвом, транспортуванням, реалізацією, застосуванням, утилізацією, знищенням, знешкодженням пестицидів і агрохімікатів, та здійснюють аналітичний контроль у цій сфері, соціальний захист відповідно до чинного законодавства.

Працівники, які безпосередньо зайняті на роботах з пестицидами та небезпечними агрохімікатами, мають право на пільгову пенсію, додаткову відпустку та скорочений робочий день згідно з чинним законодавством.

Перелік категорій працівників, які мають пільги, затверджується Кабінетом Міністрів України.



#### **5.14. ПЕРЕВЕЗЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ**

Однотименний Закон визначає правові, організаційні, соціальні та економічні засади діяльності, пов'язаної з перевезенням небезпечних вантажів залізничним, морським, річковим, автомобільним та авіаційним транспортом.

Дія цього Закону поширюється на такі види діяльності:

- ◆ державне управління та державне регулювання безпеки у сфері перевезення небезпечних вантажів;
- ◆ виконання робіт і надання послуг, пов'язаних з перевезенням небезпечних вантажів;
- ◆ забезпечення міжнародних зобов'язань у сфері перевезення небезпечних вантажів.

Дія цього Закону не поширюється на перевезення небезпечних вантажів на територіях підприємств, установ та організацій, де ці вантажі виготовляються або утворюються, використовуються або захороняються, та інші передбачені законом випадки.

***Права та обов'язки відправника у сфері перевезення небезпечних вантажів***

В і д п р а в н и к небезпечних вантажів м а є п р а в о н а:

- одержання у встановленому порядку достовірної інформації про продукцію або відходи, які належать до небезпечних вантажів і подаються ними до перевезення;
- передачу небезпечного вантажу перевізнику для перевезення його відповідно до встановленого порядку;
- перевезення небезпечного вантажу, поданого для перевезення, у визначений договором (нормативним актом) строк;

- відшкодування збитків, що виникли внаслідок втрати чи пошкодження небезпечного вантажу або безпідставної відмови перевізника від прийняття небезпечного вантажу до перевезення.

**В і д п р а в н и к** небезпечних вантажів з о б о в 'я з а н и й:

- ◆ здійснювати заходи щодо фізичного захисту, охорони і безпеки небезпечних вантажів до передачі їх перевізнику;

- ◆ надавати перевізнику необхідні документи з достовірною інформацією про небезпечний вантаж, а в разі дорожнього перевезення — аварійну картку;

- ◆ забезпечувати підготовку вантажу до відправлення, подавати перевізнику небезпечний вантаж у відповідній упаковці (тарі), контейнері, цистерні та засобі пакування;

- ◆ забезпечувати у певних випадках фізичний захист, охорону і супроводження небезпечного вантажу під час перевезення;

- ◆ забезпечувати проведення спеціального навчання, підвищення кваліфікації осіб, які займаються відправленням небезпечних вантажів, та їх медичного огляду;

- ◆ надавати в установленому порядку необхідну інформацію про відправлення небезпечних вантажів іншим суб'єктам перевезення та органам, зазначеним у статтях 10, 15 і 16 цього Закону;

- ◆ здійснити в установленому порядку страхування відповідальності на випадок настання негативних наслідків перевезення небезпечних вантажів;

- ◆ відшкодувати витрати та збитки, заподіяні внаслідок порушення ним законодавства з питань перевезення небезпечних вантажів.

***Права та обов'язки перевізника у сфері перевезення небезпечних вантажів***

**П е р е в і з н и к** небезпечних вантажів м а є п р а в о н а:

- своєчасне одержання небезпечного вантажу разом з відповідними документами з повною інформацією про вантаж;

- проведення всебічної передбаченої законодавством перевірки небезпечного вантажу, що приймається до перевезення, та документів на нього;

- відмову у прийнятті до перевезення небезпечного вантажу у разі невідповідності вантажу або документів на нього встановленим вимогам;

- відшкодування збитків, заподіяних йому внаслідок подання відправником недостовірної інформації про вантаж або несвоєчасного прийняття його одержувачем.

**П е р е в і з н и к** небезпечних вантажів з о б о в 'я з а н и й:

- ◆ приймати небезпечні вантажі до перевезення, якщо вантаж і документи на нього відповідають встановленим вимогам;

- ◆ забезпечувати перевезення небезпечних вантажів у встановленому порядку визначеними транспортними засобами;

- ◆ в разі дорожнього перевезення розробити та узгодити з Державто-інспекцією Міністерства внутрішніх справ України умови безпечного перевезення небезпечних вантажів, аварійні картки системи інформації про безпеку,

забезпечити своєчасний огляд транспортних засобів у підрозділах Державтоінспекції Міністерства внутрішніх справ України та отримання відповідного свідоцтва про допуск до перевезення небезпечного вантажу, під час перевезення не відхилятися від узгодженого маршруту, дотримуватися безпечних умов руху та постійно контролювати стан транспортного засобу і вантажу;

- ◆ перевозити у встановлений строк небезпечний вантаж та передавати його одержувачу;

- ◆ забезпечувати належне зберігання небезпечного вантажу;

- ◆ у відповідних випадках здійснювати заходи фізичного захисту і охороняти небезпечний вантаж;

- ◆ забезпечувати проведення спеціального навчання, підвищення кваліфікації осіб, які здійснюють перевезення небезпечних вантажів, та їх медичного огляду; в разі дорожнього перевезення забезпечувати одержання водіями свідоцтв про допуск до перевезення небезпечних вантажів встановленого зразка після навчання та складання відповідних іспитів в Державтоінспекції Міністерства внутрішніх справ України;

- ◆ надавати в установленому порядку необхідну інформацію про перевезення небезпечних вантажів іншим суб'єктам перевезення та органам, зазначеним у статтях 10, 15 і 16 цього Закону, в разі дорожнього перевезення – Державтоінспекції Міністерства внутрішніх справ України;

- ◆ здійснити в установленому порядку страхування відповідальності на випадок настання негативних наслідків перевезення небезпечних вантажів;

- ◆ відшкодувати витрати та збитки, заподіяні внаслідок порушення ним законодавства з питань перевезення небезпечних вантажів.

***Права та обов'язки одержувача у сфері перевезення небезпечних вантажів***

О д е р ж у в а ч небезпечних вантажів м а є п р а в о н а:

- своєчасне одержання небезпечних вантажів разом з документами на них;
- відшкодування збитків за втрату, пошкодження, затримку перевезення небезпечного вантажу.

О д е р ж у в а ч небезпечних вантажів з о б о в ' я з а н и й:

- своєчасно прийняти небезпечний вантаж, що надійшов на його адресу, та документи на нього;

- здійснювати заходи щодо збереження та забезпечення безпеки небезпечних вантажів;

- забезпечувати проведення спеціального навчання, підвищення кваліфікації осіб, які займаються прийманням небезпечних вантажів, та їх медичного огляду;

- надавати в установленому порядку необхідну інформацію про одержання небезпечних вантажів іншим суб'єктам перевезення та органам, зазначеним у статтях 10, 15 і 16 цього Закону;

- здійснити в установленому порядку страхування відповідальності на випадок настання негативних наслідків перевезення небезпечних вантажів;

• відшкодувати витрати та збитки, заподіяні внаслідок несвоєчасного прийняття небезпечних вантажів і порушення ним законодавства з питань перевезення небезпечних вантажів.

### ***Компетенція інших центральних органів виконавчої влади у сфері перевезення небезпечних вантажів***

У галузі екології, природних ресурсів, охорони здоров'я:

◆ розробка та затвердження нормативів і правил екологічної та радіаційної безпеки, захисту здоров'я людей та санітарно-епідемічного благополуччя населення під час перевезення небезпечних вантажів та ліквідації наслідків аварій, що сталися під час їх перевезення, здійснення нагляду і контролю за виконанням цих нормативів і правил; в разі дорожнього перевезення зазначені нормативи і правила погоджуються з Державтоінспекцією Міністерства внутрішніх справ України;

◆ виконання інших функцій, визначених законодавством з питань перевезення небезпечних вантажів.

### ***Умови перевезення небезпечних вантажів***

Умови перевезення небезпечних вантажів визначаються нормативно-правовими актами, що регулюють діяльність транспорту. У разі відсутності таких актів небезпечний вантаж допускається до перевезення на умовах, встановлених за рішенням органів, зазначених у статтях 13, 15 та 16 цього Закону. В разі дорожнього перевезення небезпечних вантажів умови перевезення встановлюються Державтоінспекцією Міністерства внутрішніх справ України.

### ***Страхування відповідальності суб'єктів перевезення небезпечних вантажів і працівників, які беруть участь у перевезенні таких вантажів***

Відповідальність суб'єктів перевезення небезпечних вантажів підлягає обов'язковому страхуванню у встановленому порядку. Здоров'я і життя працівників, які беруть участь у перевезенні небезпечних вантажів, підлягають обов'язковому страхуванню від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання у встановленому порядку.

Ліквідацію наслідків аварій, що виникають під час перевезення небезпечних вантажів, здійснюють, залежно від категорії аварії та відповідно до плану ліквідації її наслідків, центральний орган виконавчої влади з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи та суб'єкти перевезення небезпечних вантажів, інші підприємства, установи та організації, які залучаються до ліквідації наслідків таких аварій, або перевізник самостійно чи із залученням відповідних підприємств, установ та організацій.

Відповідальність суб'єктів перевезення небезпечних вантажів підлягає обов'язковому страхуванню у встановленому порядку. Здоров'я і життя працівників, які беруть участь у перевезенні небезпечних вантажів, підлягають обов'язковому страхуванню від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання у встановленому порядку.



## 5.15. ОХОРОНА ПРАЦІ

**Охорона праці** – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Основними законодавчими актами цієї системи є Закони України «Про охорону праці», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про охорону здоров'я», «Про використання ядерної енергії та радіаційний захист», «Про пожежну безпеку», «Про цивільну оборону», Кодекс законів про працю України та інші.

В системі законодавчих актів основна роль належить закону «Про охорону праці», який визначає саме поняття охорони праці як соціальної категорії й регулює відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки праці.

Нова редакція Закону України «Про охорону праці», введеного в дію 24.10.1992 р., прийнято Верховною Радою 21.11.2002 р. Він визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи і організації або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

За час, що минув з дня набрання чинності цього Закону, розроблено, затверджено і введено в дію велику кількість положень, інструкцій та інших підзаконних нормативних актів, прийнято ряд постанов Уряду, ухвал міністерств, інших центральних органів державної виконавчої влади, спрямованих на забезпечення виконання вимог Закону України «Про охорону праці».

Таким чином, кардинальні зміни в галузі охорони праці, які конче потрібні за умов становлення ринкових відносин і реформування всього нашого суспільства, одержали необхідну нормативну базу.

У Законі враховано основні вимоги конвенцій і рекомендацій Міжнародної Організації праці щодо безпеки і гігієни праці та виробничого середовища, регулювання відносин охорони праці в передових промислово розвинених країнах, досвід охорони праці в Україні в попередні роки.

Закон має численні нововведення, що відповідають вимогам сьогодення. Ним, зокрема, передбачено:

- ♦ впровадження економічних методів управління охороною праці (на зміну адміністративно-командних); створення спеціальних фондів охорони праці на державному, галузевому, регіональному рівнях і на госпрозрахункових підприємствах; застосування ряду додаткових штрафних санкцій, а також пільг щодо оподаткування; створення чіткої системи органів державного управління і нагляду за охороною праці та системи організації цієї роботи безпосередньо на підприємствах, в установах і організаціях незалежно від форм власності;

◆ істотне розширення прав і соціальних гарантій працівників, насамперед осіб, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві або професійного захворювання, та сімей загиблих;

◆ визначення місця і ролі колективного договору підприємства у вирішенні завдань, пов'язаних із поліпшенням умов і безпеки праці, в забезпеченні встановлених законом прав і соціальних гарантій працівникам, у тому числі на пільги й компенсації;

◆ визначення правового статусу служб охорони праці на підприємствах і в органах державного управління всіх рівнів;

◆ забезпечення навчання населення з питань охорони праці, введення відповідного курсу в усіх навчальних закладах системи освіти України, започаткування підготовки фахівців з охорони праці у вищих технічних навчальних закладах;

◆ забезпечення активної участі профспілок та інших громадських формувань, широких кіл трудящих у розв'язанні проблем охорони праці;

◆ створення належних передумов для заснування нових громадських інститутів і можливості створення комісій охорони праці підприємства та обраних уповноважених трудового колективу з цих питань тощо.

Державна служба гірничного нагляду та промислової безпеки України (Держгірпромнагляд\*) має повноваження здійснювати на території України державний нагляд за додержанням законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці, координувати роботу міністрів, інших центральних органів державної виконавчої влади, об'єднань підприємств у галузі безпеки і гігієни праці та виробничого середовища.

Ухвали Держгірпромнагляду, що належать до його компетенції, є обов'язковими для виконання всіма міністерствами, іншими органами державної виконавчої влади, місцевими Радами народних депутатів та підприємствами, установами, організаціями.

Закон «Про охорону праці» поширюється на всі підприємства, установи, організації незалежно від їх форм власності та видів діяльності, в тому числі на кооперативні, акціонерні, орендні, фермерські господарства, на окремих наймачів. Закон «Про охорону праці» поширюється також на іноземних громадян і осіб без громадянства, якщо вони працюють на території України. Трудящі цих категорій мають такі самі права на охорону праці, як і громадяни України.

Закон визначає основні принципи державної політики в галузі охорони праці, чільне місце серед яких належить пріоритетові життя і здоров'я працівників по відношенню до результатів виробничої діяльності підприємства, принципам повної відповідальності власника за створення безпечних і нешкідливих умов праці, соціального захисту працівників, повного відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві чи від професійного захворювання.

---

\* До 20 квітня 2005 р. Державний комітет України з нагляду за охороною праці (Держнаглядохоронпраці), до 6 квітня 2011 р. «Держпромгірнагляд»

Уперше в законодавче регулювання охорони праці Законом запроваджено поняття моральної шкоди і встановив обов'язок власника або уповноваженого ним органу відшкодувати моральну шкоду потерпілому, якщо небезпечні або шкідливі умови праці призвели до порушення його нормальних життєвих зв'язків і вимагають додаткових зусиль для організації його життя.

Закон «Про охорону праці» встановлює новий, більш високий рівень захисту працівників, причому цей захист починається з моменту прийняття його на роботу. В інтересах працівника запроваджено норму, за якою він має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або для людей, які його оточують, і навколишнього природного середовища.

Окремі статті Закону «Про охорону праці» присвячено регулюванню охорони праці жінок, неповнолітніх, інвалідів. Забороняється, зокрема, на використовувати працю жінок і неповнолітніх на підземних роботах, а також залучати жінок і неповнолітніх працівників до підіймання і переміщення речей, маса яких перевищує граничні для них норми.

Відповідно до Закону Міністерство освіти України організує вивчення охорони праці в усіх навчальних закладах системи освіти, а також підготовку та підвищення кваліфікації спеціалістів з охорони праці з урахуванням особливостей виробництва у відповідних галузях народного господарства за програмами, погодженими з Держгірпромнаглядом.

Навчальна дисципліна «Охорона праці» розглядає основні питання, пов'язані із забезпеченням здорових, безпечних і високопродуктивних умов праці на виробництві. Вона взаємопов'язана з такими дисциплінами, як «Охорона навколишнього середовища», «Інженерна психологія», «Ергономіка», «Фізіологія та гігієна праці», «Економіка», «Технічна естетика». Її основні розділи – «Законодавство про охорону праці», «Виробнича санітарія», «Техніка безпеки» і «Пожежний захист».

Законодавство з охорони праці складає правову основу, що забезпечує проведення в життя соціально-економічних, організаційних, технічних і санітарно-гігієнічних заходів щодо створення здорових і безпечних умов праці.

Законом України «Про охорону праці» визначено, що нормативно-правові акти з охорони праці (НПАОП) – це правила, норми, регламенти, положення, стандарти, інструкції та інші документи, обов'язкові для виконання. Ведеться Показчик НПАОП, в якому кожному нормативному акту присвоєно відповідний код – для можливості машинного обліку і зручності користування ними.

*Соціально-економічними заходами передбачаються економічні методи керування охороною праці:*

- створення державного, регіональних і галузевих фондів охорони праці та фондів охорони праці на підприємстві; обов'язкове соціальне страхування власником підприємства працівників від нещасних випадків та професійних захворювань;

- збереження середнього заробітку за працюючим в період простою у випадку його відмови від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація,

небезпечна для життя чи здоров'я працюючого або для людей, які його оточують, чи навколишнього природного середовища;

- виплата вихідної допомоги при розриві трудового договору за власним бажанням, якщо власник не виконує вимог законодавства або умов колективного договору з питань охорони праці;

- безплатне забезпечення лікувально-профілактичним харчуванням та інші пільги і компенсації працівникам, що зайняті на роботах з важкими та шкідливими умовами праці;

- безоплатна видача працівникам спеціального одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту, змивальних і знешкоджувальних засобів на роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці, а також роботах, пов'язаних із забрудненням або здійснюваних у несприятливих температурних умовах;

- відшкодування власником працюючому шкоди у зв'язку з каліцтвом чи іншим ушкодженням здоров'я (або його сім'ї у випадку смерті потерпілого), пов'язаними з виконанням трудових обов'язків, а також моральної шкоди.

*Організаційно-технічні заходи та засоби* покликані забезпечити такий рівень організації праці на підприємстві й такі технічні (інженерні) рішення з питань охорони праці для усього технологічного процесу, окремого обладнання та інструментів, які виключали б вплив на працівників небезпечних виробничих факторів, а також виключали б або зменшували до допустимого нормативного рівня вплив на робітників шкідливих виробничих факторів.

*Організаційними заходами* охорони праці є такі: правильне навчання працівників, чітке й своєчасне проведення інструктажів та контролю знань з охорони праці; наявність розробленого відповідно до умов охорони праці плану проведення робіт й технічних карт; правильне планування робочих місць; правильне утримання проходів та проїздів; дотримання правил проведення робіт і допуску до роботи; правильний нагляд за працівниками; правильна організація праці:

- зручна робоча поза, чергування роботи й відпочинку, відсутність фізичного перенапруження;

- застосування безпечних способів праці;

- дотримання встановленого технологічного процесу; справний стан засобів колективного та індивідуального захисту; наявність відповідних знаків безпеки тощо.

*Технологічними (інженерними) заходами й засобами* охорони праці є застосування технічно досконалого та справного обладнання, інструментів і пристроїв, транспортних засобів колективного захисту (огорож, запобіжних пристроїв, блокування, сигналізації, систем дистанційного керування, спеціальних засобів – заземлення, занулення тощо.); використання за призначенням досконалих засобів індивідуального захисту (ізолюючих костюмів, спецодягу, спецвзуття, засобів захисту органів дихання, рук, голови, обличчя, очей, органів слуху, засобів захисту від падіння з висоти тощо.) тощо.

*Санітарно-гігієнічні заходи* передбачають дослідження впливу виробничих факторів на людину та встановлення допустимих значень цих факторів на робочих місцях, визначення фактичних значень конкретних параметрів



виробничих факторів на робочих місцях, а також визначення відповідності умов на робочих місцях вимогам нормативних документів.

Обладнання робочих місць та умови праці на цих місцях мають відповідати вимогам нормативних документів.



## 5.16. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України.

З цією метою Україна здійснює на своїй території екологічну політику, спрямовану на збереження безпечного для існування живої і неживої природи навколишнього середовища, захисту життя і здоров’я населення від негативного впливу, зумовленого забрудненням навколишнього природного середовища, досягнення гармонійної взаємодії суспільства і природи, охорону, раціональне використання і відтворення природних ресурсів.

Одноименний Закон визначає правові, економічні та соціальні основи організації охорони навколишнього природного середовища в інтересах нинішнього і майбутніх поколінь.

Завданням законодавства про охорону навколишнього природного середовища є регулювання відносин у галузі охорони, використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки, запобігання і ліквідації негативного впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, збереження природних ресурсів, генетичного фонду живої природи, ландшафтів та інших природних комплексів, унікальних територій та природних об’єктів, пов’язаних з історико-культурною спадщиною.

Основними принципами охорони навколишнього природного середовища є:

- пріоритетність вимог екологічної безпеки, обов’язковість додержання екологічних стандартів, нормативів та лімітів використання природних ресурсів при здійсненні господарської, управлінської та іншої діяльності;
- гарантування екологічно безпечного середовища для життя і здоров’я людей;
- запобіжний характер заходів щодо охорони навколишнього природного середовища;
- екологізація матеріального виробництва на основі комплексності рішень у питаннях охорони навколишнього природного середовища, використання та відтворення відновлюваних природних ресурсів, широкого впровадження новітніх технологій;
- збереження просторової та видової різноманітності і цілісності природних об’єктів і комплексів;
- науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства на основі поєднання міждисциплінарних знань екологічних,

соціальних, природничих і технічних наук та прогнозування стану навколишнього природного середовища;

- обов'язковість надання висновків державної екологічної експертизи;
- гласність і демократизм при прийнятті рішень, реалізація яких впливає на стан навколишнього природного середовища, формування у населення екологічного світогляду;
- науково обґрунтоване нормування впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище;
- безоплатність загального та платність спеціального вико ристання природних ресурсів для господарської діяльності;
- компенсація шкоди, заподіяної порушенням законодавства про охорону навколишнього природного середовища;
- вирішення питань охорони навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів з урахуванням ступеня антропогенної змінності територій, сукупної дії факторів, що негативно впливають на екологічну обстановку;
- поєднання заходів стимулювання і відповідальності у справі охорони навколишнього природного середовища;
- вирішення проблем охорони навколишнього природного середовища на основі широкого міждержавного співробітництва;
- встановлення екологічного податку, збору за спеціальне використання води, збору за спеціальне використання лісових ресурсів, плати за користування надрами відповідно до Податкового кодексу України.

**Кожний громадянин України має право на:**

- ◆ безпечне для його життя та здоров'я навколишнє природне середовище;
- ◆ участь в обговоренні та внесення пропозицій до проектів нормативно-правових актів, матеріалів щодо розміщення, будівництва і реконструкції об'єктів, які можуть негативно впливати на стан навколишнього природного середовища, внесення пропозицій до органів державної влади та органів місцевого самоврядування, юридичних осіб, що беруть участь в прийнятті рішень з цих питань;
- ◆ участь в розробці та здійсненні заходів щодо охорони навколишнього природного середовища, раціонального і комплексного використання природних ресурсів;
- ◆ здійснення загального і спеціального використання природних ресурсів;
- ◆ об'єднання в громадські природоохоронні формування;
- ◆ вільний доступ до інформації про стан навколишнього природного середовища (екологічна інформація) та вільне отримання, використання, поширення та зберігання такої інформації, за винятком обмежень, встановлених законом;
- ◆ участь у публічних слуханнях або відкритих засіданнях з питань впливу запланованої діяльності на навколишнє природне середовище на стадіях

розміщення, проектування, будівництва і реконструкції об'єктів та у проведенні громадської екологічної експертизи;

- ◆ одержання екологічної освіти;
- ◆ подання до суду позовів до державних органів, підприємств, установ, організацій і громадян про відшкодування шкоди, заподіяної їх здоров'ю та майну внаслідок негативного впливу на навколишнє природне середовище;
- ◆ оскарження у судовому порядку рішень, дій або бездіяльності органів державної влади, органів місцевого самоврядування, їх посадових осіб щодо порушення екологічних прав громадян у порядку, передбаченому законом.

Законодавством України можуть бути визначені й інші екологічні права громадян республіки.

#### **Екологічні права громадян забезпечуються:**

- проведенням широкомасштабних державних заходів щодо підтримання, відновлення і поліпшення стану навколишнього природного середовища;
- обов'язком міністерств, відомств, підприємств, установ, організацій здійснювати технічні та інші заходи для запобігання шкідливому впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє природне середовище, виконувати екологічні вимоги при плануванні, розміщенні продуктивних сил, будівництві та експлуатації народногосподарських об'єктів;
- участю громадських об'єднань та громадян у діяльності щодо охорони навколишнього природного середовища;
- здійсненням державного та громадського контролю за додержанням законодавства про охорону навколишнього природного середовища;
- компенсацією в установленому порядку шкоди, заподіяної здоров'ю і майну громадян внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища;
- невідворотністю відповідальності за порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища;
- створенням та функціонуванням мережі загальнодержавної екологічної автоматизованої інформаційно-аналітичної системи забезпечення доступу до екологічної інформації.

Діяльність, що перешкоджає здійсненню права громадян на безпечне навколишнє природне середовище та інших їх екологічних прав, підлягає припиненню в порядку, встановленому цим Законом та іншим законодавством України.

**Україна гарантує своїм громадянам реалізацію екологічних прав, наданих їм законодавством.**

Ради, спеціально уповноважені державні органи управління в галузі охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів зобов'язані подавати всебічну допомогу громадянам у здійсненні природоохоронної діяльності, враховувати їх пропозиції щодо поліпшення стану навколишнього природного середовища та раціонального використання природних ресурсів, залучати громадян до участі у вирішенні питань охорони навколишнього природного середовища та використання природних ресурсів.

Порушені права громадян у галузі охорони навколишнього природного середовища мають бути поновлені, а їх захист здійснюється в судовому порядку відповідно до законодавства України.

#### **Громадяни України зобов'язані:**

- ◆ берегти природу, охороняти, раціонально використовувати її багатства відповідно до вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища;

- ◆ здійснювати діяльність з додержанням вимог екологічної безпеки, інших екологічних нормативів та лімітів використання природних ресурсів;

- ◆ не порушувати екологічні права і законні інтереси інших суб'єктів;

- ◆ вносити штрафи за екологічні правопорушення;

- ◆ компенсувати шкоду, заподіяну забрудненням та іншим негативним впливом на навколишнє природне середовище.

Громадяни України зобов'язані виконувати й інші обов'язки у галузі охорони навколишнього природного середовища відповідно до законодавства України.

Відносини у галузі охорони навколишнього природного середовища в Україні регулюються також розроблюваними земельним, водним, лісовим законодавством, законодавством про надра, про охорону атмосферного повітря, про охорону і використання рослинного і тваринного світу та іншим спеціальним законодавством.

Верховною Радою України були прийняті закони щодо охорони довкілля: *Закони України «Про охорону атмосферного повітря», «Про природно-заповідний фонд України», «Про тваринний світ», «Про екологічну експертизу», «Про поводження з радіоактивними відходами», «Про захист рослин», «Про рослинний світ», «Про зону надзвичайної екологічної ситуації», «Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки», «Про екологічну мережу України», «Про внесення змін до статті 12 Закону України «Про загальні засади подальшої експлуатації і зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС та перетворення зруйнованого четвертого енергоблоку цієї АЕС на екологічно безпечну систему», «Про екологічний аудит», Закон України «Про загальнодержавну програму «Питна вода України на 2006-2020 роки» тощо.*

Охорона і використання окремих природних ресурсів регулюються відповідними кодексами. Так, охорона і використання земель регулюються *Земельним кодексом України; охорона і використання надр — Кодексом про надра України; охорона і використання вод — Водним кодексом України; охорона і використання лісів — Лісовим кодексом України.*

Підзаконними актами служать нормативно-правові акти державних органів України. Вони видаються на основі законодавчих актів. Насамперед, це постанови та розпорядження Кабінету Міністрів України, Міністерства охорони навколишнього природного середовища: *«Про затвердження порядку визначення плати і стягнення платежів за забруднення навколишнього природного середовища», «Про затвердження Положення про державний моніторинг навколишнього природного середовища», «Про затвердження Положення про*

*Державний фонд охорони навколишнього природного середовища», «Про Комплексну програму поводження з радіоактивними відходами» «Про затвердження Положення про Державну Азово-Чорноморську екологічну інспекцію», «Про затвердження Положення про порядок надання екологічної інформації», «Про затвердження Положення про Державну екологічну інспекцію», «Про Порядок розроблення та затвердження нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря».*



### **5.17. ПОПЕРЕДЖЕННЯ ТА ЗМЕНШЕННЯ ВЖИВАННЯ ТЮТЮНОВИХ ВИРОБІВ І ЇХ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ НА ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ**

Однойменний Закон визначає основні принципи та напрями державної політики щодо попередження куріння тютюнових виробів, зниження рівня їх вживання серед населення, обмеження доступу до них дітей, охорони здоров'я населення від шкоди, що завдається їхньому здоров'ю внаслідок розвитку захворювань, інвалідності, а також смертності, спричинених курінням тютюнових виробів чи іншим способом їх вживання.

#### **Основними завданнями цього Закону є:**

- визначення правових і організаційних засад державної політики щодо попередження куріння тютюнових виробів серед дітей і молоді та зменшення вживання тютюнових виробів громадянами з метою зниження ризику розвитку захворювань, втрати працездатності та їхньої передчасної смертності внаслідок куріння тютюнових виробів чи інших способів їх вживання;
- визначення повноважень Кабінету Міністрів України, інших органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення;
- посилення державного контролю за безпечністю тютюнових виробів, що виробляються в Україні або ввозяться в Україну, та зменшення токсичності тютюнових виробів шляхом зниження вмісту нікотину, смоли, інших шкідливих для здоров'я людини речовин та інгредієнтів тютюнових виробів, що входять до складу тютюнових виробів і виділяються з тютюновим димом під час їх куріння;
- удосконалення профілактичних, просвітницьких заходів, спрямованих на попередження та зменшення куріння тютюнових виробів чи інших способів їх вживання;
- сприяння лікуванню залежності від тютюну (нікотинової залежності), які бажають позбутися шкідливої звички курити тютюнові вироби чи іншим способом їх вживати, та пропаганді здорового способу життя;
- забезпечення захисту людини від шкідливого впливу тютюнового диму на робочих і в громадських місцях;

- створення економічних, інших умов, що сприятимуть обмеженню куріння тютюнових виробів чи інших способів їх вживання, охороні здоров'я населення, зниженню захворюваності та збільшенню тривалості життя людини;

- забезпечення інформування населення про ризики та шкідливі наслідки для здоров'я людини куріння тютюнових виробів чи інших способів їх вживання незалежно від віку людини і стану її здоров'я;

- встановлення засад відповідальності за порушення законодавства про заходи щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення.

Відповідно до завдань цього Закону державна політика щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення ґрунтується на таких принципах:

- ◆ законності;

- ◆ комплексності правових, економічних, медичних та інших заходів, спрямованих на охорону здоров'я населення шляхом попередження та зменшення вживання тютюнових виробів;

- ◆ поступовості та поетапності заходів, спрямованих на охорону здоров'я населення від впливу тютюнового диму, запобігання початку куріння тютюнових виробів чи інших способів їх вживання, насамперед серед дітей та молоді, та зменшення вживання тютюнових виробів;

- ◆ участі фізичних осіб, об'єднань громадян, діяльність яких не пов'язана з тютюновою промисловістю, у заходах щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення;

- ◆ індивідуального підходу і доступності лікувально-профілактичних заходів для кожної особи, яка бажає позбутися шкідливої звички курити тютюнові вироби чи іншим способом їх вживати;

- ◆ доступності інформації для населення про шкоду для здоров'я людини вживання тютюнових виробів, впливу тютюнового диму та перевагу здорового способу життя;

- ◆ пріоритетності політики у сфері охорони здоров'я у порівнянні з фінансовими, податковими та корпоративними інтересами суб'єктів господарювання, діяльність яких пов'язана з тютюновою промисловістю.

Основними напрямками державної політики щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення є:

- здійснення комплексу заходів для охорони здоров'я населення від шкідливого впливу тютюнового диму, попередження початку куріння тютюнових виробів, обмеження їх вживання, насамперед серед дітей та молоді;

- покращання інформування населення про ризики і шкідливі наслідки для здоров'я людини куріння тютюнових виробів чи інших способів їх вживання, а також шкідливого впливу тютюнового диму;

- забезпечення доступності надання профілактичної, діагностичної та лікувальної допомоги, ефективного медикаментозного забезпечення всім особам, які курять тютюнові вироби чи іншим способом їх вживають і бажають позбутися

цієї шкідливої звички, шляхом створення загальнодержавних програм щодо профілактики, діагностики та лікування залежності від тютюну (нікотинової залежності);

- зміцнення матеріально-технічної бази закладів охорони здоров'я для забезпечення реалізації комплексу заходів щодо відновлення та зміцнення здоров'я населення, пропаганди здорового способу життя;

- удосконалення гігієнічної регламентації тютюнових виробів та методик визначення відповідності вмісту смоли та нікотину, інших шкідливих речовин, що містяться в тютюнових виробах та виділяються з тютюновим димом під час їх куріння, встановленим законом показникам з урахуванням вимог міжнародного законодавства;

- забезпечення дотримання суб'єктами господарювання відповідних стандартів, норм і правил під час виробництва та реалізації тютюнових виробів;

- розвиток наукових досліджень щодо попередження вживання тютюнових виробів та лікування залежності від тютюну (нікотинової залежності);

- сприяння засобам масової інформації у підтримці заходів впровадження державної політики у сфері боротьби з курінням тютюнових виробів чи іншим способом їх вживання.

Реалізація (продаж) тютюнових виробів, предметів, пов'язаних з їх вживанням, особам, які не досягли 18 років, а також реалізація (продаж) тютюнових виробів в упаковках, що містять менше ніж 20 сигарет або цигарок, чи поштучно (крім сигар) забороняються.

**Забороняється куріння тютюнових виробів:**

- ◆ у ліфтах і таксофонах;
- ◆ у закладах охорони здоров'я;
- ◆ у навчальних та освітньо-виховних закладах;
- ◆ на дитячих майданчиках;
- ◆ на спортивних майданчиках;
- ◆ у під'їздах жилих будинків;
- ◆ у підземних переходах;
- ◆ у громадському транспорті (включаючи транспорт міжнародного сполучення).

**Забороняється, крім спеціально відведених для цього місць, куріння тютюнових виробів:**

- у закладах громадського харчування;
- у приміщеннях органів державної влади та органів місцевого самоврядування, інших державних установ;
- у приміщеннях закладів культури;
- у приміщеннях закритих спортивних споруд;
- у приміщеннях підприємств, установ та організацій всіх форм власності.

У місцях та закладах, де куріння заборонено, має бути розміщена наочна інформація, яка складається із графічного знака про заборону куріння та тексту такого змісту: «Куріння заборонено!».

У спеціально відведених для куріння місцях розміщується наочна інформація, яка складається із відповідного графічного знака та тексту такого змісту: «Місце для куріння. Куріння шкодить Вашому здоров'ю!».

У закладах громадського харчування відводиться не менше 50 відсотків площі торгових залів таких закладів для обслуговування осіб, які не курять.

Власник або уповноважені ним особи чи орендарі відповідних споруд, окремих приміщень зобов'язані відвести спеціальні місця для куріння, обладнані витяжною вентиляцією чи іншими засобами для видалення тютюнового диму, а також розмістити наочну інформацію про розташування таких місць та про шкоду, яку завдає здоров'ю людини куріння тютюнових виробів.

У місцях для куріння має бути розміщено графічний знак з текстом такого змісту: «Місце для куріння» та інформація про шкоду, яку завдає здоров'ю людини куріння тютюнових виробів, із текстом такого змісту: «Куріння шкодить Вашому здоров'ю!».

На час проведення масових заходів сільські, селищні та міські ради в межах відповідної адміністративної території можуть заборонити або обмежити куріння тютюнових виробів.



#### **5.18. ЗАГАЛЬНООБОВ'ЯЗКОВЕ ДЕРЖАВНЕ СОЦІАЛЬНЕ СТРАХУВАННЯ ВІД НЕЩАСНОГО ВИПАДКУ НА ВИРОБНИЦТВІ ТА ПРОФЕСІЙНОГО ЗАХВОРЮВАННЯ, ЯКІ СПРИЧИНИЛИ ВТРАТУ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ**

Одноименній Закон відповідно до Конституції України та Основ законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування визначає правову основу, економічний механізм та організаційну структуру загальнообов'язкового державного соціального страхування громадян від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які призвели до втрати працездатності або загибелі застрахованих на виробництві.

Страхування від нещасного випадку є самостійним видом загальнообов'язкового державного соціального страхування, за допомогою якого здійснюється соціальний захист, охорона життя та здоров'я громадян у процесі їх трудової діяльності.

**Нещасний випадок** – це обмежена в часі подія або раптовий вплив на працівника небезпечного виробничого фактора чи середовища, що сталися у процесі виконання ним трудових обов'язків, внаслідок яких заподіяно шкоду здоров'ю або настала смерть.

Перелік обставин, за яких настає страховий випадок, визначається Кабінетом Міністрів України за поданням спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади.

В окремих випадках, за наявності підстав, Фонд соціального страхування від нещасних випадків може визнати страховим нещасний випадок, що стався за обставин, не визначених передбаченим частиною другою цієї статті переліком.



До професійного захворювання належить захворювання, що виникло внаслідок професійної діяльності застрахованого та зумовлюється виключно або переважно впливом шкідливих речовин і певних видів робіт та інших факторів, пов'язаних з роботою.

Перелік професійних захворювань за поданням спеціально уповноваженого центрального органу виконавчої влади затверджується Кабінетом Міністрів України.

**Завданнями страхування від нещасного випадку є:**

- проведення профілактичних заходів, спрямованих на усунення шкідливих і небезпечних виробничих факторів, запобігання нещасним випадкам на виробництві, професійним захворюванням та іншим випадкам загрози здоров'ю застрахованих, викликаним умовами праці;

- відновлення здоров'я та працездатності потерпілих на виробництві від нещасних випадків або професійних захворювань;

- відшкодування шкоди, пов'язаної з втратою застрахованими особами заробітної плати або відповідної її частини під час виконання трудових обов'язків, надання їм соціальних послуг у зв'язку з ушкодженням здоров'я, а також у разі їх смерті здійснення страхових виплат непрацездатним членам їх сімей.

Дія цього Закону поширюється на осіб, які працюють на умовах трудового договору (контракту) на підприємствах, в установах, організаціях, незалежно від їх форм власності та господарювання, у фізичних осіб, на осіб, які забезпечують себе роботою самостійно, та громадян – суб'єктів підприємницької діяльності.

Особи, право яких на отримання відшкодування шкоди раніше було встановлено згідно із законодавством СРСР або законодавством України про відшкодування шкоди, заподіяної працівникам внаслідок травмування на виробництві або професійного захворювання, пов'язаних з виконанням ними трудових обов'язків, мають право на забезпечення по страхуванню від нещасного випадку відповідно до цього Закону.

**Страховий ризик – обставини, внаслідок яких може статися страховий випадок.**

Страховим випадком є нещасний випадок на виробництві або професійне захворювання, що спричинили застрахованому професійно зумовлену фізичну чи психічну травму за обставин, зазначених у статті 14 цього Закону, з настанням яких виникає право застрахованої особи на отримання матеріального забезпечення та/або соціальних послуг.

Професійне захворювання є страховим випадком також у разі його встановлення чи виявлення в період, коли потерпілий не перебував у трудових відносинах з підприємством, на якому він захворів.

Нещасний випадок або професійне захворювання, яке сталося внаслідок порушення нормативних актів про охорону праці застрахованим, також є страховим випадком.

Порушення правил охорони праці застрахованим, яке спричинило нещасний випадок або професійне захворювання, не звільняє страховика від виконання зобов'язань перед потерпілим.

Факт нещасного випадку на виробництві або професійного захворювання розслідується в порядку, затвердженому Кабінетом

Міністрів України, відповідно до Закону України «Про охорону праці».

Підставою для оплати потерпілому витрат на медичну допомогу, проведення медичної, професійної та соціальної реабілітації, а також страхових виплат є акт розслідування нещасного випадку або акт розслідування професійного захворювання (отруєння) за встановленими формами.

**Основними принципами страхування від нещасного випадку є:**

- ◆ паритетність держави, представників застрахованих осіб та роботодавців в управлінні страхуванням від нещасного випадку;
- ◆ своєчасне та повне відшкодування шкоди страховиком;
- ◆ обов'язковість страхування від нещасного випадку осіб, які працюють на умовах трудового договору (контракту) та інших підставах, передбачених законодавством про працю, а також
  - ◆ добровільність такого страхування для осіб, які забезпечують себе роботою самостійно, та громадян – суб'єктів підприємницької діяльності;
  - ◆ надання державних гарантій реалізації застрахованими громадянами своїх прав;
  - ◆ обов'язковість сплати страхувальником страхових внесків;
  - ◆ формування та витрачання страхових коштів на солідарній основі;
  - ◆ диференціювання страхового тарифу з урахуванням умов і стану безпеки праці, виробничого травматизму та професійної захворюваності на кожному підприємстві;
  - ◆ економічна заінтересованість суб'єктів страхування в поліпшенні умов і безпеки праці;
  - ◆ цільове використання коштів страхування від нещасного випадку.

Суб'єктами страхування від нещасного випадку є застраховані громадяни, а в окремих випадках – члени їх сімей та інші особи, страхувальники та страховик.

Застрахованою є фізична особа, на користь якої здійснюється страхування.

Страхувальниками є роботодавці, а в окремих випадках – застраховані особи.

Страховик – Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України.

Об'єктом страхування від нещасного випадку є життя застрахованого, його здоров'я та працездатність.



**5.19. ПОРЯДОК ВИЗНАЧЕННЯ СТРАХОВИХ ТАРИФІВ  
ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ, УСТАНОВ ТА ОРГАНІЗАЦІЙ НА  
ЗАГАЛЬНООБОВ'ЯЗКОВЕ ДЕРЖАВНЕ СОЦІАЛЬНЕ СТРАХУВАННЯ  
ВІД НЕЩАСНОГО ВИПАДКУ НА ВИРОБНИЦТВІ  
ТА ПРОФЕСІЙНОГО ЗАХВОРЮВАННЯ**

Одноименний порядок затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 13 вересня 2000 р. № 1423 з метою визначення страхових тарифів для підприємств, установ та організацій на страхування від нещасного випадку в галузі економіки та види робіт диференціюються за класами професійного ризику виробництва згідно з додатком до цього порядку.

Для окремих галузей економіки страхові тарифи встановлюються законом без віднесення їх до класів професійного ризику виробництва.

2. Галузі економіки іменуються відповідно до Загального класифікатора галузей народного господарства України.

3. Клас професійного ризику виробництва для окремої галузі економіки характеризується інтегральним показником професійного ризику виробництва – чим вищий інтегральний показник, тим вищий (починаючи з першого) клас професійного ризику виробництва.

4. Інтегральні показники професійного ризику виробництва в галузях економіки, віднесених до одного класу, за величиною повинні бути близькими між собою, ніж у галузях економіки, віднесених до суміжних класів.

5. Інтегральний показник професійного ризику виробництва для кожної галузі економіки визначається як відношення витрат у минулому календарному році у галузі економіки на відшкодування шкоди потерпілим на виробництві до фактичних витрат на оплату праці у минулому календарному році в цій галузі економіки за формулою:

$$I_{ге} = (ВШ_{ге} : ВОП_{ге}) \times 100,$$

де  $I_{ге}$  – інтегральний показник професійного ризику виробництва в галузі економіки, відсотків;  $ВШ_{ге}$  – сума відшкодування шкоди потерпілим на виробництві, яка нарахована в минулому календарному році у галузі економіки;  $ВОП_{ге}$  – фактичні витрати на оплату праці в минулому календарному році у галузі економіки.

6. Інтегральний показник професійного ризику виробництва для галузей економіки кожного класу професійного ризику виробництва визначається за формулою:

$$I_{кл} = (ВШ_{кл} : ВОП_{кл}) \times 100,$$

де  $I_{кл}$  – інтегральний показник професійного ризику виробництва для галузей економіки відповідного класу професійного ризику виробництва;  $ВШ_{кл}$  – сума відшкодування шкоди потерпілим на виробництві, яка нарахована в минулому календарному році у галузях економіки, що належать до одного класу професійного ризику виробництва;  $ВОП_{кл}$  – сума фактичних витрат на оплату

праці в минулому календарному році у галузях економіки, що належать до одного класу професійного ризику виробництва.

7. Для галузей економіки кожного класу професійного ризику виробництва визначається сума наведених фактичних витрат на оплату праці в минулому календарному році за формулою:

$$\text{ПЗП}_{\text{кл}} = \text{ВОП}_{\text{кл}} \times \text{СПР}_{\text{кл}},$$

де  $\text{ПЗП}_{\text{кл}}$  – сума наведених фактичних витрат на оплату праці в минулому календарному році у галузях економіки відповідного класу професійного ризику виробництва;  $\text{СПР}_{\text{кл}}$  – ступінь професійного ризику виробництва галузей економіки відповідного класу визначається співвідношенням інтегрального показника професійного ризику виробництва для галузей економіки цього класу до інтегрального показника професійного ризику виробництва галузей економіки 1 класу професійного ризику виробництва.

8. Модуль страхових внесків для галузей економіки всіх класів професійного ризику виробництва визначається за формулою:

$$\text{МВ} = \text{ВФ} / \text{ПЗП},$$

де  $\text{МВ}$  – модуль страхових внесків для галузей економіки всіх класів професійного ризику виробництва;  $\text{ВФ}$  – розрахункові витрати Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань (далі – Фонд) у наступному календарному році;  $\text{ПЗП}$  – сума наведених фактичних витрат на оплату праці в минулому календарному році в галузях економіки усіх класів професійного ризику виробництва.

9. Сума страхових внесків підприємств одного класу професійного ризику виробництва в наступному календарному році визначається за формулою:

$$\text{СВ}_{\text{кл}} = \text{ПЗП}_{\text{кл}} \times \text{МВ},$$

де  $\text{СВ}_{\text{кл}}$  – сума страхових внесків підприємств одного класу професійного ризику виробництва в наступному календарному році.

10. Для підприємств одного класу професійного ризику виробництва, які займалися у минулому календарному році реалізацією продукції, виконанням робіт, наданням послуг (далі – реалізація продукції), страховий тариф на наступний календарний рік визначається за формулою:

$$\text{СТ}_{\text{кл}1} = \frac{\text{СВ}_{\text{кл}} \times 100}{\text{РП}_{\text{кл}} \times \text{Ірп}},$$

де  $\text{СТ}_{\text{кл}1}$  – страховий тариф на наступний календарний рік для підприємств одного класу професійного ризику виробництва, які займалися реалізацією продукції в минулому календарному році, відсотків;  $\text{РП}_{\text{кл}}$  – обсяг реалізованої продукції в минулому календарному році такими підприємствами;  $\text{Ірп}$  – прогнозований індекс зростання обсягу реалізованої продукції в наступному календарному році.

11. Для підприємств одного класу професійного ризику виробництва, які не займалися реалізацією продукції в минулому календарному році, страховий тариф на наступний календарний рік визначається за формулою:

$$СТ_{кл2} = \frac{СВ_{кл} \times 100}{ВOP_{кл} \times I_{оп}},$$

де  $СТ_{кл2}$  – страховий тариф на наступний календарний рік для підприємств одного класу професійного ризику виробництва, які не займалися реалізацією продукції в минулому календарному році, відсотків;  $I_{оп}$  – прогнозований індекс зростання фактичних витрат на оплату праці в наступному календарному році.

12. Фонд відносить підприємства до галузей економіки за видами їх основної діяльності.

Якщо страхувальник провадить свою діяльність у кількох галузях економіки, підприємство відноситься до тієї з них, яка має найбільшу питому вагу в обсязі реалізованої продукції.

У разі зміни технології робіт або виду діяльності підприємства Фонд відповідно змінює належність цього підприємства до класу професійного ризику виробництва.

13. Структурні підрозділи підприємства, що виконують внутрішні перевезення, провадять постачальницько-збутову діяльність, пункти зв'язку, машинолічильні станції, бази, склади, які не перебувають на самостійному балансі і не є у зв'язку з цим самостійними обліковими одиницями, підлягають обліку за основною діяльністю цього підприємства.

14. Підсобно-допоміжні виробництва (підрозділи) підприємства, які здійснюють незалежно від спеціалізації цього підприємства інші види виробничої діяльності (житлово-комунальні, медичні, культурно-побутові, промислові, сільськогосподарські, будівельні, торговельні тощо) та перебувають на самостійному балансі і є у зв'язку з цим самостійними обліковими одиницями, відносяться до галузей економіки, яким відповідає їх діяльність.

15. Аварійно-рятувальні служби, служби відомчої воєнізованої або професійної сторожової охорони відносяться до тих галузей економіки, до яких належать підприємства, що ними обслуговуються.

16. У разі коли за специфікою виробництва підприємство не підпадає під класифікацію галузей економіки та видів робіт за професійним ризиком виробництва згідно з додатком, рішення щодо віднесення його до відповідного класу професійного ризику виробництва приймається Фондом.

17. У разі коли роботодавець не надає Фонду відомості, необхідні для визначення класу професійного ризику виробництва, або надає їх несвоєчасно і не в повному обсязі, Фонд установлює клас професійного ризику виробництва і страховий внесок за власною оцінкою.

18. Для підприємств, які займалися реалізацією продукції у минулому календарному році, річна сума страхового внеску визначається за формулою:

$$СВ_{стр1} = \frac{РП_{стр} \times СТ_{кл1}}{100},$$

де СВстр1 – річна сума страхового внеску на поточний календарний рік, гривень; РПстр – річний обсяг продукції, реалізованої підприємством у минулому календарному році, гривень.

19. Для підприємств, які не займалися реалізацією продукції у минулому календарному році, та для бюджетних установ і організацій річна сума страхового внеску визначається за формулою:

$$СВстр2 = \frac{ВOPстр \times СТкл2}{100},$$

де СВстр2 – річна сума страхового внеску на поточний календарний рік, гривень; ВOPстр – сума фактичних витрат на оплату праці на підприємстві у минулому календарному році, гривень.

20. Знижки чи надбавки до страхового внеску застосовуються Фондом з урахуванням результатів роботи підприємства за минулий календарний рік і визначаються за формулами:

$$Ппід = ВШпід : СВпід ;$$

$$Пкл = ВШкл : СВкл,$$

де Ппід – питома вага витрат Фонду на відшкодування шкоди потерпілим на підприємстві у минулому календарному році; ВШпід – сума витрат Фонду на відшкодування шкоди потерпілим на підприємстві у минулому календарному році; СВпід – сума страхового внеску підприємства; Пкл – питома вага витрат Фонду на відшкодування шкоди потерпілим на виробництві у минулому календарному році на підприємствах відповідного класу професійного ризику виробництва; ВШкл – сума витрат Фонду на відшкодування шкоди потерпілим у минулому календарному році на цих підприємствах; СВкл – сума страхових внесків цих підприємств.

21. Знижка страхового внеску провадиться в таких розмірах:

<b>Показник Ппід нижчий від показника Пкл, відсотків</b>	<b>Знижка страхового внеску, відсотків</b>
20–39,9	10
40–59,9	20
60–79,9	30
80 і більше 40	40
Не допущено жодного нещасного випадку та професійного захворювання	50

22. Надбавка до страхового внеску провадиться в таких розмірах:

Показник Під перевищує показник Пкл, відсотків	Надбавка до страхового внеску, відсотків
20–39,9	10
40–59,9	20
60–79,9	30
80–100	40
Понад 100	50

23. Під час визначення розміру знижки страхового внеску або надбавки до нього не враховуються витрати Фонду:

- пов'язані з нещасним випадком внаслідок дії сил природного характеру (блискавка, зсув ґрунту, землетрус тощо);
- зумовлені професійним захворюванням працівника, причини якого розслідувались в установленому порядку і яке зареєстровано спеціалізованим медичним закладом до укладення цим робітником трудового договору (контракту) з роботодавцем.

Додаток до Порядку...

### **Класифікація галузей економіки та видів робіт за професійним ризиком виробництва**

<i>Галузі економіки та види робіт</i>	Код за Загальним класифікатором галузей народного господарства України
<i>1 клас</i> Редакції та видавництва Освіта Культура і мистецтво Фінанси, кредит, страхування, пенсійне забезпечення Управління, громадські об'єднання	87100 92000 – 92500 93000 – 93690 96000 – 96420 19800, 19900, 97000 – 98900
<i>2 клас</i> Інші види діяльності сфери матеріального виробництва Метрополітенний транспорт загального користування	87300 – 87900 51113
<i>3 клас</i> Зв'язок Проектні, проектно-вишукувальні, вишукувальні роботи	52000 – 52300 66000
<i>4 клас</i> Охорона здоров'я, фізична культура та соціальне забезпечення Лісохімічна промисловість Невиробничі види побутового обслуговування населення	91000 – 91900 15400 90300 – 90390
<i>5 клас</i> Трубопровідний транспорт загального користування. Інші види транспорту	51130, 51400

<i>Галузі економіки та види робіт</i>	Код за Загальним класифікатором галузей народного господарства України
Видобуток вугілля відкритим способом, збагачення вугілля, збагачення вугільних брикетів	11311, 11320, 11330
Інформаційно-обчислювальне обслуговування. Операції з нерухомим майном. Загальна комерційна діяльність, пов'язана із забезпеченням функціонування ринку	82000 – 84600
<i>6 клас</i>	
Наука і наукове обслуговування	95000 – 95630
Житлово-комунальне господарство	90000 – 90290
Рибне господарство	40000
<i>7 клас</i>	
Торгівля і громадське харчування	70000 – 72200
Інші промислові виробництва	19710 – 19751, 19770, 19790
Повносистемні водопроводи	19780
<i>8 клас</i>	
Обслуговування сільського господарства.	22000 – 22300,
Господарське управління сільським господарством	29000
Целюлозно-паперова промисловість	15300 – 15330
Електроенергетика	11100 – 11190
Матеріально-технічне постачання і збут, заготівля.	80000 – 81100, 81200,
Господарське управління із заготівлі	81190
Поліграфічна промисловість	19400
<i>9 клас</i>	
Мікробіологічна промисловість	19100 – 19123
Легка промисловість	17200 – 17900
Медична промисловість. Промисловість дорогоцінних металів та алмазів	19300 – 19330,
Трамвайний, тролейбусний та фунікулерний транспорт	12412, 12413, 51112, 51122
Сільське господарство (без обслуговування сільського господарства та господарського управління сільським господарством)	– 51400 20000
<i>10 клас</i>	
Харчова, м'ясна і молочна промисловість	18100 – 18222
Авіаційний транспорт	51300
<i>11 клас</i>	
Нафтопереробна промисловість	11220
Нафтовидобувна промисловість	11210
Лісове господарство. Виробництво лікарських препаратів для ветеринарії	30000 – 32000, 19760
<i>12 клас</i>	
Торф'яна промисловість	11610 – 11612
Газова промисловість	11230 – 11233
Шосейне господарство. Автомобільне господарство.	51123, 51121,
Обслуговування транспорту	51600
Виробництво азбестотехнічних виробів	13362
Борошномельно-круп'яна і комбікормова промисловість	19200 – 19220
Вантажно-розвантажувальні та транспортно-експедиційні роботи і послуги	51500, 51510



<i>Галузі економіки та види робіт</i>	Код за Загальним класифікатором галузей народного господарства України
<i>13 клас</i>	
Хімічна промисловість	13100 – 13199
Геологія та розвідка надр, геодезична і гідрометеорологічна служби	85000 – 85900
Залізничний транспорт	51110, 51111, 51114
Рибна промисловість	18300
Видобуток радіоактивних і берилієвих руд, виробництво та переробка радіоактивних матеріалів, виробництво атомної техніки	11700 – 11740
Деревообробна промисловість	15200 – 15290
<i>14 клас</i>	
Промисловість будівельних матеріалів	16110 – 16112, 16130 – 16240, 16260 – 16273
Нафтохімічна промисловість	13300 – 13361, 13363, 13364
Ремонт машин і обладнання	14900 – 14971
Скляна і фарфоро-фаянсова промисловість	16500 – 16552
Водний транспорт	51200 – 51221
<i>15 клас</i>	
Кольорова металургія	12200 – 12313, 12510 – 12810
Машинобудування і металообробка	14100 – 14784, 14800 – 14820, 14832 – 14843
Ремонт різного невиробничого обладнання	14972
Текстильна промисловість	17100
<i>16 клас</i>	
Будівництво (без урахування будівництва шахт)	61000 – 61130, 61132 – 65000
Промисловість азбоцементних виробів, азбестова промисловість	16120, 16250
<i>17 клас</i>	
Відкритий видобуток руд чорних металів, видобуток та збагачення нерудної сировини для чорної металургії	12112, 12120
Чорна металургія (без урахування підземного і відкритого видобутку руд чорних металів, видобутку та збагачення нерудної сировини для чорної металургії)	12100, 12130 – 12190
<i>18 клас</i>	
Виробництво будівельних металовиробів	14831
Видобуток дорогоцінних металів	12411
<i>19 клас</i>	
Будівництво шахт	61131
Підземний видобуток руд чорних металів	12111
<i>20 клас</i>	
Видобуток вугілля підземним способом	11312



**5.20. СТРАХОВІ ВИПЛАТИ У ЗВ'ЯЗКУ З НЕЩАСНИМ ВИПАДКОМ НА ВИРОБНИЦТВІ ТА ПРОФЕСІЙНИМ ЗАХВОРЮВАННЯМ, ЯКІ СПРИЧИНИЛИ ВТРАТУ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ, ОСОБАМ, ЩО ВИЇХАЛИ ЗА МЕЖІ УКРАЇНИ**

*(Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 9 серпня 2001 р. № 998)*

1. Цей Порядок застосовується у разі, якщо міжнародними договорами України не встановлено інші правила здійснення страхових виплат, призначених у зв'язку з нещасним випадком на виробництві та професійним захворюванням, які спричинили втрату працездатності, особам, що виїхали на постійне місце проживання за межі України (потерпілий).

2. Згідно з цим Порядком можуть здійснюватися страхові виплати, передбачені статтею 28 та призначені потерпілому відповідно до статей 35 і 36 Закону України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності».

3. Фінансування витрат, пов'язаних із здійсненням страхових виплат потерпілому, у тому числі на перерахування (переказ) грошових сум за межі України, провадиться за рахунок коштів Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань (далі – Фонд).

4. Для перерахування (переказу) відповідних грошових сум потерпілий подає Фонду:

а) заяву за формою, що затверджується Фондом, із зазначенням способу перерахування (переказу) грошових сум;

б) довідку дипломатичного представництва або консульської установи України про постійне місце свого проживання за кордоном.

5. Страхові виплати потерпілий одержує за своїм вибором шляхом:

а) перерахування грошових сум на його рахунок, відкритий у банківській установі на території України;

б) перерахування грошових сум на його рахунок у кредитній установі країни його постійного проживання за межами України;

в) поштового переказу грошових сум на адресу потерпілого в країні його постійного проживання, якщо Україною укладено з нею угоду про обмін поштовими грошовими переказами.

6. Страхові виплати здійснюються за умови подання потерпілим Фонду щороку в грудні свідоцтва, яким засвідчується факт перебування потерпілого в живих, виданого відповідно до законодавства України дипломатичним представництвом або консульською установою України.

Замість зазначеного свідоцтва потерпілий може подати Фонду документ, яким засвідчується факт перебування потерпілого в живих, виданий відповідною місцевою установою згідно із законодавством країни проживання потерпілого і легалізований в установленому порядку дипломатичним представництвом чи

консульською установою України, якщо інше не передбачено міжнародними договорами України.

Легалізований документ подається до Фонду разом з перекладом його українською (російською) мовою. Переклад засвідчується в дипломатичному представництві чи консульській установі України за місцем постійного проживання потерпілого або в нотаріальному порядку на території України.

У разі ненадходження зазначеного документа в установлений термін перерахування (переказ) сум страхових виплат потерпілому зупиняється до його надходження.

7. Перерахування (переказ) сум страхових виплат здійснюється Фондом через уповноважений банк у валюті країни проживання потерпілого або в доларах США за офіційним (обмінним) курсом Національного банку на день перерахування (переказу).

Уповноважений банк за дорученням Фонду купує відповідну іноземну валюту з метою здійснення зазначених страхових виплат.

Порядок визначення уповноваженого банку Фонд погоджує з Національним банком та Антимонопольним комітетом.

8. Перерахування (переказ) сум страхових виплат потерпілому починається з місяця, що настає за місяцем його від'їзду за межі України, але не раніше ніж з дня, до якого потерпілому виплачено відповідні суми до його від'їзду за межі України.

9. Потерпілий, ступінь втрати професійної працездатності якому не встановлено безстроково, підлягає повторному медико-соціальному огляду в Україні у порядку, встановленому законодавством України.

У разі коли потерпілий не має можливості приїхати в Україну для повторного медико-соціального огляду, встановлення йому ступеня втрати професійної працездатності може здійснюватися заочно, без присутності самого потерпілого, за наявності: згоди потерпілого, підтвердженої його особистою заявою, відповідного клопотання Фонду та медичних документів лікувальної установи за місцем проживання потерпілого за межами України, які містять достатню інформацію для встановлення ступеня втрати професійної працездатності потерпілим.

10. Медичні документи, зазначені у пункті 9 цього Порядку, повинні бути засвідчені компетентними органами країни проживання потерпілого та разом з перекладом на українську (російську) мову легалізовані в установленому порядку дипломатичним представництвом чи консульською установою України, якщо інше не передбачено міжнародними договорами України.

Експертний висновок у разі заочного встановлення ступеня втрати професійної працездатності потерпілого дається установою медико-соціальної експертизи відповідно до нормативно-правових актів з питань медико-соціальної експертизи, які діють в Україні.

Зазначений експертний висновок надсилається Фонду для вирішення питання про здійснення подальших страхових виплат потерпілому.

11. Заочне встановлення ступеня втрати професійної працездатності потерпілим проводиться на підставі договору, який укладається між відповідною установою медико-соціальної експертизи та Фондом.

12. Потерпілий подає необхідні документи до Фонду через дипломатичне представництво або консульську установу України в країні свого постійного проживання або іншим прийнятним способом.

13. У разі прийняття рішення про зупинення страхових виплат, зміну їх розміру або припинення Фонд у десятиденний термін надсилає потерпілому відповідне повідомлення з обґрунтуванням свого рішення.

14. Потерпілий, який не одержував за час перебування за межами України страхових виплат, після повернення на постійне проживання в Україну одержує страхові виплати згідно із законодавством України.



## Р о з д і л 6. УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

### 6.1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

*Поняття про управління БЖД.* Перманентний ризик та об'єктивна можливість впливу на рівень безпеки висувають на перший план питання методики та техніки керування безпекою.

Під керуванням БЖД мають на увазі організовану дію на систему «людина-середовище» з метою досягнення бажаних результатів.

Керувати БЖД – це означає свідомо переводити об'єкт з одного стану (небезпечного) в інший (менш небезпечний).

При цьому об'єктивно дотримуються умови економічної та технічної доцільності, порівняння витрат та отримання вигоди.

*Системний підхід до управління.* Вимога системності полягає в урахуванні необхідного та достатнього числа компонентів, якими визначається безпека.

Найважливіші принципи системного аналізу зводяться до наступного: процес прийняття рішень повинен починатися з виявлення та чіткого формулювання кінцевої мети; всю проблему необхідно розглядати як одне ціле: необхідний аналіз альтернативних шляхів досягнення мети; підмета не повинна вступати в конфлікт із загальною метою.

При цьому мета повинна задовольняти вимоги реальності, предметності, кількісної визначеності, адекватності, ефективності, контрольованості. Формування мети – найбільш складне завдання у керуванні безпекою. Мету слід розглядати як поняття ієрархії. Програма завжди спрямована на досягнення конкретної мети. Це головна мета. Вона поділяється на ряд підлеглих завдань, які вирішуються відповідно до ступеню їх важливості.

*Стадії життєвого циклу.* Стадії, на яких повинні ураховуватися вимоги безпеки, утворюють повний цикл діяльності, а саме: науковий задум; НДП; ОКР; проект, реалізація проекту; випробування; виробництво; транспортування; експлуатація; модернізація та реконструкція; консервація та ліквідація; поховання. Своєчасне урахування вимог безпеки на кожній стадії обумовлюється не тільки технічними, але й економічними вимогами.

*Функції управління БЖД.* Управління – це процес, у якому можна в загальному випадку виділити кілька функцій:

- Аналіз та оцінка стану об'єкту.
- Прогнозування та планування заходів для досягнення мети та завдань управління.
- Організація, тобто безпосереднє формування керованої та керуючої систем.
- Контроль, тобто система спостереження та перевірки за ходом організації управління.
- Визначення ефективності заходів.
- Стимулювання, тобто форми впливу, що спонукають учасників управління творчо вирішувати проблеми управління.

*Засоби управління БЖД.* У БЖД виділяють наступні аспекти:

світоглядний; фізіологічний; психологічний; соціальний; виховний; ергономічний; екологічний; медичний; технічний; організаційно-оперативний; правовий (юридичний); економічний.

Відповідно до аспектів існує багата палітра засобів керування БЖД. До них, зокрема, відносяться: освіта народних мас; виховання культури безпечної поведінки; професійна освіта; професійний відбір; медичний відбір; психологічний вплив на суб'єктів керування; раціоналізація режимів праці та відпочинку; технічні та організаційні засоби колективного захисту (ЗКЗ); засоби індивідуального захисту (ЗИЗ); система пільг та компенсацій тощо.

*Декомпозиція предметної діяльності.* Управління безпекою пов'язане з виділенням у складній системі більш простих елементів. Цей процес називається декомпозицією діяльності. Рівень деталізації залежить від особливостей системи, умов та мети керування та від інших факторів. Наприклад, для аналізу звичайного трудового процесу в загальному випадку можна виділити наступні елементи: предмети, засоби та продукти праці; енергія; технологія; інформація; природно-кліматичні фактори; рослини, тварини; працівник колективу. Неважко побачити, що кожний з названих елементів системи за своєю природою системний і за необхідності може піддаватися процесу декомпозиції.

*Приблизна схема проектування БЖД.* Проектування умов безпеки достатньо складний процес, що вимагає відповідної підготовки осіб, яким він доручається. Приблизна схема дій приведена в табл 6.1.

Т а б л и ц я 6.1. Логічно-методична схема аналізу та проектування безпеки життєдіяльності.

Послідовність дій	Результат дій
1. Декомпозиція проєктованих або існуючих об'єктів на елементи.	Конкретизуються: 1. Предмети праці. 2. Засоби праці: машини, споруди, будівлі. 3. Продукти праці, Напівфабрикати 4. Енергія (електрична, пневматична тощо). 5. Технологічні процеси, операції, дії. 6. Природно-кліматичні фактори. 7. Рослини, тварини. 8. Персонал. 9. Робочі місця, цехи, ділянки тощо
2. Ідентифікація небезпек, створюваних кожним елементом, визначеним у п. 1.	Перелік небезпек
3 Побудова. «дерева причин та небезпек»	Причини небезпек
4. Кількісна та якісна оцінка небезпек, порівняння з допустимими значеннями та рівнем ризику.	Перелік причин та небезпек, захист від яких необхідна.
5. Визначення мети.	Якісне визначення параметрів, які повинні бути досягнуті.
6.Комплексна оцінка об'єктів за	Прийняті інтегральні та бальні

<b>Послідовність дій</b>	<b>Результат дій</b>
параметрами безпеки.	показники.
7. Аналіз можливих принципів, методів та засобів забезпечення безпеки, альтернатив.	Набір принципів, методів, альтернатив
8. Аналіз досягнень та недоліків, втрат та вигод по кожній альтернативі.	Вибір прийняттого варіанту.
9. Аналіз прийнятних методів, принципів та засобів.	Вибір конкретних методів, засобів, принципів.
10. Розрахунки.	Конкретні рішення.
11. Оцінка ефективності.	Показники технічного, соціального, економічного ефектів.



## **6.2. УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В УКРАЇНІ**

Для керування безпекою життєдіяльності в Україні Кабінетом Міністрів створено Національна рада з питань безпечної життєдіяльності населення. Очолює Національну раду Віце-прем'єр-міністр України з питань соціальної політики. Для забезпечення її роботи створено секретаріат у кількості 7 чоловік, керівництво яким покладено на відповідального секретаря Національної ради.

В Республіки Крим, обласних, Київській і Севастопольській міських державних адміністраціях ці питання доручені структурним підрозділам з питань охорони праці. До їх складу введені посади спеціалістів у галузі профілактики побутового травматизму.

З метою посилення державного впливу на раціональне використання трудових ресурсів на Міністерство праці покладено проведення організаційно-методичної роботи з профілактики побутового травматизму, для чого в її центральному апараті введено спеціалісти у цій галузі.

Національна рада розробляє і реалізує державну політику в галузі охорони життя людей на виробництві та профілактику побутового травматизму, створює систему державного управління цією галуззю.

В числі інших Національна рада вирішує такі задачі:

- розробляє та здійснює заходи щодо створення цілісної системи державного управління охороною життя людей на виробництві та профілактики побутового травматизму, вносить на розгляд Кабінету Міністрів України пропозиції про вдосконалення цієї системи;
- організує і забезпечує контроль за виконанням законодавчих актів і рішень Уряду України, опрацювання Національної програми і законопроектів, пов'язаних з реалізацією державної політики з питань безпечної життєдіяльності населення, подає Кабінету Міністрів України пропозиції щодо вдосконалення законодавства з цих питань;

- координує діяльність центральних і місцевих органів державної виконавчої влади у галузі охорони життя людей на виробництві та профілактики побутового травматизму;
- організує перевірки діяльності центральних і місцевих органів державної виконавчої влади і заслуховує на своїх засіданнях або засіданнях бюро Національної ради звіти керівників з питань, що входять до її компетенції;
- бере участь у міжнародному співробітництві, сприяє вивченню, узагальненню та поширенню досвіду у галузі охорони життя людей на виробництві та профілактики побутового травматизму, вирішує питання контролю за виконанням укладених договорів і угод у цій галузі.



### **6.3. ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ ЗА КОРДОНОМ**

Досвід організації керування заходами по запобіганню НС та захисту населення за кордоном становить практичний інтерес.

У США в 1979 році створено національне управління з дій у надзвичайних умовах (NEMA). Законом про цивільну оборону на це управління покладені функції з координації та підтримки заходів підготовки до НС мирного та воєнного часу і забезпечення життєдіяльності населення в умовах НС. Центральний апарат NEMA складається з 5 управлінь, що відповідають за виконання певних програм: забезпечення функціонування у НС; навчання; національної готовності; надання допомоги; страхування. Вся територія США поділена на 10 округів, у яких створені штаби. Для виконання завдань із захисту населення у США залучаються різні організації, установи та добровільні товариства. У США нараховується 2700 організацій, що отримують кошти з бюджету ЦО і розробляють плани дій на випадок НС.

В Італії у відповідності з діючим законодавством відповідальність за проведення заходів із ГО покладена на міністерство оборони (загальне керівництво ГО) та на міністерство внутрішніх справ (захист населення від стихійного лиха). Координацію всієї діяльності з питань НС здійснює міжвідомчий комітет ЦО, у склад якого входять представники міністерства оборони, внутрішніх справ, транспорту та зв'язку, сільського та лісового господарства, праці, соціального забезпечення, промисловості та торгівлі. Територія країни поділена на 12 зон громадянського захисту.

Для проведення аварійно-рятувальних робіт як у мирний, так і у воєнний час, залучаються підрозділи регулярних військ. Кожного року в одній з провінцій проводяться навчання, у яких, крім формувань протипожежної служби та воїнських частин, приймають участь добровільні організації.

У Бельгії структура ЦО країни визначена королівським указом від 1954 року. Загальне керівництво цивільною обороною покладено на міністра внутрішніх справ. Йому підзвітна генеральна адміністрація ЦО, яка здійснює керівництво заходами у масштабі країни. Територія країни поділена на 9 округів.



У Данії закон ЦО визначає чотири основні функції ЦО: оповіщення населення у випадку небезпеки; організація евакуації населення з небезпечних регіонів; укриття населення у захисних спорудах; проведення пошукових та рятувальних, а також відновлювальних робіт після НС. Керівництво ЦО здійснює управління, створене при міністерстві внутрішніх справ. У інших У інших країнах ця система не має принципових відмінностей – вона аналогічна згаданім.



#### **6.4. ЕКСПЕРТИЗА, ЕКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ, СПОСТЕРЕЖЕННЯ І МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ ЛЮДИНИ**

**Експертиза.** Метою проведення експертизи техногенно–екологічної безпеки є здійснення контролю за цією безпекою на рівні формування механізмів виникнення чинників впливу.

Експертизі підлягають проекти нормативних актів міністерств, відомств, Уряду Автономної Республіки Крим, місцевих органів державної виконавчої влади, міських, районних у містах Рад, результати дослідницьких і передпроектних робіт, проектні матеріали в усіх галузях народного господарства; техногенно-екологічний стан, що склався в окремих населених пунктах та регіонах в результаті неконтрольованого розвитку та функціонування технічних об'єктів і комплексів, і створює небезпеку виникнення надзвичайних ситуацій; потенційно небезпечні техногенні та природні об'єкти.

Відносини в галузі екологічної експертизи регулюються Законами України «Про екологічну експертизу», «Про охорону навколишнього природного середовища» та іншими актами законодавства України.

*Екологічна експертиза* – вид науково–практичної діяльності спеціально уповноважених державних органів, еколога–експертних формувань та об'єднань громадян, що ґрунтується на міжгалузевому екологічному дослідженні, аналізі та оцінці передпроектних, проектних та інших матеріалів чи об'єктів, реалізація і дія яких може негативно впливати або впливає на стан довкілля та здоров'я людей, і спрямована на підготовку висновків про відповідність запланованої чи здійснюваної діяльності нормам і вимогам законодавства про охорону навколишнього природного середовища, раціональне використання і відтворення природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки.

М е т о ю екологічної експертизи є запобігання негативному впливу антропогенної діяльності на стан довкілля та здоров'я людей, а також оцінка ступеня екологічної безпеки господарської діяльності та екологічної ситуації на окремих територіях і об'єктах.

О с н о в н и м и завданнями екологічної експертизи є визначення ступеня екологічного ризику і безпеки запланованої чи здійснюваної діяльності; організація комплексної, науково обґрунтованої оцінки об'єктів екологічної експертизи; встановлення відповідності об'єктів експертизи вимогам екологічного законодавства, санітарних норм, будівельних норм і правил; оцінка впливу

діяльності об'єктів екологічної експертизи на стан довкілля, здоров'я людей і якість природних ресурсів; оцінка ефективності, повноти, обґрунтованості та достатності заходів щодо охорони довкілля і здоров'я людей; підготовка об'єктивних, всебічно обґрунтованих висновків екологічної експертизи.

О с н о в н и м и принципами екологічної експертизи є гарантування безпечного для життя та здоров'я людей навколишнього природного середовища; збалансованість екологічних, економічних, медико-біологічних і соціальних інтересів та врахування громадської думки; наукова обґрунтованість, незалежність, об'єктивність,

комплексність, варіантність, превентивність, гласність; екологічна безпека, територіально-галузева і економічна доцільність реалізації об'єктів екологічної експертизи, запланованої чи здійснюваної діяльності; державне регулювання; законність.

Об'єктами екологічної експертизи є проекти законодавчих та інших нормативно-правових актів, передпроектні, проектні матеріали, документація по впровадженню нової техніки, технологій, матеріалів, речовин, продукції, реалізація яких може призвести до порушення екологічних нормативів, негативного впливу на стан довкілля, створення загрози здоров'ю людей.

Екологічній експертизі можуть підлягати екологічні ситуації, що склалися в окремих населених пунктах і регіонах, а також діючі об'єкти та комплекси, що мають значний негативний вплив на стан довкілля та здоров'я людей.

Військові, оборонні та інші б'єкти, інформація про які становить державну таємницю, підлягають екологічній експертизі відповідно до спеціальних законодавчих актів України.

В Україні здійснюється *державна, громадська та інші* екологічні експертизи. Висновки державної екологічної експертизи є обов'язковими для виконання. Приймаючи рішення щодо подальшої реалізації об'єктів екологічної експертизи, висновки державної екологічної експертизи враховуються нарівні з іншими видами державних експертиз.

Висновки громадської та іншої екологічної експертизи мають рекомендаційний характер і можуть бути враховані під час проведення державної екологічної експертизи, а також під час прийняття рішень щодо подальшої реалізації об'єкта екологічної експертизи.

Державна екологічна експертиза організується і проводиться еколого-експертними підрозділами, спеціалізованими установами, організаціями або спеціально створюваними комісіями Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України, Міністерства охорони здоров'я України, їх органів на місцях із залученням інших органів державної виконавчої влади.

Здійснення державної екологічної експертизи є обов'язковим для видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку. Перелік цих видів установлюється Кабінетом Міністрів України за поданням Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України і Міністерства охорони здоров'я України.

*Державній екологічній експертизі підлягають:*

◆ державні інвестиційні програми, проекти схем розвитку і розміщення продуктивних сил, розвитку окремих галузей народного господарства;

◆ проекти генеральних планів населених пунктів, схем районного планування, схем генеральних планів промислових вузлів, схем розміщення підприємств у промислових вузлах і районах, схем упорядкування промислової забудови, інша передпланова і передпроектна документація;

◆ інвестиційні проекти, техніко–економічні обґрунтування і розрахунки, проекти і робочі проекти на будівництво нових та розширення, реконструкцію, технічне переозброєння діючих підприємств; документація за перепрофілювання, консервації та ліквідації діючих підприємств, окремих цехів, виробництв та інших промислових і господарських об'єктів, які можуть негативно впливати на стан довкілля, в тому числі військового та оборонного призначення;

◆ проекти законодавчих та інших нормативно–правових актів, що регулюють відносини в галузі забезпечення екологічної (в тому числі радіаційної) безпеки, охорони навколишнього природного середовища і використання природних ресурсів, діяльності, що може негативно впливати на стан довкілля та здоров'я людей;

◆ документація за впровадження нової техніки, технологій, матеріалів і речовин (у тому числі тих, що закупаються за кордоном), які можуть створити потенційну загрозу навколишньому природному середовищу та здоров'ю людей.

Крім того, Кабінетом Міністрів України затверджено розроблений Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки і Міністерством охорони здоров'я перелік видів діяльності та об'єктів, що становлять підвищену екологічну небезпеку, для яких здійснення державної експертизи є обов'язковим.

До таких видів діяльності віднесені наступні.

Атомна енергетика і атомна промисловість (у тому числі видобування і збагачення руди, виготовлення тепловиділюючих елементів для атомних електростанцій, регенерація відпрацьованого ядерного палива, зберігання чи утилізація радіоактивних відходів).

Біохімічне, біотехнічне і фармацевтичне виробництво.

Збір, обробка, зберігання, поховання, знешкодження і утилізація всіх видів промислових і побутових відходів.

Видобування нафти, нафтохімія і нафтопереробка (включаючи всі види продуктопроводів).

Добування і переробка природного газу, будівництво газосховищ.

Хімічна промисловість (включаючи виробництво засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив), текстильне виробництво (з фарбуванням тканин і обробкою їх іншими хімічними засобами).

Металургія (чорна і кольорова).

Вугільна, гірничовидобувна промисловість, видобування і переробка торфу, сапропелю.

Виробництво, зберігання, утилізація і знищення боєприпасів усіх видів, вибухових речовин і ракетного палива.

Виробництво електроенергії і тепла на базі органічного палива.

Промисловість будівельних матеріалів (виробництво цементу, асфальтобетону, азбесту, скла).

Целюлозно-паперова промисловість.

Деревообробна промисловість (хімічна переробка деревини, виробництво деревостружкових і деревоволокнистих плит та інше з використанням синтетичних смол, консервування деревини просочуванням).

Машинобудування і металообробка (з литтям із чавуну, сталі, кольорових металів та хімічною обробкою).

Будівництво гідроенергетичних та гідротехнічних споруд і меліоративних систем, включаючи хвостосховища та шламонакопичувачі.

Будівництво аеропортів, залізничних вузлів і вокзалів, автовокзалів, річкових і морських портів, залізничних і автомобільних магістралей, метрополітенів.

Тваринництво (тваринницькі комплекси продуктивністю більш як 5000 голів і птахофабрики).

Виробництво харчових продуктів (м'ясокомбінати, молокозаводи, цукрозаводи, спиртзаводи).

Обробка продуктів і переробка відходів тваринного походження (переробка шкіри, виготовлення клею і технічного желатину, утильзаводи).

Будівництво каналізаційних систем і очисних споруд.

Будівництво водозаборів поверхневих і підземних вод для централізованих систем водопостачання населених пунктів, водозабезпечення меліоративних систем, окремих промислових підприємств.

Інші окремі об'єкти, будівництво і експлуатація яких можуть негативно впливати на стан навколишнього природного середовища, які у кожному конкретному випадку визначаються Мінекобезпеки або його органами на місцях.

Державній екологічній експертизі можуть підлягати екологічні ситуації, що склалися в окремих населених пунктах і регіонах, а також діючі об'єкти та комплекси, в тому числі військового та оборонного призначення, що мають значний негативний вплив на стан довкілля та здоров'я людей.

*Правопорушеннями в галузі екологічної експертизи є:*

◆ порушення встановленого законодавством порядку прове–дення екологічної експертизи;

◆ надання свідомо неправдивих відомостей про екологічні наслідки діяльності об'єкта екологічної експертизи;

◆ надання дозволів на спеціальне природокористування; фінансування та реалізація проектів і програм чи діяльності, які можуть негативно впливати на стан навколишнього природного середовища та здоров'я людей, без позитивного висновку екологічної експертизи;

◆ здійснення екологічної експертизи неправоздатними підприємствами, установами, організаціями, об'єднаннями громадян та іншими формуваннями;

◆ недотримання під час реалізації об'єкта експертизи вимог щодо охорони навколишнього природного середовища, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки відповідно до висновку державної екологічної експертизи;

◆ незаконне втручання будь-кого у проведення екологічної експертизи;

◆ ухилення від надання на законну вимогу державних еколоґо-експертних органів і формувань необхідних відомостей і матеріалів;

◆ підготовка заздалегідь неправдивого висновку державної екологічної експертизи.

Особи, винні в порушенні законодавства в галузі екологічної експертизи, притягаються відповідно до дисциплінарної, адміністративної, цивільної чи кримінальної відповідальності.

**Екологічний контроль.** Важливою ланкою екологізації життєдіяльності є екологічний контроль у пунктах пропуску через державний кордон України.

Здійснення функцій екологічного контролю покладено на Державну екологічну інспекцію Мінекобезпеки, яка спільно з прикордонно-митним контролем здійснює перевірку транспортних засобів, у тому числі літаків, суден, військових кораблів, вантажів, які містять промислову сировину, відходи виробництва, хімічні сполуки, токсичні, хімічні, радіоактивні та інші небезпечні для навколишнього природного середовища і здоров'я людей речовини, пестициди і агрохімікати, всі види риб, дикі тварини і рослини, зоологічні, ботанічні, мінералогічні колекції, мисливські трофеї, що перетинають державний кордон на залізничних станціях, автошляхах, в морських, річкових і повітряних портах.

Основними завданнями служби екологічного контролю в прикордонних пунктах є:

◆ контроль за дотриманням міністерствами і відомствами, підприємствами, установами, організаціями незалежно від форм власності та господарювання, громадянами, а також іноземними юридичними та фізичними особами і особами без громадянства, які перетинають кордон України, вимог природоохоронного законодавства України;

◆ охорона України від незаконного ввезення на територію України, або транзиту вантажів, які містять промислову сировину, відходи виробництва, хімічні сполуки, токсичні, хімічні, радіоактивні та інші небезпечні для навколишнього природного середовища і здоров'я людей речовини, пестицидів і агрохімікатів, а також забрудненого баласту на суднах;

◆ контроль за додержанням екологічних норм та правил транспортними засобами, в тому числі літаками, суднами, військовими кораблями, що перетинають пункти пропуску через державний кордон України.

Служба екологічного контролю спільно з прикордонним, митним, санітарно-карантинним, ветеринарним, фітосанітарним у пунктах пропуску через державний кордон України:

- здійснює перевірку документів, транспортних засобів, огляд підконтрольних вантажів, сировини, продуктів тваринного походження, рослин, що імпортуються, експортуються чи перевозяться в суміжні держави транзитом;

- вивчає екологічний стан в прилеглих територіях прикордонних пунктів, в морських, річкових і повітряних портах: доповідає керівництву державних управлінь екологічної безпеки і Головній екологічній інспекції Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки про всі випадки забруднення довкілля, а також затримання підконтрольних вантажів;

- контролює проведення санітарної обробки і дезинфекції транспортних засобів, причалів, платформ і місць, де здійснюється відвантаження або розвантаження тварин, продукції і сировини тваринного походження, всіх видів відходів, у тому числі на експорт або тих, що надходять по імпорту;

- видає, за необхідністю, разом з Управлінням залізниці, департаментами авіаційного, автомобільного, морського і річкового транспорту спільні накази з питань поліпшення організації екологічного контролю вантажів, усіх видів транспорту, причалів, портів;

- забороняє перевезення вантажів, які можуть негативно вплинути на стан довкілля і здоров'я людей;

- проводить експресаналіз речовин та матеріалів з метою встановлення їх належності до токсичних, радіоактивних речовин, відходів та вмісту забрудненого баласту і стічних вод суден.

**Моніторинг.** В Україні існує розвинута законодавча база для проведення моніторингу, що підкреслює важливість цього для країни. Так питання моніторингу регламентуються у майже двох десятках законів України, у розвиток яких прийнято три спеціальні постанови КМУ. Стаття 22 Закону України “Про охорону навколишнього природного середовища” регламентує основні положення щодо моніторингу довкілля в країні.

Постановою КМУ від 30.03.98 р. № 391 затверджене *Положення про державну систему моніторингу довкілля*, яке визначає порядок створення та функціонування державної системи моніторингу довкілля (ДСМД).

*ДСМД є системою спостережень, збирання, оброблення, передавання, збереження та аналізу інформації про стан довкілля, прогнозування його змін і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень про запобігання негативним змінам стану довкілля та дотримання вимог екологічної безпеки.* ДСМД – це складова частина національної інформаційної інфраструктури, яка є відкритою інформаційною системою, пріоритетами функціонування якої є захист життєво важливих екологічних інтересів людини і суспільства, збереження природних екосистем, відвернення кризових змін екологічного стану довкілля та запобігання надзвичайним екологічним ситуаціям.

ДСМД базується на використанні існуючих організаційних структур суб'єктів моніторингу і функціонує на основі єдиного нормативного, організаційного, методологічного і метрологічного забезпечення, об'єднання складових частин та уніфікованих компонентів цієї системи. Організаційна інтеграція суб'єктів системи моніторингу на всіх рівнях здійснюється органами Мінекоресурсів на

основі загальнодержавної і регіональних (місцевих) програм моніторингу, що складаються з розроблених суб'єктами системи моніторингу програм відповідних рівнів, укладених між усіма суб'єктами системи моніторингу угод про спільну діяльність під час здійснення моніторингу на відповідному рівні.

*Створення і функціонування ДСМД має на меті інтеграцію екологічних інформаційних систем, що охоплюють певні території, і заснована на принципах узгодженості нормативно-правового та організаційно-методичного забезпечення, сумісності технічного, інформаційного і програмного забезпечення її складових частин, систематичності спостережень за станом довкілля та техногенними об'єктами, що впливають на нього, своєчасності отримання, комплексності оброблення та використання екологічної інформації, що надходить і зберігається в ДСМД, об'єктивності первинної, аналітичної і прогнозної екологічної інформації та оперативності її розповсюдження.*

*ДСМД спрямована на підвищення рівня вивчення і знань про екологічний стан довкілля, оперативності та якості інформаційного обслуговування користувачів на всіх рівнях, якості обґрунтування природоохоронних заходів та ефективності їх здійснення і сприяння розвитку міжнародного співробітництва у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки. Інформація, отримана в ДСМД, використовується для прийняття рішень у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки органами державної влади та органами місцевого самоврядування і надається їм відповідно до затверджених регламентів інформаційного обслуговування користувачів ДСМД та її складових частин.*

*Моніторинг здійснюють суб'єкти моніторингу за загально державною і регіональними (місцевими) програмами реалізації відповідних природоохоронних заходів. До суб'єктів моніторингу довкілля відносяться Мінекоресурсів, Міністерство надзвичайних ситуацій (МНС), МОЗ, Мінагрополітики, Держкомлісгосп, Держводгосп, Держкомзем, Держбуд. Фінансування робіт із створення і функціонування ДСМД та її складових частин здійснюється відповідно до порядку фінансування природоохоронних заходів за рахунок коштів, передбачених у державному та місцевих бюджетах згідно із законодавством. Покриття певної частини витрат на створення і функціонування складових частин і компонентів системи моніторингу може здійснюватися за рахунок інноваційних фондів у межах коштів, передбачених на природоохоронні заходи, міжнародних грантів та інших джерел фінансування.*

*Суб'єкти ДСМД забезпечують вдосконалення підпорядкованих їм мереж спостережень за станом довкілля, уніфікацію методик спостережень і лабораторних аналізів, приладів і систем контролю, створення банків даних для їх багатоцільового колективного використання з допомогою єдиної комп'ютерної мережі, яка забезпечує автономне і спільне функціонування складових цієї системи та взаємозв'язок з іншими інформаційними системами, які діють в Україні та за кордоном.*

*Основними завданнями суб'єктів ДСМД є довгострокові систематичні спостереження за станом довкілля, аналіз екологічного стану довкілля та*

прогнозування його змін, інформаційно-аналітична підтримка прийняття рішень у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки, відповідне інформаційне обслуговування. В ДСМД встановлюються спеціальні регламенти спостереження за екологічно небезпечними об'єктами, критерії визначення і втручання у разі виникнення або загрози виникнення надзвичайних екологічних ситуацій.

*Взаємовідносини суб'єктів системи моніторингу* ґрунтуються на взаємній інформаційній підтримці рішень у галузі охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки, координації дій під час планування, організації та проведення спільних заходів з екологічного моніторингу, ефективному використанні наявних організаційних структур, засобів спостережень за об'єктами довкілля та комп'ютеризації процесів діяльності, сприянні найбільш ефективному розв'язанню спільних завдань моніторингу та екологічної безпеки, відповідальності за повноту, своєчасність і достовірність переданої інформації, колективному використанні інформаційних ресурсів та комунікаційних засобів та інформаційному обміні.

*Суб'єкти системи моніторингу*, місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування, підприємства, установи і організації повинні здійснювати розроблення і узгодження з органами Мінекоресурсів та МНС планів здійснення заходів з метою спостереження за станом екологічно небезпечних об'єктів, запобігання екологічно небезпечній виробничій, господарській та іншій діяльності, захист зареєстрованих у ДСМД постів (пунктів, станцій) спостережень за об'єктами довкілля від пошкодження та несанкціонованого перенесення, виділення в установленому порядку земельних ділянок під влаштування нових постів спостережень на підставі затверджених програм удосконалення і розвитку складових частин ДСМД.

Підприємства, установи і організації, діяльність яких призводить чи може призвести до погіршення стану довкілля, зобов'язані здійснювати екологічний контроль за виробничими процесами та станом промислових зон, збирати, зберігати та безоплатно надавати дані та узагальнену інформацію для її комплексного оброблення.

Попередження про виникнення або загрозу виникнення небезпечних природних явищ (метеорологічні, гідрологічні та геліогеофізичні явища на суші та на морі, екзогенні та ендегенні геологічні процеси), оцінення їх розвитку і можливих наслідків покладається на Мінекоресурсів. Оцінка впливу забруднення довкілля на стан здоров'я населення покладається на МОЗ та його органи на місцях, які повинні своєчасно інформувати органи державної влади та органи місцевого самоврядування про негативні тенденції або кризові зміни стану здоров'я населення внаслідок погіршення екологічної обстановки.

НКАУ надає всім заінтересованим суб'єктам системи моніторингу архівну та поточну інформацію з дистанційного зондування Землі, а також методичну і технічну допомогу користувачам щодо інтерпретації та використання аерокосмічних даних. Органи Держводгоспу надають усім заінтересованим суб'єктам системи моніторингу інформацію про державний облік використання



вод і скидання стічних вод водокористувачами; органи Мінагрополітики – про фізичні, геохімічні та біологічні зміни якості ґрунтів сільськогосподарського призначення; органи Держкомзему – про стан земельного фонду, структуру землекористування, трансформацію земель, заходи щодо запобігання негативним процесам і ліквідації їх наслідків.

Щорічно результати комплексного моніторингу в Україні подаються у національних доповідях про стан навколишнього природного середовища (стан атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, ґрунтів, відходів тощо).

Функціональні елементи системи моніторингу докiлля об'єднані у комплекс, головними завданнями якої є планування, реалізація і функціонування. Проектування, фактично, включає цілий діапазон дій з вибору місць розташування станцій мережі моніторингу, визначення потоку і параметрів оцінки викидів, підбору апаратури, відбору проб і дослідження, обробки даних і ведення документації, проведення науково-дослідних робіт, навчання персоналу, здійснення регіонального і міжнародного співробітництва.

Планування включає економічне проектування і аналіз (розробка варіантів рішень, структурні та не структурні заходи для виконання тощо); реалізація охоплює проектування і конструювання необхідних технічних засобів, включаючи мережі для моніторингу; затвердження стандартів видиків, встановлення процедур перевірки тощо; функціонування включає відкриття/закриття постів (пунктів), здійснення перевірок, ремонт і супровід.

Існує багато аналітичних методів, доступних для точного визначення бажаних параметрів якості води, повітря і ґрунту. Деякі з найбільш важливих типів аналітичних методів такі: фотометричний; атомна абсорбція; спектрометрія; застосування індуктивно-плазмових систем і подібних аналітичних систем; потенціометричне титрування; селективні іонні електроди; газова хроматографія і газова мас-спектрометрія; іонна хроматографія тощо.

Важливими параметри, які потрібно враховувати в аналітичних методах точної оцінки різних параметрів якості довкілля, є: вибір необхідних методів випробувань; методи оцінки аналітичних результатів; перехресна перевірка аналітичних даних та необхідна інтерпретація результатів. Вибір вимірюваних параметрів диктується вимогами до системи, а повний аналіз потрібно здійснювати там, де необхідна повна оцінка різних параметрів.

Після вибору вимірюваних параметрів повинні бути вибрані відповідні аналітичні методи з урахуванням необхідної чутливості, точності, можливих впливів, швидкодії і вартості аналізу. Методи з високою точністю повинні використовуватися лише там, де це дійсно необхідно. Важливим є перший крок у кожному аналізі: проба повинна бути відповідно позначена, аналітик повинен точно знати тип відібраної проби, проведену підготовку і умови відбору проб. Інший важливий параметр аналітичного методу – частота тестування.

Оцінка отриманих аналітичних результатів – важлива складова кожного аналітичного методу. Точно так, як невірне здійснення відбору проб може знецінити весь аналіз в цілому, невірна оцінка отриманих результатів може привести до невірних висновків за результатами аналізу. Результати повинні бути

подані у формі, яка дозволяє їх порівняння. Будь-який результат аналізу повинен бути всебічно перевірений з виправленням можливих помилок. Помилки, властиві аналітичним процедурам можна уникнути, здійснюючи повторні проби, однак можуть бути інші помилки, наприклад, помилка в маркуванні, у помилковому записі визначеної кількості тощо. Такі помилки іноді зводять результати аналізу до нуля, тому процедури їх виявлення мають важливе значення.

*Програма управління включає чотири основні елементи:* надійну і точну апаратуру для здійснення відбору проб; використання стандартизованих аналітичних методів; звичайний аналіз відбору проб принаймні один раз у день, при якому здійснюється аналіз невідомих проб; підтвердження здатності лабораторії отримувати необхідні результати з вимогою аналізу відібраних проб один чи два рази у рік.

Похибки можуть виражатися як середньоквадратичне відхилення. Метод, з одного боку, може мати дуже високу точність, але враховувати лише частину обумовлених складових, а з іншого – може бути точний, але його точність втрачається через низьку інструментальну чутливість, змінну ступеня біологічного впливу чи інші фактори. Звичайно можливо визначення похибки методу випробувань із застосуванням стандартних зразків.

Для отримання достовірних результатів необхідна перевірка первинних даних, які повинні бути правильно оброблені та збережені у відповідній документації. Це допоможе зробити вірний вибір місця відбору проб для гарантування достовірного вимірювання параметрів повітря, води, ґрунту, а відповідне документування даних допомагає у створенні необхідної статистики для оцінки результатів. Зараз широко використовуються комп'ютерні системи для вивчення забруднення довкілля.



## **6.5. ЄДИНА ДЕРЖАВНА СИСТЕМА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ В УКРАЇНІ**

Надмірна індустріалізація України на фоні загальної технологічної відсталості та об'єктивні труднощі перехідного періоду до ринкової економіки призвели до поступового зростання кількості аварій, катастроф та інших надзвичайних ситуацій. Ці обставини та досвід розвинутих країн світу зумовили необхідність розроблення Закону Про надзвичайний стан та державної програми відповідних дій на основі Концепції створення єдиної державної системи запобігання і

реагування на аварії, катастрофи та інші надзвичайні ситуації. Створена державна система має у своєму розпорядженні органи керування силами, технічними засобами для того, щоб захистити населення і національне надбання від впливу катастроф, аварій, екологічних і стихійних лих або зменшити їхнього наслідки.

Мета створення єдиної системи запобігання полягає у забезпеченні безпеки населення, навколишнього природного середовища, об'єктів і споруд та

уникнення або зменшення на цій основі можливих економічних, соціальних та інших втрат суспільства від аварій, катастроф та інших надзвичайних ситуацій техногенного і природного походження. Ця мета досягається шляхом розроблення механізму регулювання техногенно–екологічної безпеки за допомогою системних заходів, що здійснюватимуться міністерствами, відомствами, Урядом Автономної Республіки Крим, місцевими органами державної виконавчої влади та виконкомом міських, районних у містах Рад і спрямовуватимуться на запобігання надзвичайним ситуаціям, підвищення готовності до них та ефективне реагування в разі їх виникнення.

**Створена єдина система запобігання базується на принципах:**

◆ організаційного об'єднання зусиль державних і недержавних органів, причетних до проблем у цій сфері, на загальнодержавному, регіональному та місцевому рівнях, на основі відповідних нормативних актів;

◆ нерозривності зв'язку питань забезпечення техногенно–екологічної безпеки із змінами компетенції органів влади, форм власності, структурної перебудови економіки та вдосконаленням законодавства у цій сфері;

◆ безумовного виконання вимог щодо гранично безпечних рівнів впливу на навколишнє природне середовище і вимог техногенно–екологічної безпеки;

◆ невиснажливого збалансованого природокористування;

◆ пріоритету охорони життя і здоров'я людей над будь–якими іншими інтересами в державі;

◆ компенсації збитків, завданих здоров'ю людей, навколишньому природному середовищу, власникам пошкодженого або знищеного в результаті надзвичайних ситуацій майна на основі чітко визначеної відповідальності та відповідного економічного механізму, включаючи систему страхування.

**Основними завданнями єдиної системи запобігання є:**

◆ розроблення перспективної політики у справі запобігання і реагування на надзвичайні ситуації та прийняття відповідних рішень;

◆ планування та керування процесами досягнення визначених показників техногенно–екологічної безпеки, прогнозування і виявлення потенційних джерел виникнення надзвичайних ситуацій, розроблення можливих сценаріїв розвитку подій та відповідних планів реагування на них, своєчасне інформування населення, міністерств, відомств, Уряду Автономної Республіки Крим, місцевих органів державної виконавчої влади та виконкомів міських, районних у містах Рад про загрозу виникнення надзвичайних ситуацій, здійснення заходів щодо запобігання таким ситуаціям або пом'якшення їх наслідків;

◆ створення, підтримка і забезпечення необхідного рівня готовності системи реагування на надзвичайні ситуації; забезпечення ефективності дій у надзвичайних ситуаціях та організація ліквідації їх наслідків;

◆ розвиток нормативної бази для забезпечення необхідного рівня техногенно–екологічної безпеки та підвищення ефективності реагування на надзвичайні ситуації; розвиток і координація міждержавних відносин з питань регулювання техногенно–екологічної безпеки, мінімізації ризику виникнення надзвичайних ситуацій, особливо з транскордонним впливом, узгодження з

іншими державами заходів реагування і взаємодопомоги в разі їх виникнення та приведення системи безпеки у цій сфері у відповідність з міжнародними принципами і нормами.

Єдина система запобігання забезпечує виконання перелічених завдань на державному, регіональному, місцевому та об'єктному рівнях у таких напрямках діяльності:

- ◆ управління техногенно–екологічною безпекою, включаючи управління екологічно небезпечною військовою діяльністю; підвищення готовності до надзвичайних ситуацій;

- ◆ реагування на надзвичайні ситуації і управління силами реагування; ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій.

*На загальнодержавному рівні діють:*

- Урядовий кризовий центр, що створюється на основі діючої постійної Урядової комісії з питань техногенно–екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій;

- Урядова інформаційно–аналітична система з питань надзвичайних ситуацій в частині, що стосується техногенно–екологічної безпеки;

- спеціально уповноважений центральний орган державної виконавчої влади, на який буде покладено функції поточного управління єдиною системою запобігання; підрозділи міністерств і відомств, які виконують функції запобігання і реагування на надзвичайні ситуації; система повідомлень про надзвичайні ситуації;

- система державного моніторингу навколишнього природного середовища та потенційно небезпечних об'єктів;

- система взаємодії з підсистемами запобігання і реагування регіонального, місцевого і об'єктного рівнів;

- система технічної інтеграції в регіональні, місцеві та об'єктні підсистеми запобігання і реагування.

*На регіональному рівні діють:*

- ◆ регіональні кризові центри, що створюються на основі діючих відповідних постійних комісій з питань техногенно–екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій;

- ◆ регіональні інформаційно–аналітичні системи аналізу і прогнозу розвитку надзвичайних ситуацій;

- ◆ Уряд Автономної Республіки Крим, обласні, Київська та Севастопольська міські державні адміністрації, які забезпечують функціонування всієї інфраструктури єдиної системи запобігання на регіональному рівні;

- ◆ обласні підрозділи відповідних міністерств і відомств, які виконують функції запобігання та реагування на надзвичайні ситуації; спеціалізовані формування;

*підсистеми:*

- ◆ регіонального моніторингу навколишнього природного середовища та потенційно небезпечних об'єктів;

- ◆ повідомлень про надзвичайні ситуації;

◆ взаємодії із системою запобігання загальнодержавного та відповідними підсистемами місцевого, об'єктного рівнів.

*На місцевому (районному, міському) рівні діють:*

◆ місцеві кризові центри, що створюються на основі діючих постійних комісій з питань техногенно–екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій у техногенно перевантажених районах і містах з підвищеним ризиком виникнення надзвичайних ситуацій;

◆ районні державні адміністрації, виконкоми міських Рад, які забезпечують функціонування всієї інфраструктури єдиної системи запобігання на міському і районному рівнях;

◆ районні і міські підрозділи відповідних міністерств та відомств, які виконують функції запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;

*підсистеми:*

◆ регіонального моніторингу навколишнього природного середовища і потенційно небезпечних об'єктів;

◆ повідомлень про надзвичайні ситуації;

◆ взаємодії із системою запобігання загальнодержавного і відповідних підсистем регіонального та об'єктного рівнів;

*На об'єктному рівні діють:*

◆ системи вимог і регламентів з безпечної діяльності та функціонування об'єктів;

◆ кризові протиаварійні структури об'єктів атомної енергетики;

◆ підрозділи і окремі спеціалісти, які виконують функції запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;

*підсистеми:*

◆ локального моніторингу навколишнього природного середовища та потенційно небезпечних об'єктів;

◆ повідомлень про надзвичайні ситуації;

◆ оцінки та регулювання безпеки об'єктів, створені на основі широкого впровадження автоматизованих інформаційних технологій;

• взаємодії з місцевими та регіональними підсистемами і системою запобігання і реагування на загальнодержавному рівні.

Для забезпечення ефективної діяльності єдиної системи запобігання запроваджуються три режими функціонування як усієї системи в цілому, так і окремих її складових:

• нормальної діяльності – функціонування системи за нормальних виробничих, екологічних, санітарно–гігієнічних умов;

• підвищеної готовності – функціонування системи у разі отримання прогнозу можливості погіршення виробничих, екологічних, санітарно–гігієнічних умов, що ведуть до загрози виникнення надзвичайних ситуацій;

• надзвичайний режим, який запроваджується під час виникнення надзвичайної ситуації.

Окремі міністерства, відомства, Уряд Автономної Республіки Крим, обласні, Київська та Севастопольська міські, районні державні адміністрації, виконкоми

міських Рад, задіяні в єдиній системі запобігання, в межах виконання покладених завдань можуть мати свої режими функціонування.

Рішення про запровадження відповідного режиму функціонування єдиної системи запобігання приймається, залежно від масштабів надзвичайних ситуацій, керівниками міністерств, відомств, Уряду Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських, районних державних адміністрацій, виконкомів міських Рад за поданням кризових центрів (комісій з питань техногенно–екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій) відповідних рівнів на основі нормативного акта, в якому мають бути визначені критерії, порядок запровадження відповідного режиму функціонування і взаємодії органів державної виконавчої влади та основні завдання.

Урядовий кризовий центр є організаційною структурою, яка проводить роботу, пов'язану з координацією діяльності міністерств, відомств, Уряду Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій з питань запобігання і реагування на надзвичайні ситуації, і наділяється повноваженнями для керування всім необхідним комплексом дій у єдиній системі запобігання під час запровадження надзвичайного режиму.

При створенні Урядового, регіональних і місцевих кризових центрів їм передаються повноваження відповідних постійних комісій з питань техногенно–екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій.



## **6.6. ЄДИНА ДЕРЖАВНА СИСТЕМА ЗАПОБІГАННЯ І РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТЕХНОГЕННОГО ТА ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ**

### *Загальна частина*

Принципи створення єдиної державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру, основні завдання, склад сил і засобів, порядок виконання завдань і взаємодії структурних підрозділів визначає однойменне Положення. Це Положення також регулює основні питання функціонування єдиної державної системи .

Основною метою створення єдиної державної системи є забезпечення реалізації державної політики у сфері запобігання і реагування на надзвичайні ситуації, цивільного захисту населення.

*Завданнями єдиної державної системи є:*

◆ розроблення нормативно-правових актів, а також норм, правил та стандартів з питань запобігання надзвичайним ситуаціям та забезпечення захисту населення і територій від їх наслідків;

◆ забезпечення готовності центральних та місцевих органів виконавчої влади, виконавчих органів рад, 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 цільових і науково–технічних програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення сталого функціонування підприємств, установ та організацій, зменшення можливих матеріальних втрат;

◆ збирання і аналітичне 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 та фінансових ресурсах;

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

◆ проведення державної експертизи, забезпечення нагляду за дотриманням вимог щодо захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій (у межах повноважень центральних та місцевих органів виконавчої влади);

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

◆ захист населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

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

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

◆ здійснення заходів щодо соціального захисту постраждалого населення, проведення гуманітарних акцій;

◆ реалізація визначених законодавством прав у сфері захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій, в тому числі осіб (чи їх сімей), що брали безпосередню участь у ліквідації цих ситуацій;

◆ участь у міжнародному співробітництві у сфері цивільного захисту населення.

Єдина державна система складається з постійно діючих функціональних і територіальних підсистем і має чотири рівні – загальнодержавний, регіональний, місцевий та об'єктовий.

Функціональні підсистеми створюються міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади для організації роботи, пов'язаної із запобіганням надзвичайним ситуаціям та захистом населення і територій від їх наслідків. У надзвичайних ситуаціях сили і засоби функціональних підсистем регіонального, місцевого та об'єктового рівня підпорядковуються в межах, що не

суперечать законодавству, органам управління відповідних територіальних підсистем єдиної державної системи.

Організаційна структура та порядок діяльності функціональних підсистем єдиної державної системи і підпорядкованих їм сил і засобів визначаються в положеннях про них, які затверджуються відповідними міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади за погодженням з МНС.

Територіальні підсистеми єдиної державної системи створюються в Автономній Республіці Крим, областях, мм. Києві та Севастополі для запобігання і реагування на надзвичайні ситуації у межах відповідних регіонів.

Структура та порядок діяльності територіальних підсистем єдиної державної системи і підпорядкованих їм сил і засобів визначаються в положеннях про них, які затверджуються Головою Ради міністрів Автономної Республіки Крим, головами обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій.

#### *Органи управління єдиною державною системою*

Кожний рівень єдиної державної системи має координуючі та постійні органи управління щодо розв'язання завдань у сфері запобігання надзвичайним ситуаціям, захисту населення і територій від їх наслідків, систему повсякденного управління, сили і засоби, резерви матеріальних та фінансових ресурсів, системи зв'язку та інформаційного забезпечення.

Координуючими органами єдиної державної системи є:  
назагальнодержавному рівні:

- Державна комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій;

- ♦ Національна рада з питань безпечної життєдіяльності населення. В окремих випадках для ліквідації надзвичайної ситуації та її наслідків рішенням Кабінету Міністрів України утворюється спеціальна Урядова комісія:

- на р е г і о н а л ь н о м у р і в н і – комісії Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій (регіональні комісії);

- н а м і с ц е в о м у р і в н і — комісії районних державних адміністрацій і виконавчих органів рад з питань техногенно–екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій (місцеві комісії);

- н а о б ' є к т о в о м у р і в н і – комісії з питань надзвичайних ситуацій об'єкта (об'єктові комісії).

Державні, регіональні, місцеві та об'єктові комісії (залежно від рівня надзвичайної ситуації) забезпечують безпосереднє керівництво реагуванням на надзвичайну ситуацію або на загрозу її виникнення.

Положення про Державну комісію з питань техногенно–екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій і Національну раду з питань безпечної життєдіяльності населення та їх персональний склад затверджуються Кабінетом Міністрів України.



Положення про регіональну, місцеву комісію та її персональний склад затверджуються рішенням відповідного органу виконавчої влади.

Положення про об'єктову комісію та її персональний склад затверджуються рішенням керівника відповідного об'єкта.

Постійними органами управління з питань техногенно-екологічної безпеки, цивільної оборони та з надзвичайних ситуацій є:

- ◆ на загальнодержавному рівні – Кабінет Міністрів України, міністерства та інші центральні органи виконавчої влади, що здійснюють функції згідно з додатком;

- ◆ на регіональному рівні – Рада міністрів Автономної Республіки Крим, обласні, Київська та Севастопольська міські державні адміністрації, уповноважені органи з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій;

- ◆ на місцевому рівні – районні державні адміністрації і виконавчі органи рад, уповноважені органи з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення;

- ◆ на об'єктовому рівні – структурні підрозділи підприємств, установ та організацій або спеціально призначені особи з питань надзвичайних ситуацій.

*До системи повсякденного управління* єдиною державною системою входять оснащені необхідними засобами зв'язку, оповіщення, збирання, аналізу і передачі інформації:

- ◆ центри управління в надзвичайних ситуаціях, оперативно–чергові служби уповноважених органів з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення усіх рівнів;

- ◆ диспетчерські служби центральних і місцевих органів виконавчої влади, державних підприємств, установ та організацій.

#### *Сили і засоби єдиної державної системи*

До складу сил і засобів єдиної державної системи входять відповідні сили і засоби функціональних і територіальних підсистем, а також недержавні (добровільні) рятувальні формування, які залучаються для виконання відповідних робіт.

Військові і спеціальні цивільні аварійно (пошуково)–рятувальні формування, з яких складаються зазначені сили і засоби, укомплектовуються з урахуванням необхідності проведення роботи в автономному режимі протягом не менше трьох діб і перебувають в стані постійної готовності (сили постійної готовності).

Сили постійної готовності згідно із законодавством можуть залучатися для термінового реагування у разі виникнення надзвичайної ситуації з повідомленням про це відповідних центральних та місцевих органів виконавчої влади, виконавчих органів рад, керівників державних підприємств, установ та організацій.

Спеціально підготовлені сили і засоби Міноборони у виняткових випадках залучаються для ліквідації надзвичайних ситуацій у порядку, визначеному Законом України «Про надзвичайний стан».

Сили і засоби МВС, Національної гвардії, Держкомкордону і СБУ залучаються до ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків в межах, що не суперечать законодавству.

За рішеннями Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських, районних, державних адміністрацій і виконавчих органів рад, за наказами керівників державних підприємств, установ та організацій на базі існуючих спеціалізованих служб і підрозділів (будівельних, медичних, хімічних, ремонтних та інших) утворюються позаштатні спеціалізовані формування, призначені для проведення конкретних видів невідкладних робіт у процесі реагування на надзвичайні ситуації. Ці формування проходять спеціальне навчання, періодично залучаються до участі у практичному відпрацюванні дій з ліквідації надзвичайних ситуацій разом із силами постійної готовності.

Громадські об'єднання можуть брати участь у виконанні робіт, пов'язаних із запобіганням і реагуванням на надзвичайні ситуації під керівництвом територіальних органів, уповноважених з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення, за наявності в учасників зазначених робіт – представників цих об'єднань відповідного рівня підготовки, підтвердженого в атестаційному порядку.

*Інформаційне забезпечення функціонування єдиної державної системи здійснюється:*

- ◆ центром управління в надзвичайних ситуаціях МНС;
- ◆ силами і засобами Урядової інформаційно–аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій (Урядова інформаційна система) із залученням технічних засобів і студійних комплексів Мінінформу;
- ◆ інформаційними центрами і центрами управління в надзвичайних ситуаціях міністерств та інших центральних органів виконавчої влади;
- ◆ центрами управління в надзвичайних ситуаціях Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій, відповідних органів місцевого самоврядування;
- ◆ уповноваженими органами з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення;
- ◆ інформаційними службами підприємств, установ, організацій і потенційно небезпечних об'єктів із залученням засобів зв'язку і передачі даних.

Порядок збирання інформації з питань захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій і обміну цією інформацією між центральними та місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, управління силами і засобами оперативного реагування, уповноваженими органами з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення визначається регламентом інформаційного обміну між користувачами Урядової інформаційної системи, затвердженим Кабінетом Міністрів України.

*Режим функціонування єдиної державної системи*

З а л е ж н о від масштабів і особливостей надзвичайної ситуації, що прогнозується або виникла, рішенням Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласної, Київської та Севастопольської міської, районної державної

адміністрації, виконавчого органу місцевих рад у межах конкретної території може існувати один з таких режимів функціонування єдиної державної системи:

- ◆ режим повсякденної діяльності – при нормальній виробничо–промисловій, радіаційній, хімічній, біологічній (бактеріологічній), сейсмічній, гідрогеологічній і гідрометеорологічній обстановці (за відсутності епідемії, епізоотії та епіфітотії);

- ◆ режим підвищеної готовності – при істотному погіршенні виробничо–промислової, радіаційної, хімічної, біологічної (бактеріологічної), сейс–мічної, гідрогеологічної і гідрометеорологічної обстановки (з одержанням прогнозованої інформації щодо можливості виникнення надзвичайної ситуації);

- ◆ режим діяльності у надзвичайній ситуації – при реальній загрозі виникнення надзвичайних ситуацій і реагуванні на них;

- ◆ режим діяльності у надзвичайному стані – запроваджується в Україні або на окремих її територіях в порядку, визначеному Конституцією України та Законом України «Про надзвичайний стан».

Основні заходи, що реалізуються єдиною державною системою:

*у режимі повсякденної діяльності:*

- ◆ ведення спостереження і здійснення контролю за станом довкілля, обстановкою на потенційно небезпечних об'єктах і прилеглий до них території;

- ◆ розроблення і виконання цільових і науково–технічних програм і заходів щодо запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення безпеки і захисту населення, зменшення можливих матеріальних втрат, забезпечення сталого функціонування об'єктів економіки та збереження національної культурної спадщини у разі виникнення надзвичайної ситуації;

- ◆ вдосконалення процесу підготовки персоналу уповноважених органів з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення, підпорядкованих їм сил;

- ◆ організація навчання — населення методів і користування засобами захисту, правильних дій у цих ситуаціях;

- ◆ створення і поновлення резервів матеріальних та фінансових ресурсів для ліквідації надзвичайних ситуацій;

- ◆ здійснення цільових видів страхування;

- ◆ оцінка загрози виникнення надзвичайної ситуації та можливих її наслідків;

*у режимі підвищеної готовності:* здійснення заходів, визначених для режиму повсякденної діяльності і додатково:

- ◆ формування оперативних груп для виявлення причин погіршення обстановки безпосередньо в районі можливого виникнення надзвичайної ситуації, підготовка пропозицій щодо її нормалізації;

- ◆ посилення роботи, пов'язаної з веденням спостереження та здійсненням контролю за станом довкілля, обстановкою на потенційно небезпечних об'єктах і прилеглий до них території, прогнозуванням можливості виникнення надзвичайної ситуації та її масштабів;

- ◆ розроблення комплексних заходів щодо захисту населення і територій, забезпечення стійкого функціонування об'єктів економіки;

- приведення в стан підвищеної готовності наявних сил і засобів та залучення додаткових сил, уточнення планів їх дії і переміщення у разі необхідності в район можливого виникнення надзвичайної ситуації;

- проведення заходів щодо запобігання виникненню надзвичайної ситуації;

- запровадження цілодобового чергування членів Державної, регіональної, місцевої чи об'єктової комісії (залежно від рівня надзвичайної ситуації);

*у режимі діяльності у надзвичайній ситуації:*

- здійснення відповідною комісією у межах її повноважень безпосереднього керівництва функціонуванням підсистем і структурних підрозділів єдиної державної системи;

- організація захисту населення і територій;

- переміщення оперативних груп у район виникнення надзвичайної ситуації;

- організація роботи, пов'язаної з локалізацією або ліквідацією надзвичайної ситуації, із залученням необхідних сил і засобів;

- визначення межі території, на якій виникла надзвичайна ситуація;

- організація робіт, спрямованих на забезпечення сталого функціонування об'єктів економіки та об'єктів першочергового життєзабезпечення постраждалого населення;

- здійснення постійного контролю за станом довкілля на території, що зазнала впливу наслідків надзвичайної ситуації, обстановкою на аварійних об'єктах і прилеглий до них території;

- інформування вищестоящих органів управління щодо рівня надзвичайної ситуації та вжитих заходів, пов'язаних з реагуванням на цю ситуацію, оповіщення населення та надання йому необхідних рекомендацій щодо поведінки в умовах, які склалися;

*у режимі діяльності у надзвичайному стані:*

- здійснення заходів, передбачених Законом України «Про надзвичайний стан».

*Забезпечення фінансування єдиної державної системи Є д и н а д е р ж а в н а* система фінансується за рахунок державного та місцевих бюджетів, позабюджетних коштів Ради міністрів Автономної Республіки Крим, центральних органів виконавчої влади, коштів державних підприємств, установ та організацій, страхових фондів та інших джерел.

Для ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій створюються: *на загальнодержавному рівні:*

- резервний фонд Кабінету Міністрів України – для фінансування витрат, пов'язаних з ліквідацією надзвичайних ситуацій загальнодержавного рівня (за рахунок видатків Державного бюджету України);

- ◆ запаси матеріальних ресурсів для проведення першочергових робіт з ліквідації надзвичайних ситуацій (за рахунок державного матеріального резерву, що створюється згідно із законодавством);

*на регіональному рівні:*

- ◆ регіональний резерв фінансових ресурсів – відповідно до законодавства;

*на місцевому рівні:*

◆ місцевий резерв фінансових ресурсів – відповідно до законодавства;  
*на об'єктовому рівні:*

■ запаси матеріальних та фінансових ресурсів – за рахунок власних коштів державних підприємств, установ та організацій.

Обсяги матеріальних та фінансових ресурсів визначаються органом, що їх створює.

Я к щ о для локалізації або ліквідації надзвичайної ситуації необхідні матеріальні та фінансові ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості, місцева або об'єктова комісія звертається за допомогою до відповідної регіональної комісії, яка, приймаючи рішення щодо надання необхідної допомоги, бере на себе відповідальність за координацію дій або керівництво роботою з ліквідації цієї ситуації.

У р а з і нестачі матеріальних та фінансових ресурсів для ліквідації надзвичайної ситуації регіонального або загальнодержавного рівня за клопотанням центральних органів виконавчої влади, Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій зазначені ресурси можуть бути виділені їм в установленому законодавством порядку з державного матеріального резерву і резервного фонду Кабінету Міністрів України. *Планування роботи єдиної державної системи*

П л а н у в а н н я роботи із запобігання надзвичайним ситуаціям і реагування на прогнозовані варіанти їх можливого розвитку здійснюється на основі відстеження змін навколишнього природного та техногенного середовища і відповідних документів, які регламентують порядок і методику цього планування.

М а с ш т а б и і аслідки можливої надзвичайної ситуації визначаються на основі експертної оцінки, прогнозу чи результатів модельних експериментів, проведених кваліфікованими експертами. Залежно від отриманих результатів розробляється план реагування на загрозу виникнення конкретної надзвичайної ситуації.

Основним завданням плану реагування на надзвичайну ситуацію або загрозу її виникнення є збереження життя та здоров'я людей, мінімізація матеріальних втрат. З цією метою вживаються дієві заходи для захисту житла, дошкільних, навчальних і медичних закладів, місць постійного перебування людей, вирішення питань термінової евакуації населення з території, на яку може бути поширена небезпечна дія наслідків прогнозованої надзвичайної ситуації.

П л а н реагування на загрозу виникнення надзвичайної ситуації з визначеними джерелами фінансування робіт затверджується Головою Ради міністрів Автономної Республіки Крим, головами обласних, Київської та Севастопольської міських державних адміністрацій, керівниками державних підприємств, установ та організацій.

З м е т о ю завчасного здійснення заходів щодо реагування на загрозу виникнення надзвичайної ситуації і максимально можливого зниження втрат провадиться планування дій у рамках єдиної державної системи відповідно до планів взаємодії центральних та місцевих органів виконавчої влади, оперативних планів дій мініс–терств та інших центральних органів виконавчої влади.

Обсяг і зміст цих заходів визначаються з дотриманням вимоги необхідної достатності і максимально можливого використання наявних сил і засобів.

О с н о в н у частину робіт, пов'язаних з реагуванням на надзвичайну ситуацію або усуненням загрози її виникнення, виконують аварійні формування чи підрозділи потенційно небезпечного об'єкта чи адміністративно-територіальної одиниці з наданням їм необхідної допомоги з боку структурних підрозділів МНС, МВС, Національної гвардії, МОЗ тощо.

До виконання зазначених робіт повинні залучатися передусім аварійно (пошуково) – рятувальні підрозділи центрального органу виконавчої влади, на об'єкті якого сталася аварія, що призвела до надзвичайної ситуації, відповідні структурні підрозділи Ради міністрів Автономної Республіки Крим, обласної, Київської та Севастопольської міської державної адміністрації, виконавчого органу рад, на території яких виникла надзвичайна ситуація.

О р г а н і з а ц і й н о-м е т о д и ч н е керівництво плануванням дій єдиної державної системи здійснює МНС.

На МНС, його кризовий центр, координаційний центр аварійно (пошуково) – рятувальних робіт у повітрі, уповноважені органи з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення покладається:

- ◆ забезпечення стратегічного і оперативного планування в рамках єдиної державної системи;

- ◆ збирання, оброблення і доведення до виконавців інформації, необхідної для цілей планування і управління, включаючи інфор–мацію про стан і потенційну небезпеку об'єктів і природних явищ, потенційну загрозу, оцінку ризику (з урахуванням прогнозованих і фактичних метеорологічних, сейсмічних та інших обставин).

*Основні засади взаємодії органів управління функціональних і територіальних підсистем єдиної державної системи та їх структурних підрозділів*

З м е т о ю запобігання надзвичайним ситуаціям, своєчасного і ефективного реагування організується взаємодія органів управління та підпорядкованих їм сил, а саме:

- визначаються центральні і територіальні органи управління, які взаємодіють в кризових ситуаціях, склад і кількість сил і засобів реагування на надзвичайну ситуацію;

- погоджується порядок спільних дій сил реагування на надзвичайну ситуацію з визначенням основних завдань, місця, часу і способів їх виконання;

- вирішуються питання всебічного забезпечення спільних заходів, що здійснюватимуться органами управління з питань надзвичайних ситуацій та підпорядкованими їм силами, у тому числі взаємного надання допомоги транспортними, інженерними, матеріальними, технічними та іншими засобами;

- встановлюється порядок приведення в готовність і організації управління спільними діями органів управління з питань надзви–чайних ситуацій і сил у процесі виконання завдань.

З а л е ж н о від обставин, масштабу, характеру та можливого розвитку надзвичайної ситуації взаємодія організується:

- на загальнодержавному рівні – безпосередньо між органами управління в надзвичайних ситуаціях і силами (функціональними підсистемами) міністерств та інших центральних органів виконавчої влади під загальним керівництвом Державної комісії з питань техногенно–екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій;

- на регіональному та місцевому (районному) рівні – між територіальними (місцевими) і місцевими структурами управління інших центральних органів виконавчої влади та їх силами під керівництвом регіональної або місцевої комісії.

Взаємодія у подоланні надзвичайних ситуацій організується через спеціально визначені оперативні групи, представників відповідних центральних та місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування.



#### **6.7. ФУНКЦІОНАЛЬНА ПІДСИСТЕМА ЄДИНОЇ ДЕРЖАВНОЇ СИСТЕМИ ЗАПОБІГАННЯ І РЕАГУВАННЯ НА НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ТЕХНОГЕННОГО ТА ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ**

Основною метою створення функціональної підсистеми є забезпечення реалізації в окремій галузі економіки державної політики у сфері запобігання і реагування на надзвичайні ситуації, цивільного захисту населення.

Завдання функціональної підсистеми визначаються відповідно до функцій міністерства та інших центральних органів виконавчої влади згідно з постановою Кабінету Міністрів України від «Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру» та можуть являти собою:

- ◆ розроблення в межах своєї компетенції загальнодержавних нормативно-правових і галузевих нормативних актів, а також норм, правил та стандартів з питань запобігання надзвичайним ситуаціям та забезпечення захисту населення і територій від їх наслідків;

- ◆ забезпечення готовності структурних підрозділів міністерств та інших центральних органів виконавчої влади, 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, в межах своєї компетенції, щодо поведінки та дій у разі виникнення надзвичайної ситуації;

- ◆ розроблення і реалізацію цільових і науково-технічних програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям, забезпечення сталого функціонування підпорядкованих підприємств, установ та організацій, зменшення можливих матеріальних втрат;

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

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

◆ створення, раціональне збереження і використання на підпорядкованих підприємствах, в установах та організаціях резервів запасів матеріальних ресурсів;

◆ проведення у межах своєї компетенції державної експертизи, забезпечення нагляду за дотриманням вимог щодо захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій;

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

◆ захист населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;

◆ проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації надзвичайних ситуацій;

◆ організацію життєзабезпечення постраждалого населення;

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

◆ здійснення заходів щодо соціального захисту населення, яке постраждало від надзвичайних ситуацій, проведення гуманітарних акцій;

◆ реалізацію визначених законодавством прав у сфері захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій, в тому числі осіб (чи їх сімей), що брали безпосередню участь у ліквідації цих ситуацій;

◆ участь у міжнародному співробітництві у сфері цивільного захисту населення.

Функціональна підсистема складається з постійно діючих структурних підрозділів і мають чотири рівні — загальнодержавний, регіональний, місцевий та об'єктовий. Окремі підсистеми, враховуючи особливості структурної побудови галузі, можуть не мати місцевого рівня.

Функціональну підсистему створюють міністерства та інші центральні органи виконавчої влади для організації роботи, пов'язаної із запобіганням надзвичайним ситуаціям та захистом населення і територій від їх наслідків.

За надзвичайних ситуацій сили і засоби функціональної підсистеми на регіональному, місцевому та об'єктовому рівні підпорядковуються в межах, що не суперечать законодавству, органам управління територіальної підсистеми єдиної державної системи.

Організаційна структура та порядок діяльності функціональної підсистеми і підпорядкованих їм сил і засобів визначаються в положеннях про них, які затверджуються відповідними міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади за погодження з Міністерством з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи.



Діяльність функціональної підсистеми узгоджується на різних рівнях координувальними органами єдиної державної системи, до яких належать: Державна комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій і Національна рада з питань безпечної життєдіяльності населення на загальнодержавному рівні; на регіональному рівні — відповідні комісії Автономної Республіки Крим, областей, міст Києва та Севастополя з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій; на місцевому рівні — відповідні районні комісії і комісії виконавчих органів рад (сільські, селищні, міські, райони в містах) з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій; на об'єктовому рівні — комісії з питань надзвичайних ситуацій об'єкта.

Державні, регіональні, місцеві та об'єктові комісії (залежно від рівня надзвичайної ситуації) забезпечують безпосереднє керівництво реагуванням на надзвичайну ситуацію або на загрозу її виникнення.

Постійними органами управління функціональної підсистеми з надзвичайних ситуацій є:

- на загальнодержавному рівні — міністерства та інші центральні органи виконавчої влади, їх уповноважені структурні підрозділи з питань надзвичайних ситуацій, які виконують керівництво згідно з затвердженими положеннями про них і відповідно до переліку функцій, визначених постановою Кабінету Міністрів України від 3 серпня 1998 р. № 1198 «Про єдину державну систему запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру»;

- на регіональному рівні — регіональні уповноважені органи з питань надзвичайних ситуацій міністерств та інших центральних органів виконавчої влади;

- на місцевому рівні — місцеві уповноважені органи з питань надзвичайних ситуацій міністерств та інших центральних органів виконавчої влади;

- на об'єктовому рівні — структурні підрозділи підприємств, установ та організацій або спеціально призначені особи з питань надзвичайних ситуацій.

До системи повсякденного управління функціональною підсистемою входять оснащені необхідними засобами зв'язку, оповіщення, збирання, аналізу і передачі інформації:

- центри управління у надзвичайних ситуаціях міністерств та інших центральних органів виконавчої влади, оперативно-чергові служби уповноважених структурних підрозділів з питань надзвичайних ситуацій на всіх рівнях;

- диспетчерські служби міністерств та інших центральних органів виконавчої влади, державних підприємств, установ та організацій.



## **6.8. ПЕРЕВІРКА Й ОЦІНКА СТАНУ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ**

Ця перевірка регламентована тимчасовою інструкцією, затвердженою наказом МНС України 05.02.99 № 39. Вона визначає методику проведення перевірки стану техногенної безпеки потенційно небезпечних об'єктів господарювання України, яка дає змогу комплексно оцінити безпеку об'єкта як для персоналу, що працює на об'єкті, так і для населення, що мешкає у зоні техногенного впливу об'єкта.

Критерії оцінки стану техногенної безпеки, що використовуються в даній Інструкції, відображають такі напрями організації безпечної експлуатації об'єкта, як цивільна оборона, охорона праці, екологічна, пожежна безпека, а також інші спеціальні напрями безпеки його експлуатації, що мають вузьку галузеву спрямованість.

Ураховуючи широту напрямів і питань, відображених у цих критеріях, перевірку стану техногенної безпеки потенційно небезпечних об'єктів доцільно проводити комісією, до складу якої, крім особового складу територіальних інспекцій цивільної оборони і техногенної безпеки, доцільно також залучати особовий склад інших підрозділів територіальних управлінь з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення.

Перевірка стану техногенної безпеки потенційно небезпечних об'єктів господарювання здійснюється за такими показниками:

- ◆ Наявність на об'єкті документації, яка регламентує його безпечну експлуатацію і відображає планування заходів попередження виникнення на ньому надзвичайних ситуацій, готовність до ліквідації їх наслідків та захисту працюючого персоналу і населення.

- ◆ Відповідність улаштування, утримання та експлуатації технічного і технологічного обладнання об'єкта, а також умов поводження на ньому з потенційно небезпечними речовинами вимогам чинних нормативів з питань техногенної безпеки.

- ◆ Наявність на об'єкті і стан готовності локальних систем виявлення загрози виникнення надзвичайних ситуацій та оповіщення персоналу і населення.

- ◆ Наявність та рівень готовності диспетчерської служби об'єкта.

- ◆ Наявність на об'єкті, стан утримання і готовності до використання засобів колективного, індивідуального і медичного захисту.

- ◆ Готовність об'єктових спеціалізованих формувань до ліквідації надзвичайних ситуацій на об'єкті.

- ◆ Дотримання правил безпеки під час перевезення небезпечних вантажів залізничним та автомобільним транспортом.



## 6.9. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ З ПРОФІЛАКТИКИ НЕВИРОБНИЧОГО ТРАВМАТИЗМУ

Стан безпеки життєдіяльності населення і травматизму у невиробничій сфері потребує створення комплексної системи профілактики. Саме в цій сфері травматизм із смертельними наслідками у 30 разів вищий, ніж на виробництві, внаслідок чого втрати виробничого потенціалу щорічно становлять 100—130 тис. чоловік.

Наприклад, у 1994 році загинуло від травм невиробничого характеру 72 тис. чоловік, з них 70—80 відсотків у віці 30—50 років.

Кожного року смертельно травмується 3 тис. дітей. Організація профілактичної роботи органами державної виконавчої влади та виконавчими органами місцевого самоврядування щодо запобігання цьому виду травматизму не відповідає сучасним вимогам. Робота органів державної автомобільної інспекції та державної пожежної охорони не дає бажаних результатів. Щорічно гине від дорожньо-транспортних пригод та пожеж майже 8 тис. чоловік.

Профілактика загибелі людей від отруєння алкоголем та іншими речовинами проводиться не на тому рівні, який забезпечував би негативне ставлення до їх вживання. В той же час від отруєнь гине щорічно майже 30 відсотків усієї кількості загиблих від травм невиробничого характеру.

За останні роки майже на третину збільшилася кількість людей, смерть яких пов'язана з випадковим потопленням (1994 рік — 5064 чоловіки). Статистика свідчить, що 95 відсотків потерпілих на воді гине в місцях відпочинку, які ніким не обслуговуються. Проте регіональні органи Республіканського товариства рятування на водах перебувають на межі самоліквідації чи вже самоліквідувалися.

Підприємства, діяльність яких пов'язана з цією проблемою, усунулися від її розв'язання, а місцеві органи державної виконавчої влади та виконавчі органи місцевого самоврядування пустили цю роботу на самоплив.

Погіршення соціально-економічного і кримінального становища у країні призвело до загибелі у 1994 році від самогубств та вбивств відповідно 13789 та 7059 чоловік.

Невідома причина загибелі у невиробничій сфері майже 30 відсотків осіб. Ці випадки не аналізуються і тому стосовно них не проводиться відповідна профілактична робота.

Створення Національної ради з питань безпечної життєдіяльності населення при Кабінетові Міністрів України дало змогу поліпшити координаційну роботу.

Організація роботи з профілактики невиробничого травматизму визначена відповідною концепцією схваленою постановою Кабінету Міністрів України від 22 січня 1996 р. № 114.

Ця Концепція визначає такі основні завдання і напрями організації роботи з профілактики невиробничого травматизму:

- розроблення державної політики у справі профілактики травматизму;
- чітке визначення компетенції органів державної виконавчої влади та виконавчих органів місцевого самоврядування, координація їх роботи;

- вдосконалення законодавства шляхом внесення до нього необхідних змін і доповнень та розробки нових актів законодавства;
- координація науково-методичної роботи галузевих науково-дослідних інститутів і центрів.

Основними принципами організації роботи з профілактики невиробничого травматизму є:

- ◆ пріоритетність вимог охорони життя і здоров'я населення над іншими інтересами в державі;
- ◆ об'єднання зусиль органів державної виконавчої влади та виконавчих органів місцевого самоврядування, інших громадських формувань на загальнодержавному, регіональному та місцевому рівні на основі відповідних нормативних актів;
- ◆ забезпечення профілактики невиробничого травматизму незалежно від зміни форм власності, структурної перебудови економіки;
- ◆ компенсація шкоди, заподіяної здоров'ю людини.

Робота з профілактики травматизму у невиробничій сфері ґрунтується на:

- вивченні стану травматизму;
- розробці відповідних програм;
- прийнятті нормативних актів та внесенні змін і доповнень до діючих;
- чіткому визначенні функцій органів державної виконавчої влади, до компетенції яких належать питання профілактики травматизму, та виконавчих органів місцевого самоврядування;
- впровадженні страхування громадян на випадок їх смерті, каліцтва або втрати здоров'я від травм невиробничого характеру;
- проведенні через засоби масової інформації роз'яснювальної роботи серед населення стосовно виконання положень правил, інструкцій щодо безпечної експлуатації електричних і газових побутових приладів та радіоелектронної апаратури, додержання правил дорожнього руху, пожежної безпеки, поведінки на воді тощо;
- введенні до навчальних програм загальноосвітніх шкіл, вищих і середніх навчальних закладів розділу охорони життя і здоров'я людей у невиробничій сфері (з розробкою відповідних посібників);
- налагодженні випуску та демонстрації короткометражних фільмів, плакатів, проспектів, листівок;
- вирішенні питань соціально-психологічної захищеності осіб, які її потребують (самотні, престарілі тощо);
- постійному інформуванні про стан профілактики травматизму у невиробничій сфері в регіонах і країні в цілому;
- вивченні і впровадженні в практику передового зарубіжного досвіду з профілактики травматизму.



## **6.10. ДЕРЖАВНІ ОРГАНИ ПО УПРАВЛІННЮ ТА НАГЛЯДУ ЗА БЕЗПЕКОЮ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

### **Національна рада з питань безпечної життєдіяльності населення**

Національна рада з питань безпечної життєдіяльності населення створена відповідно до Закону України «Про охорону праці» для розроблення і реалізації державної політики в галузі охорони життя людей на виробництві та профілактики побутового травматизму, створення системи державного управління цією галуззю.

*Національна рада:*

◆ розробляє та здійснює заходи щодо створення цілісної системи державного управління охороною життя людей на виробництві та профілактики побутового травматизму, вносить на розгляд Кабінету Міністрів України пропозиції про вдосконалення цієї системи;

◆ організує і забезпечує контроль за виконанням законодавчих актів і рішень Уряду України, опрацювання Національної програми і законопроектів, пов'язаних з реалізацією державної політики з питань безпечної життєдіяльності населення, подає Кабінету Міністрів України пропозиції щодо вдосконалення законодавства з цих питань;

◆ координує діяльність центральних і місцевих органів державної виконавчої влади у галузі охорони життя людей на виробництві та профілактики побутового травматизму;

◆ організує перевірки діяльності центральних і місцевих органів державної виконавчої влади і заслуховує на своїх засіданнях або засіданнях бюро Національної ради звіти керівників з питань, що входять до її компетенції;

◆ бере участь у міжнародному співробітництві, сприяє вивченню, узагальненню та поширенню досвіду у галузі охорони життя людей на виробництві та профілактики побутового травматизму, вирішує питання контролю за виконанням укладених договорів і угод у цій галузі.

Засідання Національної ради проводяться відповідно до затвердженого нею плану роботи. Оперативне вирішення поточних питань у період між засіданнями здійснює бюро, що утворюється з членів Національної ради. Перелік посад, які входять до Національної ради і бюро, затверджує Кабінет Міністрів України, а персональний склад Національної ради і бюро — її голова.

Рішення Національної ради та її бюро, прийняті в межах їх компетенції, є обов'язковими для центральних і місцевих органів державної виконавчої влади, підприємств, установ, організацій та громадян. Національну раду відповідно до Закону «Про охорону праці» очолює Віце-прем'єр-міністр України.

### **Міністерство надзвичайних ситуацій України**

Міністерство надзвичайних ситуацій України (МНС України) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України. Положення про МНС України затверджено Указом Президента України від 6 квітня 2011 року № 402. Раніше воно називалося

«Міністерство з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи»

МНС України є головним органом у системі центральних органів виконавчої влади з формування та забезпечення реалізації державної політики у сфері цивільного захисту, рятувальної справи та гасіння пожеж, державного нагляду у сфері техногенної, пожежної, промислової безпеки та гірничого нагляду, поводження з радіоактивними відходами, ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи, профілактики травматизму невиробничого характеру, а також гідрометеорологічної діяльності.

**Основними завданнями МНС України є:** формування та реалізація державної політики у визначених Президентом України сферах цивільного захисту, запобігання, реагування та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій техногенного, природного та військового характеру в мирний час та особливий період, рятувальної справи та гасіння пожеж, державного нагляду у сфері техногенної, пожежної, промислової безпеки та гірничого нагляду, поводження з радіоактивними відходами, ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи, профілактики травматизму невиробничого характеру, а також гідрометеорологічної діяльності.

#### **Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України<sup>♦</sup>**

Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України (Держгірпромнагляд) створена Указом Президента України від 6 квітня 2011 року №408.

Початком наглядової діяльності можна вважати виданий у 1719 році Петром I Указ про створення Берг-колегії (гірничої колегії).

Після скасування кріпосного права в Російській імперії у 1861 році, організований орган спеціального нагляду за безпекою робіт у гірничій промисловості, який мав назву “гірничча поліція”.

Згодом, з розширенням державного нагляду за безпечним веденням робіт в інших галузях промисловості, цей орган трансформувався у Державний комітет України з нагляду за охороною праці і сучасну Державну службу гірничого нагляду та промислової безпеки України.

Державна служба гірничого нагляду та промислової безпеки України (Держгірпромнагляд України) є центральним органом виконавчої влади, діяльність якого спрямовується і координується Кабінетом Міністрів України через Міністра надзвичайних ситуацій України.

Держгірпромнагляд України входить до системи органів виконавчої влади та забезпечує реалізацію державної політики з промислової безпеки, охорони праці, державного гірничого нагляду, охорони надр та державного регулювання у сфері безпечного поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення.

#### ***Основними завданнями Держгірпромнагляду України є:***

♦ реалізація державної політики у сфері промислової безпеки, охорони праці, здійснення державного гірничого нагляду, охорони надр, промислової безпеки у

---

<sup>♦</sup> До 6 квітня 2011 р. – «Комітет по нагляду за охороною праці України» (Держпромгірнагляд). Раніше – Держнаглядохоронпраці.

сфері поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення, а також внесення пропозицій щодо її формування;

◆ здійснення комплексного управління у сфері промислової безпеки, охорони праці, а також контролю за виконанням функцій державного управління охороною праці міністерствами, іншими центральними органами виконавчої влади, Радою міністрів Автономної Республіки Крим, місцевими державними адміністраціями та органами місцевого самоврядування;

◆ організація та здійснення державного нагляду (контролю) за додержанням законів та інших нормативно-правових актів .

#### **Державна комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та НС**

Державна комісія з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій є постійно діючим органом, який координує діяльність центральних та місцевих органів виконавчої влади, пов'язану з безпекою та захистом населення і територій, реагуванням на надзвичайні ситуації природного і техногенного походження.

#### **Основними завданнями Комісії є:**

• координація діяльності центральних і місцевих органів виконавчої влади, пов'язаної з функціонуванням єдиної державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру;

• участь у формуванні і реалізації державної політики у сфері техногенно-екологічної безпеки;

• організація та керівництво проведенням робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій національного і регіонального масштабів, у тому числі з транскордонним впливом.

#### **Функції деяких міністерств та інших центральних органів виконавчої влади щодо запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру**

Міністерства та інші центральні органи виконавчої влади забезпечують відповідно до затверджених положень про них виконання функцій щодо запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру.



### **6.11. ПОРЯДОК КЛАСИФІКАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТЕХНОГЕННОГО ТА ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРУ ЗА ЇХ РІВНЯМИ**

Класифікація надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 24 березня 2004 р. № 368, здійснюється для забезпечення організації взаємодії центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій у процесі вирішення питань, пов'язаних з надзвичайними ситуаціями та ліквідацією їх наслідків.

Залежно від обсягів заподіяних наслідків, технічних і матеріальних ресурсів, необхідних для їх ліквідації, надзвичайна ситуація класифікується як державного, регіонального, місцевого або об'єктового рівня.

**Для визначення рівня надзвичайної ситуації встановлюються такі критерії:**

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

◆ кількість людей, які внаслідок дії уражальних чинників джерела надзвичайної ситуації загинули або постраждали, або нормальні умови життєдіяльності яких порушено;

◆ розмір збитків, завданих уражальними чинниками джерела надзвичайної ситуації, розраховується відповідно до Методики оцінки збитків від наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 15 лютого 2002 р. № 175.

**Державного рівня визнається надзвичайна ситуація:**

• яка поширилась або може поширитися на територію інших держав;

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

• яка призвела до загибелі понад 10 осіб або внаслідок якої постраждало понад 300 осіб (постраждалі – особи, яким внаслідок дії уражальних чинників джерела надзвичайної ситуації завдано тілесне ушкодження або які захворіли, що призвело до втрати працездатності, засвідченої в установленому порядку) чи було порушено нормальні умови життєдіяльності понад 50 тис. осіб на тривалий час (більш як на 3 доби);

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

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

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

**Регіонального рівня визнається надзвичайна ситуація:**

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



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

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

**Місцевого рівня визнається надзвичайна ситуація:**

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

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

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

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

Надзвичайна ситуація відноситься до певного рівня за умови відповідності її хоча б одному із значень критеріїв, наведеному у цьому Порядку вище.

У разі коли внаслідок надзвичайної ситуації для відповідних порогових значень рівнів людських втрат або кількості осіб, які постраждали чи зазнали порушення нормальних умов життєдіяльності, обсяг збитків не досягає визначеного у цьому Порядку, рівень надзвичайної ситуації визнається на ступінь менше (для дорожньо-транспортних пригод - на два ступеня менше).

Віднесення надзвичайної ситуації, яка виникла на території кількох адміністративно-територіальних одиниць, до державного та регіонального рівня за територіальним поширенням або за сумарними показниками її наслідків не є підставою для віднесення надзвичайної ситуації до державного або регіонального рівня окремо для кожної з цих адміністративно-територіальних одиниць. Віднесення надзвичайної ситуації до державного та регіонального рівня для зазначених адміністративно-територіальних одиниць здійснюється окремо за критеріями та правилами, зазначеними у пунктах 4-9 цього Порядку.

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

Експертний висновок про рівень надзвичайної ситуації готується МНС за дорученням Кабінету Міністрів України.

МНС має право звернутися до центральних органів виконавчої влади за інформацією про розмір завданих збитків. Відповідальність за достовірність інформації несе орган виконавчої влади, який її подає.

У разі аварійної події (пригоди), що сталася з транспортним засобом, або аварії на виробництві (незалежно від форми власності) до інформації

центрального органу виконавчої влади додається акт розслідування такої події (пригоди) або аварії, проведеного в установленому законодавством порядку.

Остаточне рішення (експертний висновок) МНС є підставою для здійснення інших заходів щодо реагування на надзвичайну ситуацію відповідно до законодавства.



## **6.12. ПАСПОРТИЗАЦІЯ ПОТЕНЦІЙНО НЕБЕЗПЕЧНИХ ОБ'ЄКТІВ**

### *Загальні положення.*

Загальні засади для створення загальнодержавного реєстру потенційно небезпечних об'єктів техногенного та природного характеру як складової частини Єдиної державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації (НС) техногенного та природного характеру визначає Положення про паспортизацію потенційно небезпечних об'єктів (ПНО).

Паспортизація діючих об'єктів господарської діяльності проводиться для кваліфікованої ідентифікації ПНО згідно з цим Положенням.

Паспортизації підлягають діючі об'єкти господарської діяльності, на яких є реальна загроза виникнення НС (аварії) техногенного або природного характеру незалежно від форми власності на ПНО.

Вимоги Положення не поширюються на транспортні засоби, які перевозять небезпечні речовини рухомим складом залізничного транспорту, суднами, плавзасобами морського та річкового транспорту, літаками, іншими повітряними транспортними засобами та автомобільним транспортом.

У цьому Положенні наведені основні методи ідентифікації ПНО, терміни, порядок і умови проведення паспортизації ПНО, визначення основних понять. Його вимоги повинні використовуватися фахівцями Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи, керівниками та фахівцями об'єктів, які підлягають паспортизації.

### *Ідентифікація потенційно небезпечних об'єктів*

У с т а н о в л е н н я тотожності ПНО для кожного окремого об'єкта полягає у визначенні всієї сукупності якісних та кількісних параметрів об'єкта, які впливають (можуть впливати) на його потенційну небезпеку.

Об'єкт ідентифікується ПНО за наявності у його діяльності хоча б одного чинника небезпеки.

Оцінка потенційної небезпеки об'єкта проводиться з урахуванням як внутрішніх, так і зовнішніх чинників небезпеки, які впливають (можуть вплинути) на його виробничу діяльність і на підставі:

- визначення кількісних чинників небезпеки, які врегульовано відповідними чинними нормативно-правовими та нормативно-технічними актами;
- інформаційних даних, які наводяться у паспорті ПНО фахівцями окремих об'єктів (підприємств).

### *Ідентифікація ПНО враховує:*

◆ вид (природу) небезпеки (радіаційна, хімічна, біологічна, бактеріологічна, вибухопожежна тощо);

◆ інтенсивність джерел небезпеки та час їх негативного впливу (постійне випромінювання, залпові викиди, систематичне накопичення небезпечного ефекту на поверхні ґрунту тощо);

◆ характер та ступінь негативного впливу на реципієнти;

◆ сферу забруднення (атмосфера, гідросфера, літосфера);

◆ технічний стан будов, споруд, технологічного обладнання та інженерних комунікацій, ступінь їх зношеності;

◆ загальний стан техніки безпеки.

Оцінка потенційної небезпеки об'єктів, виробнича діяльність яких характеризується постійними викидами небезпечних речовин, проводиться з урахуванням можливого забруднення довкілля шкідливими викидами, які перевищують установлені нормативи та визначаються згідно з вимогами діючих нормативно-технічних норм.

При визначенні чинників небезпеки з кожного окремого джерела небезпеки необхідно враховувати їх можливий негативний взаємовплив при утворенні сумішей, сполук тощо.

Для ідентифікації ПНО, діяльність яких пов'язана з вико ристанням небезпечних речовин, необхідно враховувати вимоги діючих нормативно-технічних норм.

Визначення виду небезпеки (радіаційна, хімічна, вибухопожежна, гідродинамічна, біологічна тощо) проводиться залежно від інформаційних даних паспорта ПНО з урахуванням вимог діючих нормативно-технічних норм та інших показників, які наводяться в паспортах ПНО.

Ідентифікація ПНО для промислових підприємств повинна враховувати вимоги діючих нормативно-технічних норм.

Аварійна небезпечність будівель (споруд) об'єкта визначається згідно із Структурою реєстру аварійно небезпечних виробничих будівель і споруд.

Форми паспортів, за якими проводиться паспортизація ПНО, наведені в додатках до Положення.

Паспорт потенційно небезпечного об'єкта наводить комплекс даних, який містить систему загальних показників виробничої діяльності промислового підприємства.

Паспорт потенційно небезпечного об'єкта (вугільна шахта) наводить комплекс даних, який містить систему загальних показників виробничої діяльності вугільної шахти.

Паспорт потенційно небезпечного гідротехнічного об'єкта наводить комплекс даних, який містить систему загальних показників виробничої діяльності гідротехнічного об'єкта, а також характерні параметри гідротехнічної споруди.

*Порядок подання паспорта ПНО, обов'язки та відповідальність керівників за подання інформаційних даних*

Паспортизація ПНО проводиться один раз на п'ять років.

Зведений перелік ПНО подається Головним управлінням планування та дій у надзвичайних ситуаціях МНС України на підставі переліків ПНО Автономної Республіки Крим та управліннями областей України, затверджених на засіданнях комісій з питань техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій обласних державних адміністрацій, — Науково-дослідному, проектно-конструкторському та технологічному інституту мікрографії (НДІ мікрографії) Державного департаменту страхового фонду документації.

Розсилання форм паспортів ПНО та оброблення інформаційних даних паспортів здійснює НДІ мікрографії Державного департаменту страхового фонду документації.

З урахуванням особливостей експлуатації підземних або інших специфічних об'єктів, НДІ мікрографії має право розробляти окремі форми паспортів на такі об'єкти або вносити необхідні зміни до запропонованих у рамках Положення форм паспортів ПНО.

Адміністрація ПНО повинна подати на адресу НДІ мікрографії заповнену форму паспорта в тридцятиденний термін після отримання його форми.

У разі будь-яких змін у технічному стані або у виробничій діяльності ПНО, які призведуть до зменшення або збільшення його потенційної небезпеки і вплинуть на показники паспорта ПНО, адміністрація ПНО зобов'язана повідомити про це НДІ мікрографії у письмовій формі, а також унести зміни до паспорта ПНО в десятиденний термін.

Інформаційні дані паспорта ПНО, а також їх зміни формуються фахівцями об'єктів (підприємств) в обсязі, передбаченому формою паспорта, та затверджуються його керівником.

Територіальні органи управління з питань НС та ЦЗН згідно з чинним законодавством мають право перевіряти обсяг, достовірність та своєчасність інформації, поданої в паспорті ПНО.

Керівник ПНО згідно із чинним законодавством несе особисту відповідальність за несвоєчасність подання паспорта ПНО ізмін до нього, неповний обсяг інформації та подання недостовірної інформації.



### **6.13. НАЦІОНАЛЬНА ПРОГРАМА ПОЛІПШЕННЯ СТАНУ БЕЗПЕКИ, ГІГІЄНИ ПРАЦІ ТА ВИРОБНИЧОГО СЕРЕДОВИЩА**

Метою цієї Національної програми є реалізація заходів загальнодержавного значення щодо створення належних, безпечних і здорових умов праці на підприємствах, в установах та організаціях усіх форм власності шляхом виконання конкретних завдань з організаційного, матеріально-технічного, наукового та нормативно-правового забезпечення їх діяльності у сфері охорони праці, подальшого вдосконалення системи державного управління та нагляду за охороною праці.

Реалізація права працівників на належні, безпечні і здорові умови праці не забезпечується повною мірою. Відсутність відповідних нормативно-правових актів щодо охорони праці на підприємствах, випадковий добір кадрів, стійка тенденція до зменшення коштів для забезпечення належних, безпечних і здорових умов праці – це основні причини, які не дають змоги істотно знизити рівень виробничого травматизму і професійної захворюваності.

Так, у 1999 році в цілому по Україні було травмовано на виробництві 39844 особи, з них 1388 – із смертельним наслідком, у 2000 році травмовано 34556 осіб, з них 1325 – із смертельним наслідком. Рівень професійної захворюваності залишається досить високим, при цьому переважають захворювання пилової та хімічної етіології, опорно-рухового апарату, віброшумова патологія.

Найбільшу кількість постраждалих зареєстровано на підприємствах вугільної, металургійної, машинобудівної, хімічної промисловості, а також у будівництві та сільському господарстві.

#### **Найбільш негативно позначаються на стані охорони праці:**

- незадовільні умови праці на виробництві;
- недостатнє забезпечення працюючих засобами індивідуального та колективного захисту;
- недостатній рівень підготовки працюючих та фахівців з питань охорони праці;
- відсутність впровадження в необхідному обсязі науково-технічних розробок у сфері охорони праці;
- недостатня організація роботи з інформаційного забезпечення охорони праці.

Національна програма передбачає комплексне розв'язання проблем охорони праці, забезпечення пріоритету здоров'я працівників, їх соціального захисту, створення належних, безпечних і здорових умов праці на виробництві.

Концептуальні положення щодо поліпшення стану охорони праці ґрунтуються на аналізі сучасних тенденцій науково-технічного прогресу, проблем охорони праці, а також змін у системі державного управління і полягають у:

- ◆ створенні дієвих механізмів захисту прав працюючих, визначених законодавством про охорону праці;
- ◆ створенні належних, безпечних і здорових умов праці;
- ◆ розробленні механізму формування пріоритетних напрямів науки і техніки з питань охорони праці і вибору конкретних стратегічних напрямів;
- ◆ концентруванні ресурсів на пріоритетних напрямках розвитку науки і техніки в сфері охорони праці;
- ◆ забезпеченні конкурентоспроможності науково-технічних розробок та їх відповідності світовому рівню;
- ◆ максимальному використанні досягнень вітчизняної та світової науки, результатів міжнародного науково-технічного співробітництва щодо питань поліпшення охорони праці та її нормативно-правової, наукової і матеріально-технічної бази.

### **Основними завданнями Національної програми є:**

- усунення шкідливих і небезпечних факторів на робочих місцях;
- створення засобів діагностики устаткування та запобігання аваріям на об'єктах підвищеної небезпеки, засобів та систем колективного захисту працівників;
- здійснення заходів із захисту людей від ураження електричним струмом, шумових, вібраційних та інших навантажень;
- удосконалення нормативно-правової бази з питань охорони праці;
- розв'язання проблем медицини праці;
- інформаційне забезпечення органів державної влади та населення з питань охорони праці.

Виконання визначених завдань сприятиме поліпшенню стану охорони праці, а також зменшенню кількості аварій, нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань.

Передбачені програмою заходи спрямовано на поступове приведення національного законодавства у відповідність з актами законодавства ЄС.



## **6.14. ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА ДЕРЖАВНИЙ КОНТРОЛЬ У ГАЛУЗІ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ**

*Екологічна безпека* – це такий стан довкілля, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей. Вона гарантується громадянам України шляхом здійснення широкого комплексу взаємопов'язаних політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших заходів.

При проектуванні, розміщенні, будівництві, введенні в дію нових і реконструкції діючих підприємств, споруд та інших об'єктів, удосконаленні існуючих і впровадженні нових технологічних процесів та устаткування, а також в процесі експлуатації цих об'єктів забезпечується екологічна безпека людей, раціональне використання природних ресурсів, додержання нормативів шкідливих впливів на довкілля. При цьому повинні передбачатися вловлювання, утилізація, знешкодження шкідливих речовин і відходів або повна їх ліквідація, виконання інших вимог щодо охорони довкілля і здоров'я людей.

Підприємства, установи і організації, діяльність яких пов'язана з шкідливим впливом на довкілля, незалежно від часу введення їх у дію повинні бути обладнані спорудами, устаткуванням і пристроями для очищення викидів і скидів або їх знешкодження, зменшення впливу шкідливих факторів, а також *приладами контролю* за кількістю і складом забруднюючих речовин та за характеристиками шкідливих факторів. Проекти господарської та іншої діяльності повинні мати матеріали оцінки її впливу на довкілля і здоров'я людей. Оцінка здійснюється з урахуванням вимог законодавства про охорону довкілля, екологічної ємності певної території, стану довкілля в місці, де планується розміщення об'єктів,

екологічних прогнозів, перспектив соціально-економічного розвитку регіону, потужності та видів сукупного впливу шкідливих факторів та об'єктів на довкілля.

Підприємства, установи та організації, які розміщують, проектують, будують, реконструюють, технічно переозброюють, вводять в дію підприємства, споруди та інші об'єкти, а також проводять дослідну діяльність, що за їх оцінкою може негативно вплинути на стан довкілля, подають Мінікоресурсів та його органам на місцях спеціальну заяву про це. Забороняється введення в дію підприємств, споруд та інших об'єктів, на яких не забезпечено в повному обсязі додержання всіх екологічних вимог і виконання заходів, передбачених у проектах на будівництво та реконструкцію (розширення та технічне переоснащення). Підприємства, установи, організації та громадяни зобов'язані додержувати правил транспортування, зберігання і застосування засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив, нафти і нафтопродуктів, токсичних хімічних речовин та інших препаратів, з тим щоб не допустити забруднення ними або їх складовими довкілля і продуктів харчування.

При створенні нових хімічних препаратів і речовин, інших потенційно небезпечних для довкілля субстанцій повинні розроблятися та затверджуватися у встановленому законодавством порядку допустимі рівні вмісту цих речовин у об'єктах довкілля та продуктах харчування, методи визначення їх залишкової кількості та утилізації після використання. Вміст природних та штучних домішок, які можуть негативно впливати на стан довкілля або здоров'я людей, у таких препаратах, а також сировині, що використовується для їх виробництва, не повинен перевищувати допустимих рівнів, встановлених відповідно до законодавства.

*Екологічні вимоги* при виробництві, зберіганні, транспортуванні, використанні, знешкодженні, захороненні токсичних та інших небезпечних для довкілля і здоров'я людей речовин, віднесення хімічних речовин до категорії токсичних та їх класифікація за ступенем небезпечності визначаються нормативними документами на підставі висновку державної екологічної експертизи і погоджуються МОЗ і Мінікоресурсів. Перелік засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив та інших речовин і препаратів, застосування яких дозволяється в народному господарстві, а також способи, умови їх застосування затверджуються МОЗ і Мінікоресурсів.

Підприємства, установи, організації зобов'язані забезпечувати екологічно безпечне виробництво, зберігання, транспортування, використання, знищення, знешкодження і захоронення мікроорганізмів, інших біологічно активних речовин та предметів біотехнології, а також інтродукцію, акліматизацію та реакліматизацію тварин і рослин, розробляти та здійснювати заходи щодо запобігання та ліквідації наслідків шкідливого впливу біологічних факторів на довкілля та здоров'я людини.

Створення нових штамів мікроорганізмів та біологічно активних речовин здійснюється тільки на підставі дозволів МОЗ та Мінікоресурсів при наявності оцінки їх впливу на довкілля та здоров'я людей. При створенні зазначених

організмів і речовин повинні розроблятися нормативи ГДК, методи визначення цих організмів та речовин у навколишньому природному середовищі та продуктах харчування. Виробництво і використання нових штамів мікроорганізмів та інших біологічно активних речовин здійснюється тільки після проведення комплексних досліджень їх впливу на здоров'я людей і довкілля за дозволом МОЗ та Мінекоресурсів.

Місцеві Ради, підприємства, установи, організації та громадяни при здійсненні своєї діяльності зобов'язані вживати необхідних заходів щодо запобігання та недопущення перевищення встановлених рівнів акустичного, електромагнітного, іонізуючого та іншого шкідливого фізичного впливу на довкілля і здоров'я людини в населених пунктах, рекреаційних і заповідних зонах, а також в місцях масового скупчення і розмноження диких тварин.

Підприємства, установи та організації, що здійснюють господарську чи іншу діяльність, пов'язану з використанням радіоактивних речовин у різних формах і з будь-якою метою, зобов'язані забезпечувати *екологічну безпеку* цієї діяльності, що виключала б можливість радіоактивного забруднення довкілля та негативного впливу на здоров'я людей у процесі видобутку, збагачення, транспортування, переробки, використання та захоронення радіоактивних речовин.

Суб'єкти права власності на відходи повинні вживати ефективних заходів для зменшення обсягів утворення відходів, а також для їх утилізації, знешкодження або розміщення. Розміщення відходів дозволяється лише за наявності спеціального дозволу на визначених місцевими радами територіях у межах установлених лімітів з додержанням санітарних і екологічних норм способом, що забезпечує можливість їх подальшого використання як вторинної сировини і безпеку для довкілля та здоров'я людей.

Підприємства, установи, організації, що здійснюють проектування, виробництво, експлуатацію та обслуговування автомобілів, літаків, суден, інших пересувних засобів, установок та виробництво і постачання пального, зобов'язані розробляти і здійснювати комплекс заходів щодо зниження токсичності та знешкодження шкідливих речовин, що містяться у викидах та скидах транспортних засобів, переходу на менш токсичні види енергії й пального, додержання режиму експлуатації транспортних засобів та інші заходи, спрямовані на запобігання й зменшення викидів та скидів у навколишнє природне середовище забруднюючих речовин та додержання встановлених рівнів фізичних впливів.

Виробництво і експлуатація транспортних та інших пересувних засобів та установок, у викидах та скидах яких вміст забруднюючих речовин перевищує встановлені нормативи, не допускається. Керівники транспортних організацій та власники транспортних засобів несуть відповідальність за додержання нормативів гранично допустимих викидів та скидів (ГДВС) забруднюючих речовин і гранично допустимих рівнів (ГДР) фізичних впливів на довкілля, встановлених для відповідного типу транспорту.

При проведенні фундаментальних та прикладних наукових, науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт обов'язково повинні враховуватися



вимоги охорони довкілля, раціонального використання і відтворення природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки. Забороняється впровадження відкриттів, винаходів, застосування нової техніки, імпортного устаткування, технологій і систем, якщо вони не відповідають вимогам екологічної безпеки. У разі порушення встановлених вимог така діяльність припиняється уповноваженими на те державними органами, а винні особи притягуються до відповідальності.

Вимоги екологічної безпеки, встановлені для розміщення, проектування, будівництва, реконструкції, введення в дію та експлуатації об'єктів щодо обмеження негативного впливу на довкілля хімічних, фізичних і біологічних факторів, а також інші вимоги, передбачені чинним законодавством, повною мірою поширюються на військові та оборонні об'єкти, а також об'єкти органів внутрішніх справ та державної безпеки.

Планування, розміщення, забудова і розвиток населених пунктів здійснюються за рішенням місцевих Рад з урахуванням екологічної ємності територій, додержанням вимог охорони довкілля, раціонального використання природних ресурсів та екологічної безпеки. При розробці генеральних планів розвитку і розміщення населених пунктів сільські, селищні, міські Ради встановлюють режим використання природних ресурсів, охорони довкілля та екологічної безпеки у приміських та зелених зонах за погодженням з Радами, на території яких вони знаходяться, відповідно до чинного законодавства.

*Завдання контролю у галузі охорони довкілля* полягають у забезпеченні додержання вимог законодавства про охорону довкілля всіма державними органами, підприємствами, установами та організаціями, незалежно від форм власності і підпорядкування, а також громадянами. *Контроль у галузі охорони атмосферного повітря* спрямовується на забезпечення додержання вимог законодавства про охорону і використання атмосферного повітря всіма державними органами, а також підприємствами, установами, організаціями та громадянами.

*Державний контроль у галузі охорони довкілля* здійснюється Радами та їх виконавчими і розпорядчими органами, Мінекоресурсів, його органами на місцях та іншими спеціально уповноваженими державними органами. Державному контролю підлягають використання і охорона земель, надр, поверхневих і підземних вод, атмосферного повітря, лісів та іншої рослинності, тваринного світу, морського середовища та природних ресурсів територіальних вод, континентального шельфу та виключної (морської) економічної зони країни, природних територій та об'єктів, що підлягають особливій охороні, стан довкілля. Порядок здійснення державного контролю за охороною довкілля та використанням природних ресурсів визначається чинним законодавством.

*Державний контроль у галузі охорони і використання атмосферного повітря здійснюється:* місцевими органами державної виконавчої влади; Мінекоресурсів та його органами на місцях; МОЗ та його органами на місцях у частині додержання *нормативів екологічної безпеки* (ГДК забруднюючих речовин у атмосферному повітрі, ГДР акустичного, електромагнітного, радіаційного та

іншого шкідливого впливу), інших правил і нормативів, спрямованих на попередження негативного впливу на здоров'я людей; Державною автомобільною інспекцією Міністерства внутрішніх справ (МВС) та її органами на місцях у частині додержання нормативів вмісту забруднюючих речовин у відпрацьованих газах та шкідливого впливу фізичних факторів, встановлених для відповідного типу автомобільного транспорту та сільськогосподарської техніки; іншими державними органами, а також органами місцевого самоврядування відповідно до чинного законодавства.

*Державний контроль у галузі охорони, використання та відтворення рослинного світу* здійснюється КМУ, Мінекоресурсів і його органами на місцях, місцевими державними адміністраціями, іншими спеціально уповноваженими на це органами виконавчої влади відповідно до чинного законодавства.

*Громадський контроль у галузі охорони довкілля* здійснюється громадськими інспекторами охорони довкілля згідно з Положенням, яке затверджене Мінекоресурсів. Громадський контроль у галузі охорони атмосферного повітря та у галузі охорони, використання та відтворення рослинного світу здійснюється громадськими інспекторами, повноваження яких визначаються згідно чинного законодавства.

*Громадські інспектори охорони довкілля:* беруть участь у проведенні спільно з працівниками органів державного контролю рейдів та перевірок додержання підприємствами, установами, організаціями та громадянами законодавства про охорону довкілля, додержання норм екологічної безпеки та використання природних ресурсів; проводять перевірки і складають протоколи про порушення законодавства про охорону довкілля і подають їх органам державного контролю в галузі охорони довкілля та правоохоронним органам для притягнення винних до відповідальності; подають допомогу органам державного контролю в галузі охорони довкілля в діяльності по запобіганню екологічним правопорушенням.

*Виробничий контроль за охороною атмосферного повітря* здійснюється підприємствами, установами, організаціями, іншими органами в процесі їх господарської та іншої діяльності, якщо вона шкідливо впливає або може вплинути на стан атмосферного повітря. Підприємства, установи, організації та інші органи зобов'язані здійснювати контроль за проектуванням, будівництвом і експлуатацією споруд, устаткування та апаратури для очищення викидів у атмосферне повітря від забруднюючих речовин і зниження шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів, оснащенням їх приладами, необхідними для постійного нагляду за ефективністю очищення, додержанням нормативів викидів забруднюючих речовин і рівнів шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів та додержанням інших вимог законодавства у галузі охорони атмосферного повітря.

*Державному обліку у галузі атмосферного повітря підлягають:* об'єкти, які шкідливо впливають або можуть вплинути на стан атмосферного повітря; обсяги атмосферного повітря, що використовується як сировина основного виробничого призначення; види і обсяги шкідливих речовин, що викидаються у атмосферне повітря; види і розміри шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів на

атмосферне повітря.

*Державний облік здійснюється за критеріями, що визначаються:* у частині викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря і використання атмосферного повітря як сировини основного виробничого призначення – Мінекоресурсів; у частині шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів на атмосферне повітря – МОЗ. Державний облік у галузі охорони атмосферного повітря здійснюється за єдиною системою у порядку, визначеному КМУ.

*Державний облік і кадастр рослинного світу* ведеться з метою обліку кількісних, якісних та інших характеристик природних рослинних ресурсів, обсягу, характеру та режиму їх використання, а також для здійснення систематичного контролю за якісними і кількісними змінами в рослинному світі та для забезпечення органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, а також власників та користувачів (в т. ч. орендарів) земельних ділянок, на яких знаходяться об'єкти рослинного світу, відомостями про стан рослинного світу. Порядок ведення державного обліку і кадастру рослинного світу визначений КМУ.

Державний облік і кадастр рослинного світу містять систему відомостей і документів про розподіл об'єктів рослинного світу між власниками і користувачами (в т. ч. орендарями) земельних ділянок, кількісні та якісні характеристики народногосподарської і наукової цінності рослинних ресурсів, поділ природних рослинних угруповань на категорії, економічну оцінку технічних, кормових, лікарських, харчових та інших властивостей природних рослинних ресурсів, інші дані про рослинні природні ресурси, необхідні для забезпечення їх невиснажливого використання, відтворення і ефективної охорони.

*Нагляд за додержанням законодавства про охорону довкілля* здійснює Генеральний прокурор України та підпорядковані йому органи прокуратури. При здійсненні нагляду органи прокуратури застосовують надані їм законодавством України права, включаючи звернення до судів або арбітражних судів з позовами про відшкодування шкоди, заподіяної в результаті порушення законодавства про охорону довкілля, та про припинення екологічно небезпечної діяльності. В разі необхідності у складі органів Прокуратури України можуть створюватися спеціалізовані екологічні підрозділи.

*Правопорушеннями у галузі охорони атмосферного повітря є:*

- порушення прав громадян на екологічно безпечний стан атмосферного повітря;
- перевищення лімітів та нормативів ГДВ забруднюючих речовин у атмосферне повітря;
- перевищення нормативів ГДР шкідливого впливу фізичних та біологічних факторів на атмосферне повітря;
- викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря та використання атмосферного повітря як сировини основного виробничого призначення без дозволу спеціально уповноважених на те державних органів;
- здійснення незаконної діяльності, що негативно впливає на погоду і клімат;
- впровадження відкриттів, винаходів, раціоналізаторських пропозицій,

нових технічних систем, речовин і матеріалів, а також закупівля у зарубіжних країнах і експлуатація технологічного устаткування, транспортних засобів та інших об'єктів, які не відповідають встановленим вимогам щодо охорони атмосферного повітря;

- порушення правил складування і утилізації промислових та побутових відходів, транспортування, зберігання і застосування засобів захисту рослин, стимуляторів їх росту, мінеральних добрив та інших препаратів, що спричинило забруднення атмосферного повітря;

- проектування і будівництво об'єктів з порушенням норм і вимог щодо охорони і використання атмосферного повітря;

- невиконання розпоряджень та приписів органів, які здійснюють державний контроль у галузі охорони та використання атмосферного повітря;

- відмова від надання своєчасної, повної та достовірної інформації про стан атмосферного повітря, джерела забруднення, а також приховування або перекручення відомостей про стан екологічної обстановки, яка склалася внаслідок забруднення атмосферного повітря.

Особи, винні у порушенні законодавства про охорону атмосферного повітря, несуть відповідальність відповідно до чинного законодавства. Спори з питань охорони і використання атмосферного повітря вирішуються у порядку, встановленому законодавством України. Підприємства, установи, організації та громадяни зобов'язані відшкодувати збитки, заподіяні порушенням законодавства про охорону атмосферного повітря, у порядку та розмірах, встановлених чинним законодавством.

*Правопорушеннями у галузі охорони рослинного світу є:*

- самовільне спеціальне використання природних рослинних ресурсів;
- порушення правил загального використання природних рослинних ресурсів;
- протиправне знищення або пошкодження об'єктів рослинного світу;
- порушення вимог охорони умов місцезростання об'єктів рослинного світу;
- порушення вимог щодо охорони, використання та відтворення рослинного світу під час проектування, розміщення, будівництва, реконструкції, введення в дію, експлуатації споруд та об'єктів, застосування технологій, які негативно впливають на стан об'єктів рослинного світу;
- перевищення лімітів використання природних рослинних ресурсів;
- самовільне проведення інтродукції та акліматизації дикорослих видів рослин;
- реалізація лікарської та технічної сировини дикорослих рослин, зібраної без дозволу на спеціальне використання природних рослинних ресурсів;
- закупівля лікарської та технічної сировини дикорослих рослин у юридичних або фізичних осіб, які не мають дозволу на їх спеціальне використання;
- порушення правил вивезення за межі України і ввезення на її територію об'єктів рослинного світу;

➤ невнесення збору за використання природних рослинних ресурсів у встановлені строки.

Порушення законодавства про рослинний світ тягне за собою дисциплінарну, адміністративну, цивільно-правову або кримінальну відповідальність згідно з чинним законодавством.

Рішенням ВРУ окремі території України можуть оголошуватись зонами екологічної катастрофи, зонами підвищеної екологічної небезпеки чи відноситись до інших категорій зон надзвичайних екологічних ситуацій.

*Зонами екологічної катастрофи* оголошуються території, де внаслідок діяльності людини чи руйнівного впливу стихійних сил природи виникли стійкі або необоротні негативні зміни в навколишньому природному середовищі, що призвели до неможливості проживання на них населення і ведення господарської діяльності.

*Зонами підвищеної екологічної небезпеки* оголошуються території, де внаслідок діяльності людини або руйнівного впливу стихійних сил природи в навколишньому природному середовищі на тривалий час виникли негативні зміни, що ставлять під загрозу здоров'я людини, збереження природних об'єктів і обмежують ведення господарської діяльності. Класифікація цих зон, їх статус та правові наслідки, що випливають з факту віднесення територій до встановлених категорій, в т. ч. щодо компенсацій і пільг громадянам, які проживають чи перебувають тимчасово в їх межах, визначаються чинним законодавством.

При проектуванні та експлуатації господарських та інших об'єктів, діяльність яких може шкідливо впливати на довкілля, розробляються і здійснюються заходи щодо запобігання аваріям, а також ліквідації їх шкідливих екологічних наслідків.

Державні органи по нагляду за безпечним веденням робіт у промисловості і атомній енергетиці разом із Мінекоресурсів і використання природних ресурсів систематично проводять перевірки стану екологічно небезпечних об'єктів та виконання відповідних заходів і вимог щодо їх безпечної експлуатації. Перелік екологічно небезпечних об'єктів визначається Мінекоресурсів.

У разі аварії, що спричинила забруднення довкілля, підприємства, установи, організації зобов'язані негайно приступити до ліквідації її наслідків. Одночасно посадові особи або власники підприємств, керівники установ і організацій зобов'язані повідомляти про аварію і заходи, вжиті для ліквідації її наслідків, виконавчому комітету місцевої Ради, органам охорони здоров'я, Мінекоресурсів та населенню.



## **6.15. ВСТАНОВЛЕННЯ РІВНІВ ШКІДЛИВОГО ВПЛИВУ І ЛІМІТІВ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН В АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ**

*Рівні шкідливого впливу фізичних і біологічних факторів* на атмосферне повітря встановлюються з метою введення плати за шкідливий вплив фізичних і біологічних факторів на атмосферне повітря.

До фізичних факторів належать шум, ультразвук, інфразвук, електромагнітні випромінювання, електричні та магнітні поля, лазерне, інфрачервоне, ультрафіолетове випромінювання, іонні струми, електричні заряди, видиме світло, всі види іонізуючого випромінювання, аероіони.

До біологічних факторів належать окремі види живих або вбитих дріжджових пліснявих грибів, бацил, вірусів, інших одноклітинних організмів і продукти їх життєдіяльності (білки, амінокислоти, ферменти, антибіотики, токсини).

Крім того, до фізичних і біологічних факторів належать інші фактори техногенного походження, наявність яких в атмосферному повітрі за певних рівнів може негативно впливати на здоров'я людей та об'єкти навколишнього природного середовища.

Встановлення рівнів шкідливого впливу фізичних і біологічних факторів на атмосферне повітря спрямоване на поступове досягнення нормативів гранично допустимих шкідливих впливів фізичних і біологічних факторів, що визначаються для кожного джерела їх утворення з урахуванням забезпечення дотримання у даному районі санітарно-гігієнічних норм, на основі яких прийняті нормативи екологічної безпеки.

Під санітарно-гігієнічними нормами розуміються гранично допустимі рівні, гранично допустимі концентрації та орієнтовні безпечні рівні впливу на атмосферне повітря.

Рівні шкідливого впливу фізичних і біологічних факторів на атмосферне повітря, заходи і терміни їх досягнення визначаються підприємствами, установами і організаціями, що мають в експлуатації стаціонарні джерела шкідливого впливу, або спеціалізованими організаціями на їх замовлення під час розроблення проектів нормативів гранично допустимих шкідливих впливів на атмосферне повітря і подаються на затвердження органам державного санітарно-епідеміологічного нагляду Республіки Крим, областей, міст Києва і Севастополя.

Порядок видачі завдання і розроблення проектів нормативів гранично допустимих шкідливих впливів на атмосферне повітря встановлюються МОЗ разом з Мінекоресурсів.

*Ліміти викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря* встановлюються з метою вдосконалення економічного механізму стягнення платежів за викиди в атмосферне повітря.

Інструкція про порядок розробки, встановлення, перегляду та доведення лімітів викидів забруднюючих речовин містить в собі методичні вказівки по розробці матеріалів, вимоги щодо оформлення необхідних документів по встановленню лімітів.

В Інструкції викладені вимоги щодо взаємодії Верховної Ради Автономної Республіки Крим, обласних, Київської та Севастопольської міських Рад народних депутатів, органів Мінекоресурсів та суб'єктів підприємницької діяльності, незалежно від форм власності з питань розробки, встановлення, перегляду і доведення лімітів викидів забруднюючих речовин.

#### *Загальні положення*

- Ліміти викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря є основою для встановлення платежів за забруднення навколишнього природного середовища.

- Ліміти викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря — це допустимі дозволені обсяги викидів забруднюючих речовин стаціонарними джерелами по інгредієнтах в цілому для підприємства в тоннах на рік.

- Ліміти викидів для пересувних джерел не встановлюються.

- Ліміти викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря встановлюються для підприємств, установ, організацій — платників за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря, перелік яких визначається органами Мінекоресурсів.

- Платниками за викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря є об'єкти підприємницької діяльності незалежно від форм власності, потенціальні викиди яких складають 25 і більше тонн на рік або 5 і більше тонн на рік однієї речовини. Потенціальний викид — це максимальний загальний викид забруднюючої речовини від стаціонарних джерел викиду при роботі підприємства в режимі номінального навантаження технологічного обладнання, що передбачається проектно-кошторисною документацією.

- Ліміти викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел для підприємств, установ, організацій встановлюються органами Мінекоресурсів України для основних забруднюючих речовин.

- Ліміти викидів забруднюючих речовин встановлюються терміном на один рік і доводяться підприємствам не пізніше першого липня попереднього року.

- У разі необхідності, до завершення строку дії встановлених лімітів, їх анулювання здійснюється за рішенням органу, який затвердив ліміт або за рішенням його вищестоящого органу.

- Порядок розробки, встановлення, доведення та перегляду лімітів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.

- Платники за забруднення атмосферного повітря зобов'язані надати на адресу органів Мінекоресурсів в установлений термін проект лімітів викидів забруднюючих речовин з пояснювальною запискою. В пояснювальній записці надається наступна інформація:

- ✓ вихідні дані, які прийняті для розрахунку;

- ✓ план заходів, які забезпечують виконання лімітів;

- ✓ пояснення зменшення (збільшення) кількості забруднюючих речовин, які викидаються в атмосферу по відношенню до встановлених величин попереднього і наступного року. У разі збільшення викидів надається детальний розрахунок та обґрунтування причин росту.

- Ліміти викидів забруднюючих речовин встановлюються на підставі питомих викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря на одиницю виробленої продукції. Ліміти викидів забруднюючих речовин не можуть перевищувати оціночних величин валових викидів у складі затверджених проектів нормативів гранично допустимих викидів підприємства, установи, організації.

- Надані підприємством, установою, організацією проекти лімітів викидів забруднюючих речовин розглядаються органами Мінекоресурсів протягом десяти днів.

- Мінекоресурсів затверджує загальні по території ліміти викидів забруднюючих речовин і направляє їх органам на місцях за встановленою формою.

- Органи Мшечресурсів після отримання затверджених загальних по території лімітів викидів забруднюючих речовин встановлюють та доводять до підприємств, установ, організацій ліміти викидів за встановленою формою.

- У разі необхідності підприємство, установа, організація мають право до першого березня року, на який встановлено ліміти викидів, звернутись до органу, який встановив ліміт на викиди, з проханням скорегувати встановлений ліміт.

Органи Мінекоресурсів можуть корегувати встановлені ліміти викидів для підприємств, установ, організацій до першого квітня року, на який встановлено ліміт.



#### **6.16. РОЗРОБКА І ЗАТВЕРДЖЕННЯ НОРМАТИВІВ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИХ ВИКИДІВ ЗАБРУДНЮЮЧИХ РЕЧОВИН У АТМОСФЕРНЕ ПОВІТРЯ СТАЦІОНАРНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ**

*«Порядок розроблення та затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел», затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 28.12.2001 р. № 1780 відповідно до статті 5 Закону України «Про охорону атмосферного повітря».*

Цей Порядок визначає вимоги щодо розроблення та затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин та їх сукупності, які містяться у складі пи-логозаповітряних сумішей, що відводяться від окремих типів обладнання, споруд і надходять в атмосферне повітря із стаціонарних джерел.

Нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел визначаються за методикою, яка затверджується Мшечресурсів, з метою забезпечення дотримання нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря з урахуванням економічної доцільності, рівня технологічних процесів, технічного стану обладнання та газоочисних установок; вимог національного законодавства і законодавства Європейського Союзу та розробляються: на одиницю маси за одиницю часу; на одиницю продукції чи сировини.



Стосовно допустимих викидів забруднюючих речовин або їх сумішей (включаючи ступінь розведення) встановлюються технологічні нормативи, що складаються з: поточних технологічних нормативів — для діючих окремих типів обладнання, споруд на рівні підприємств з найкращою існуючою технологією виробництва аналогічних за потужністю технологічних процесів; перспективних технологічних нормативів — для нових і таких, що проектуються, будуються або модернізуються, окремих типів обладнання, споруд з урахуванням передових вітчизняних і світових досягнень у відповідній сфері. Технологічні нормативи допустимих викидів забруднюючих речовин визначаються у місці їх виходу.

Норматив граничнодопустимого викиду забруднюючої речовини із стаціонарного джерела на одиницю маси за одиницю часу встановлюється для певної фактичної масової швидкості у технологічному процесі. Масова швидкість визначається як відношення всієї маси матеріалів, які використовуються в конкретному технологічному процесі (або в одній закінченій операції), до часу здійснення цього процесу.

Норматив граничнодопустимого викиду забруднюючої речовини із стаціонарного джерела на одиницю продукції чи сировини визначається як відношення кількості забруднюючої речовини, що викидається в атмосферне повітря, до обсягу продукції підприємства або використаної ним сировини.

Для нових стаціонарних джерел і таких, що проектуються, будуються або модернізуються, окремих типів обладнання, споруд нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин розробляються з урахуванням передових вітчизняних і світових техно-логій та досягнень у розробленні технологій зменшення викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря. У разі коли законодавством Європейського Союзу для нових стаціонарних джерел і таких, що проектуються, будуються або модернізуються, встановлено нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин, в Україні застосовуються норми цього законодавства.

Нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин для діючих стаціонарних джерел встановлюються за середніми показниками викидів, визначених для типів устаткування, де обсяги таких викидів є найменшими: для 12 % типів устаткування – за наявності 30 чи більше типів; для 5 типів устаткування – за наявності менш як 30 типів. Перелік типів устаткування, за якими розробляються нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел, визначається Мінекоресурсів.

Нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел розробляються заінтересованими органами виконавчої влади, до сфери управління яких належать підприємства, установи, організації, що здійснюють викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря із стаціонарних джерел, і затверджуються Мінекоресурсів.

Мінекоресурсів здійснює не рідше ніж один раз на 10 років перегляд нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел. Підставою для такого перегляду є: необхідність запобігання або зведення до мінімуму загального впливу на навколишнє природне середовище викидів

забруднюючих речовин; наявність можливостей для зменшення викидів забруднюючих речовин та розроблення нових технологічних процесів з урахуванням економічної доцільності такого зменшення, технічного стану обладнання, газоочисних установок; зміни у національному законодавстві та законодавстві Європейського Союзу щодо обмеження викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел.

### **Загальні положення**

*Гранично допустимий викид* (ГДВ) — науково-технічний норматив, встановлений при умові, що вміст забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери від джерела або їх сукупності, з урахуванням перспективи розвитку промислових підприємств, не перевищував би нормативів екологічної безпеки атмосферного повітря: гранично допустимих концентрацій забруднюючих речовин у атмосферному повітрі для людей і об'єктів навколишнього природного середовища<sup>1</sup>.

Проект нормативів ГДВ розробляється всіма господарюючими суб'єктами, що здійснюють викиди забруднюючих речовин у атмосферне повітря стаціонарними джерелами<sup>2</sup>. Встановлення ГДВ проводиться з застосуванням методів розрахунку забруднення атмосфери промисловими викидами, а також з урахуванням фізико-географічних та кліматичних умов місцевості розташування промислових площадок і участків жилої забудови, що існує і ^проектується, санаторіїв, зон відпочинку міста, взаємного розташування промислових площадок і селітебних територій, за існуючим станом, так і на перспективу, граничних нормативів утворення забруднюючих речовин, які відводяться у атмосферне повітря при експлуатації технологічного та іншого обладнання, споруд і об'єктів.

Граничні нормативи утворення — гранична кількість забруднюючих речовин, які утворюються при експлуатації окремих типів технологічного та іншого обладнання і відводяться у атмосферне повітря та встановлюються з врахуванням сучасних технічних можливостей, прогресивних маловідходних технологій, комплексного використання сировини, удосконаленого газоочисного обладнання тощо.

Величина ГДВ встановлюється в грамах за секунду (г/с) для кожного джерела викиду і по кожній із забруднюючих речовин при умові повного навантаження технологічного і газоочисного обладнання. Значення ГДВ (г/с) відноситься до того ж часового усереднення (20 хвилин), що і максимально разові гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі для людей.

---

<sup>1</sup> До розробки єдиних нормативів екологічної безпеки, для встановлення нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря, використовуються *гранично допустимі концентрації* (ГДК) і *орієнтовно безпечні рівні впливу* (ОБРВ) забруднюючих речовин у атмосферному повітрі населених пунктів (ГДК, ОБРВ).

<sup>2</sup> Коли господарюючий суб'єкт є власником основних фондів (засобів виробництва), то він самостійно розробляє матеріали оцінки впливу його виробництв на атмосферне повітря. При оренді основних фондів, ці питання вирішуються на договірних умовах між орендаром і їх власником.

Для оцінки темпів зниження викидів визначається масова величина викиду в тонах за рік (т/рік) по кожному стаціонарному джерелу і кожній із забруднюючих речовин, а також в цілому по підприємству при повному навантаженні технологічного обладнання з урахуванням часової нерівномірності викидів, сировини і матеріалів, що використовуються, а також з врахуванням планового ремонту технологічного і газоочисного обладнання.

Для діючих підприємств, якщо в повітрі міст або населених пунктів концентрації забруднюючих атмосферу речовин перевищують гранично допустимі концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі населених пунктів, а значення ГДВ на даний час не можуть бути досягнуті, то за узгодженням з органами Мінекоресурсів та з органами МОЗ передбачається поетапне, з вказівкою тривалості кожного етапу, зниження викидів забруднюючих речовин до значень ГДВ. На кожному етапі, до забезпечення значень ГДВ, встановлюються *тимчасово погоджені величини* (ТПВ) викидів забруднюючих речовин в атмосфері і заходи по їх досягненню.

Значення ТПВ встановлюються в г/с для кожного етапу по кожному стаціонарному джерелу викиду і по кожній із забруднюючих речовин. Оціночні величини викидів встановлюються в т/рік по кожному джерелу, кожній із забруднюючих речовин і в цілому по підприємству.

#### **Порядок розробки нормативів ГДВ (ТПВ)**

Організація робіт в місті або населеному пункті по розробці нормативів ГДВ (ТПВ) підприємствами, установами, організаціями здійснюється органами Мінекоресурсів.

Для організації і координації робіт по розробці нормативів ГДВ (ТПВ) на підприємствах галузі, міністерства і відомства призначають головну галузеву організацію на яку покладається вирішення питань з охорони атмосферного повітря.

Розробку проекту нормативів ГДВ по господарюючому суб'єкту проводять інститути-генпроектувальники, НДІ й інші організації (екоцентри, малі підприємства тощо), які стоять на обліку в Мінекобезпеки України та мають дозвіл, виданий органами Мінекоресурсів. Порядок обліку підприємств та видачі дозволів на розробку нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря встановлюється Мінекоресурсів.

Нормативи ГДВ розробляються для речовин, які мають ГДК або ОБРВ забруднюючих речовин у атмосферному повітрі населених пунктів.

Для речовин, які виявлені у викидах діючих підприємств і не мають ГДК (ОБРВ), встановлюється ТПВ на строк не більше 2-х років з моменту затвердження проекту нормативів ГДВ. В цьому випадку в складі поданого на розгляд і затвердження проекту нормативів ГДВ для підприємства, повинні бути офіційні документи, які підтверджують рішення про розробку ГДК (ОБРВ) цих речовин з зазначенням строків та реальних установ виконавців, які атестовані в Міністерстві охорони здоров'я України в установленому порядку.

Розроблений проект нормативів ГДВ підписується керівником організації, що розробила цей проект, і направляється на затвердження в органи Мінекобезпеки

та Міністерства охорони здоров'я України. Зазначений проект нормативів ГДВ попередньо погоджується з місцевими органами державної виконавчої влади та органами місцевого самоврядування в установленому порядку.

Відповідальність за якість виконання проекту нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря для підприємства покладається на організацію розробника даного проекту.

### **Порядок затвердження нормативів ГДВ (ТПВ)**

Проекти нормативів ГДВ підприємств, установ і організацій затверджуються органами Мінекоресурсів та МОЗ. Ці проекти погоджуються з місцевими органами державної виконавчої влади та органами місцевого самоврядування у частині;

- строків виконання заходів щодо зниження викидів забруднюючих речовин до нормативних рівнів;
- строків відселення людей і винесення об'єктів соціального призначення із санітарно-захисних зон;
- зниження обсягів виробництва та викидів забруднюючих речовин у період несприятливих метеорологічних умов.

Заходи щодо охорони атмосферного повітря при несприятливих метеорологічних умовах розробляються в порядку і обсягах, передбачених РД 52.04-52-85 «Регулювання викидів при несприятливих метеорологічних умовах».

У випадку, коли не має потреби в розробці заходів щодо зниження викидів забруднюючих речовин до нормативного рівня, відселення людей із санітарно-захисної зони та зниження обсягів виробництва та викидів забруднюючих речовин у період несприятливих метеорологічних умов, проект нормативів ГДВ в місцеві органи державної виконавчої влади на погодження не подається.

Проекти нормативів ГДВ після попереднього погодження з місцевими органами державної виконавчої влади і органами місцевого самоврядування розглядаються органами Мінекоресурсів та МОЗ протягом 2-х тижнів, а по особливо великих об'єктах — до 30 днів.

Нормативи ГДВ затверджуються строком на 5 років.

Необхідність перегляду затверджених нормативів ГДВ може виникнути до закінчення терміну їх дії при зміні екологічної ситуації в регіоні, появи нових або уточнення параметрів існуючих джерел викидів забруднюючих речовин в атмосферу, зміні технології. У цьому випадку господарюючий суб'єкт зобов'язаний надати інформацію про зміни, що виникли, в органи Мінекоресурсів та МОЗ для внесення змін до проекту ГДВ.

В разі відсутності підстав для зміни діючого проекту нормативів ГДВ (ТПВ), після закінчення строку його дії, новий проект нормативів ГДВ не розробляється. В зазначеному випадку, підприємство за три місяці до закінчення дії затвердженого проекту нормативів ГДВ звертається до органів Мінекоресурсів та МОЗ з заявою про подовження дії існуючого проекту нормативів ГДВ. Мінекоресурсів після погодження в МОЗ передатверджує названий проект нормативів ГДВ, про що робить відповідний запис на «титальному листі проекту».

Нормативи ГДВ вводяться в дію на умовах визначених статтею 13 Закону України «Про охорону атмосферного повітря».

### **Контроль за додержанням нормативів ГДВ (ТПВ)**

Контроль у галузі охорони атмосферного повітря за досягненням і додержанням встановлених нормативів викидів забруднюючих речовин включає:

- визначення маси викидів забруднюючих речовин за одиницю часу від даного джерела забруднення і порівняння цих показників з встановленими нормативами ГДВ (ТПВ) в складі дозволу на викид забруднюючих речовин у атмосферне повітря;

- перевірку виконання плану заходів по досягненню нормативів ГДВ(ТПВ). Контроль за додержанням нормативів ГДВ (ТПВ), а також заходів по їх досягненню проводиться підприємством (виробничий контроль), та вибіркової, що здійснюється органами Мінекоресурсів та МОЗ, відповідно до положення про ці органи.

Виробничий контроль за додержанням нормативів ГДВ (ТПВ) здійснюється відповідними підрозділами підприємств (відділи охорони природи, санітарно-промислові лабораторії і ін.), спеціалізованими організаціями, які мають відповідний дозвіл на проведення зазначеного контролю, виданий органами Мінекоресурсів та МОЗ.

Виробничий контроль за додержанням нормативів ГДВ (ТПВ) здійснюється відповідно до плану-графіка, затвердженого в складі проекту нормативів ГДВ і передбаченого в дозволі на викид забруднюючих речовин у атмосферне повітря.



## Питання для самоконтролю для 5-6 розділів

### Завдання для самостійного опрацювання

1. Визначте правові основи безпеки життєдіяльності. Які юридичні заходи входять до її складу?
2. Які завдання законодавства щодо охорони здоров'я громадян?
3. Визначте загальні положення Закону «Про цивільну оборону України».
4. Охарактеризуйте основні положення Закону «Про охорону праці».
5. Які основні завдання екологічного законодавства?
6. Що служить юридичною базою для природоохоронного законодавства?
7. Коли було прийнято Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища»? Що є об'єктами охорони природи?
8. У чому полягає сутність управління в царині безпеки життєдіяльності?
9. Основні закони щодо безпеки життєдіяльності?

### Питання для обговорення на семінарських заняттях

1. Правове регулювання безпеки життєдіяльності.
2. Законодавство України про охорону здоров'я.
3. Законодавство України про охорону праці.
4. Основні положення Закону «Про цивільну оборону України».
5. Екологічне законодавство України.
6. Організаційна структура управління безпекою життєдіяльності.

### Теми для рефератів, доповідей та контрольних робіт

1. Завдання законодавства про охорону здоров'я. Права громадян у царині охорони здоров'я. Основні принципи охорони здоров'я.
2. Законодавство України про охорону праці.
3. Законодавство України про дорожній рух.
4. Законодавство України про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань.
5. Завдання законодавства про охорону навколишнього природного середовища, принцип та об'єкти правової охорони навколишнього природного середовища.
6. Законодавство України про охорону атмосферного повітря.
7. Законодавство України про охорону водних ресурсів.
8. Законодавство України про охорону земельних ресурсів.
9. Законодавство України про тваринний світ.



## НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

### 1. Основні законодавчі та нормативно-правові акти

1. ДСТУ 2272-2006 „Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять”.
2. Конституція України. Основний закон. – К., 1996.
3. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97). - Київ: Відділ поліграфії Українського центру держсанепіднагляду МОЗ України, 1998. - 125 с.
4. Про адміністративні порушення: Закон України. – К., 1993.
5. Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення: Закон України // Відомості Верховної Ради України. – 1994. – № 27.
6. Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань: Закон України від 14 січня 1998 р. – К., 1998.
7. Про охорону здоров'я: Закон України. – К., 1992.
8. Про охорону праці: Закон України. – К., 1992.
9. Кодекс цивільного захисту України. Сайт Верховної Рада України. Доступ вільний. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/5403-17>
10. Про захист людини від впливу іонізуючих випромінювань: Закон України від 14 січня 1998 р. – К., 1998.
11. Про охорону здоров'я: Закон України. – К., 1992.

### 2. Основна література

12. Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки: Навч. посібник/ В.В. Бегун, І.М. Науменко – К., 2004. – 328с.
13. Березуцький В.В., Васьковець Л.А., Вершиніна Н.П. та ін. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник / За ред. проф. В.В. Березуцького. – Х.: Факт, 2005. – 348 с.
14. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів освіти України I-IV рівнів акредитації/ за ред. /Є. П. Желібо, і В.М. Пічі. – Львів: Піча Ю.В., К.: «Каравела», Львів: “Новий Світ”, 2002. – 328 с.
15. Касьянов М.А., Ревенко Ю.П., Медяник В.О., Арнаут І.М., Друзь О.М., Тищенко Ю.А. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2006. – 284 с.
16. Концепція освіти з напрямку «Безпека життя і діяльності людини» / В.О. Кузнецов, В.В. Мухін, О.Ю. Буров та ін. // Інформаційний вісник. Вища освіта. – К.: Вид-во наук.-метод. центру вищої освіти МОНУ, 2001. – № 6. – С. 6–17.
17. Ліпкан В.А. Безпекознавство: Навч. посіб. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2003. – 208 с.
18. Михайлюк В.О. Цивільний захист: Навч. посібник. Миколаїв: НУК, 2005. – ч.1. Соціальна, техногенна і природна безпека. – 136 с.
19. Михайлюк В.О., Халмурадов Б.Д. Цивільна безпека: Навчальний посібник. – К.: Центр учбової літератури, 2008, – 158 с.
20. Мохняк С.М., Дацько О.С., Козій О.І., Романів А.С., Петрук М.П., Скіра В.В., Васійчук В.О., Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. Львів. Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2009. – 264 с.
21. Осипенко С.І., Іванов А.В. «Організація функціонального навчання у сфері цивільного захисту». Навчальний посібник. – К., 2008. – 286с.
22. Скобло Ю.С., Соколовська Т.Б., Мазоренко Д.І., Тищенко Л.М., Троянов М.М. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації. – Київ: Кондор, 2003. – 424с.
23. Черняков О.Г., Кочін І.В., Сидоренко П.І., Букін В.Є, Костенецький М.І. Медицина катастроф. Навч. посібник. К.: «Здоров'я». 2001, - 348 с.

24. Яким Р.С. Безпека життєдіяльності. Навч. посіб. – Львів: Видавництво «Бескид Біт», 2005. – 304 с.
25. Яремко З.М. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. Львів. Видавничий центр ЛНУ ім. Ів. Франка, 2005.- 301 с.

### 3. Додаткова література

26. Бегун В.В., Бегун С.В., Широков С.В. Казачков І.В., Литвинов В.В., Письменний Е.Н. Культура безпеки на ядерних об'єктах України. Учебн. пособие. – К. НТУУ КПІ, 2009, -363с.
27. Безопасность жизнедеятельности: Учебник / Под ред. проф. Э.А. Арустамова. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Изд. дом «Дашков и К», 2000. – 678 с.
28. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. / О.С. Баб'як, О.М. Сітенко, І.В. Ківва та ін. – Х.: Ранок, 2000. – 304 с.
29. Зеркалов Д. В. Безпека життєдіяльності. [Електронний ресурс] : Навчальний посібник. К.: ТОВ «Основа», 2011. – 526 с. (Доступ вільний) <http://www.zerkalov.kiev.ua/node/78>
30. Заплатинський В., Матис Й. Безопасность в эру глобализации. Монография. – ЦУЛ, 2010.- 142.
31. Іванова І.В., Заплатинський В.М., Гвозд'ї С.П. «Безпека життєдіяльності» навчально-контролюючі тести. – Київ: «Саміт-книга», 2005. – 148 с.
32. Импульсная техника пожаротушения и многоплановой защиты. Изд.3-е, с изм. и доп./ Сост. В.Д.Захматов, А.С. Кожемякин. – Черкассы: ЧГТУ, 2002. – 31 с.
33. Кулалаєва Н.В., Михайлюк В.О., Халмурадов Б.Д., Ручні та пересувні засоби пожежогасіння: основні типи, будова та безпечно використання. Навчальний посібник. Київ, 2011. – 189 с.
34. Кулешов Н.І., Уваров Ю.В., Олейник Є.Л., Пустомельник В.П., Єгурнов Ф.І. Пожежна безпека будівель та споруд. – Харків, 2004. – 271 с.
35. Літвак С. М., Михайлюк В. О. Безпека життєдіяльності. Навч. посібник. Миколаїв. - ТОВ «Компанія ВІД». – 2001. – 230 с.
36. Надзвичайні ситуації. Основи законодавства України. – К., 1998. – 544 с.
37. Основи соціоекології: Навч. посіб. / Г.О. Бачинський, Н.В. Бернада, В.Д. Бондаренко та ін.; За ред. Г. О. Бачинського. – К.: Вища шк., 1995. – 238 с.
38. Павленко А. Р. Компьютер и здоровье. Решение проблемы. 3-е изд., перераб. и доп. – К.: «Основа», 1998. – 152 с.
39. Пістун І. П. Безпека життєдіяльності: Навч. посіб. – Суми: Університет. книга, 1999. – 301с.
40. Правила пожежної безпеки в Україні, затверджені наказом МНС України 19.10.2004 року № 126
41. Смоляр В. І. Фізіологія та гігієна харчування. Підручник для студентів. – К.: «Здоров'я», 2000. – 335 с.
42. Халмурадов Б.Д. Безпека життєдіяльності. Перша допомога в надзвичайних ситуаціях: Навч.посіб. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 138 с.
43. Ярошевська В.М., Ярошевський М.М., Москальов І.В. Безпека життєдіяльності. – К.: НМЦ, 1997. – 292 с.

### 4. Internet-джерела

44. <http://www.president.gov.ua/> – Офіційне інтернет-представництво Президента України
45. <http://www.rada.gov.ua> – Верховна Рада України.
46. <http://www.kmu.gov.ua> – Кабінет Міністрів України
47. <http://www.mon.gov.ua>, [www.osvita.com](http://www.osvita.com) – Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України.
48. <http://www.menr.gov.ua> – Міністерство екології та природних ресурсів України



49. Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи <http://www.mns.gov.ua>.
50. <http://www.rainbow.gov.ua/> – Рада національної безпеки і оборони України.
51. <http://www.uamission.org/> – Постійне представництво України при ООН.
52. Північноатлантичний альянс (НАТО) <http://www.nato.int/>.
53. Новини про поточні події у світі, в т. ч. про надзвичайні ситуації <http://www.100top.ru/news/> (російською мовою).
54. Сайт, присвячений землетрусам та сейсмічному районуванню території <http://www.scgis.ru/russian/>.
55. Сайт, присвячений надзвичайним ситуаціям природного характеру <http://chronicl.chat.ru/>.
56. <http://vulcan.wr.usgs.gov/> – Офіційний сайт Американського вулканологічного товариства (англійською мовою).
57. <http://www.erriu.ukrtel.net/index.htm> – Український інститут досліджень навколишнього середовища і ресурсів при Раді національної безпеки і оборони України.
58. <http://www.dnop.kiev.ua> – Офіційний сайт Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду (Держгірпромнагляду).
59. <http://www.social.org.ua> – Офіційний сайт Фонду соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України.
60. <http://www.iacis.ru> – Официальный сайт Межпарламентской Ассамблеи государств-участников Содружества Независимых Государств (МПА СНГ).
61. <http://base.safework.ru/iloenc> – Энциклопедия по охране и безопасности труда МОТ.
62. <http://base.safework.ru/safework> – Библиотека безопасного труда МОТ.
63. <http://www.nau.ua> – Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)».
64. <http://www.budinfo.com.ua> – Портал «Украина строительная: строительные компании Украины, строительные стандарты: ДБН ГОСТ ДСТУ».
65. <http://www.zerkalov.kiev.ua/> – Сайт Дмитрия Зеркалова: НГУУ "КПИ" • Мир. Безопасность. Устойчивое развитие
66. <http://www.zerkalov.org/> – Сайт Дмитрия Зеркалова: Междисциплинарный познавательный ресурс
67. <http://www.zerkalov.org.ua/> – Сайт Дмитрия Зеркалова: Познавательный ресурс для думающих и любознательных



## З М І С Т

Передмова.....	2
Вступ.....	4
<b>Розділ 1. Теоретичні основи безпеки життєдіяльності.....</b>	<b>10</b>
1.1. Основні поняття та визначення.....	10
1.2. Класифікація джерел небезпеки, небезпечних та шкідливих факторів .....	12
1.3. Концепція прийнятого (допустимого) ризику.....	19
1.4. Системний аналіз у безпеці життєдіяльності.....	21
1.5. Принципи, методи та способи забезпечення життєдіяльності людини.....	24
1.6. Класифікація основних форм діяльності людини.....	26
1.7. Фактори, які впливають на працездатність людини.....	29
1.8. Фізіологічна дія метеорологічних умов на організм людини.....	36
1.9. Біологічні ритми людини.....	40
1.10. Безпека людини в системі «людина-життєве середовище».....	44
<i>Загальні положення.....</i>	
<i>Характеристика аналізаторів людини.....</i>	
<i>Сумісність елементів системи «людина-життєве середовище» .....</i>	
Питання для самоконтролю.....	61
<b>Р о з д і л 2. Людина як елемент системи «людина – життєве середовище».....</b>	<b>64</b>
2.1. Основні складові навколишнього середовища та біосфера.....	64
<i>Загальні відомості</i>	
<i>Атмосфера</i>	
<i>Гідросфера</i>	
<i>Біосфера</i>	
<i>Літосфера</i>	
2.2. Раціональні умови і методи підвищення життєдіяльності людини.....	68
<i>Раціональне харчування</i>	
<i>Використання лікарських засобів</i>	
<i>Лікувально-відновні заходи</i>	
<i>Загартування</i>	
<i>Особливості праці і відпочинку жінок, підлітків і людей літнього віку</i>	
<i>Психологічні методи відновлення працездатності</i>	
2.3. Види, джерела і наслідки забруднення навколишнього середовища.. ..	85
<i>Загальні відомості.</i>	
<i>Причини розвитку техногенно-екологічної кризи в Україні</i>	
<i>Основні заходи із захисту середовища життєдіяльності людини</i>	
Питання для самоконтролю.....	102
<b>Р о з д і л 3. Джерела небезпеки життєдіяльності людини та породжені ними фактори.....</b>	<b>105</b>
<b>3.1. Природні небезпеки.....</b>	<b>105</b>
3.1.1. Загальні відомості.....	105
3.1.2. Літосферні небезпеки.....	106
3.1.3. Гідросферні небезпеки.....	111
3.1.4. Атмосферні небезпеки.....	113
3.1.5. Космічні небезпеки.....	119
3.1.6. Біологічні небезпеки.....	123
<i>Загальні відомості</i>	

<i>Мікроорганізми</i>	
<i>Тваринний та рослинний світ</i>	
<b>3.2. Техногенні небезпеки</b> .....	130
3.2.1. Механічні небезпеки.....	130
3.2.2. Механічні коливання.....	131
3.2.3. Електромагнітні поля (ЕМП).....	137
3.2.4. Іонізуючі випромінювання.....	155
<i>Основні положення</i>	
<i>Фізика радіоактивності</i>	
<i>Біологічна дія іонізуючих випромінювань</i>	
<i>Дозиметричні величини та їх вимірювання</i>	
<i>Джерела забруднення</i>	
<i>Вимірювання іонізуючих випромінювань</i>	
<i>Нормування радіоційної безпеки</i>	
<i>Захист від випромінювань</i>	
3.2.5. Електробезпека.....	170
3.2.6. Статична електрика.....	180
3.2.7. Вибухи і пожежі.....	182
<b>3.3. Соціальні небезпеки</b> .....	185
3.3.1. Загальні відомості.....	185
3.3.2. Наркотики й наркоманія.....	190
3.3.3. Нікотин і нікотиноманія.....	194
3.3.4. Алкоголь і алкоголізм.....	195
Питання для самоконтролю.....	199
<b>Розділ 4. Безпека життєдіяльності в умовах екстремальних і надзвичайних ситуацій</b> .....	202
4.1. Загальні поняття та визначення, класифікація.....	202
4.2. Вогнище хімічного ураження (ВХУ).....	203
4.3. Вогнище (зона) радіоактивного забруднення.....	206
4.4. Вогнища ураження природного характеру.....	208
4.5. Надзвичайні ситуації на транспорті.....	213
4.5.1. Залізничний транспорт.....	213
4.5.2. Міської транспорт.....	217
4.5.3. Авіаційний транспорт.....	221
4.6. Засоби захисту в надзвичайних ситуаціях.....	223
Питання для самоконтролю.....	223
<b>Розділ 5. ПРАВОВА ОСНОВА УПРАВЛІННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ</b> .....	227
5.1. Конституція України.....	227
5.2. Основа національної безпеки України.....	228
5.3. Законодавство України про охорону здоров'я.....	234
5.4. Надзвичайний стан.....	236
5.5. Класифікація надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями.....	239
5.6. Правові засади цивільного захисту.....	241
5.7. Захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру.....	243
5.8. Забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення.....	251

5.9. Захист населення від інфекційних хвороб .....	254
5.10. Використання ядерної енергії та радіаційна безпека.....	256
5.11. Захист людини від впливу іонізуючого випромінювання.....	260
5.12. Поводження з радіоактивними відходами .....	265
5.13. Пестициди і агрохімікати.....	268
5.14. Перевезення небезпечних вантажів.....	272
5.15. Охорона праці.....	276
5.16. Охорона навколишнього природного середовища.....	280
5.17. Попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення.....	284
5.18. Загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності...	287
5.19. Порядок визначення страхових тарифів для підприємств, установ та організацій на загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання.....	290
5.20. Страхові виплати у зв'язку з нещасним випадком на виробництві та професійним захворюванням, які спричинили втрату працездатності, особам, що виїхали за межі України.....	297
<b>Розділ 6. УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....</b>	<b>300</b>
6.1. Загальні положення.....	300
6.2. Основа управління безпекою життєдіяльності в Україні.....	302
6.3. Захист населення в надзвичайних ситуаціях за кордоном.....	303
6.4. Експертиза, екологічний контроль, спостереження і моніторинг довкілля .....	304
6.5. Єдина державна система запобігання надзвичайних ситуацій в Україні.....	313
6.6. Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру.....	317
6.7. Функціональна підсистема єдиної державної системи запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного та природного характеру.....	326
6.8. Перевірка й оцінка стану техногенної безпеки потенційно небезпечних об'єктів господарювання.....	329
6.9. Організація роботи з профілактики невиробничого травматизму.....	330
6.10. Державні органи по управлінню та нагляду за безпекою життєдіяльності .....	332
6.11. Порядок класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями.....	334
6.12. Паспортизація потенційно небезпечних об'єктів.....	337
6.13. Національна програма поліпшення стану безпеки, гігієни праці та виробничого середовища.....	339
6.14. Екологічна безпека та державний контроль у галузі охорони довкілля.....	341
6.15. Встановлення рівнів шкідливого впливу і лімітів викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря.....	349
6.16. Розробка і затвердження нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря стаціонарними джерелами.....	351
Питання для самоконтролю.....	357
Використана література та Internet-джерела.....	358

**Навчальне видання**

**Зеркалов Дмитро Володимирович  
Луц Тамара Євгенівна  
Качинська Наталія Федорівна  
Ільчук Оксана Степанівна  
Чикунова-Васильєва Наталія Пилипівна**

**БЕЗПЕКА  
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ**

**Навчальний посібник**

*За редакцією Д. В. Зеркалова*

*Комп'ютерна верстка  
та редагування — Д. В. Зеркалов*

Підписано до друку 15.07.2014 р.  
Гарнітура Times. Ум. друк. арк. 23,6.  
Наклад 100. Зам. 3/7.  
ТОВ «Основа»  
03150, Київ, вул. Жилянська, 87/30.  
тел. (044) 584-38-97, т/ф: 584-38-95, 584-38-96

Свідотство суб'єкта видавничої справи  
ДК № 1982 від 21.10.2004 р.