

Міністерство освіти і науки України  
Чернігівський промислово - економічний коледж  
Київського національного університету технологій та дизайну

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Заступник директора з НР

\_\_\_\_\_Л.М. Рославець

\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Методичне забезпечення  
лекційного курсу з дисципліни  
Безпека життєдіяльності для  
студентів спеціальностей:**

**133 “Галузеве машинобудування”**

**141 “Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка”**

**071 „ Облік і оподаткування ”**

**151 „ Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології ”**

**161 „ Хімічні технології та інженерія ”**

**022 „Дизайн”**

Уклав

Д.А. Богдан

Розглянуто та схвалено на  
засіданні циклової комісії  
хімічних дисциплін

Протокол № \_\_ від \_\_ \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Голова циклової комісії

В.П. Колеушко

## Лекція №1

**Тема:** Категорійно-понятійний апарат з безпеки життєдіяльності. **Мета:** характеристика безпеки життєдіяльності, як науки, та її основні означення.

**Методи:** словесні.

### План:

- 1 Основні положення навчальної дисципліни БЖД.
- 2 Основні поняття та визначення.
- 3 Класифікація джерел небезпеки небезпечних та шкідливих факторів. 4 Концепція прийнятого (допустимого) ризику надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру за їх рівнями.

**Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:** плакат.

### Література:

- 1 Заплатинський В.М. Безпека життєдіяльності. Навчально-методичне видання. Київ:1999 – 6-14
- 2 Пістун І.П. Безпека життєдіяльності : Навч. посібник. - Суми : 1999 с. 4-13
- 3 Яким Р.С. Безпека життєдіяльності людини: Навч. посібник. - Львів: Видавництво "Бескид Біт", 2005. – с.5-13

### 1 Основні положення навчальної дисципліни БЖД

3 моменту 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 спричиняють шкоду здоров'ю Людини, яка виявляється у нервових струсах, травмах, хворобах, інвалідних та

летальних наслідках тощо. Отже, небезпеки — це те, що загрожує не тільки Людині, а й суспільству та державі в цілому. Отже, профілактика та захист від них — актуальна гуманна та соціально-економічна проблема, у вирішенні якої Держава не може не бути зацікавлена.

Забезпечення безпеки діяльності — завдання першорядного пріоритету для особи, суспільства, держави. Абсолютної безпеки не буває. Завжди існує деякий 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 освіті народу.

Небезпеки за своєю природою потенційні (тобто приховані), перманентні (тобто постійні, неперервні) й тотальні (тобто всезагальні, всеосяжні). Отже, нема 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 і була запропонована нова навчальна дисципліна — «Безпека життєдіяльності». Можна дати 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 в галузі безпеки; вона є науковометодичним фундаментом для всіх без виключення 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, здатна грамотно діяти в умовах небезпеки. БЖД — це не засіб власного захисту, як вважають деякі, а захист особи, суспільства та держави. Введення БЖД у вузах (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, імовірність тощо; б) профілактика ідентифікованих небезпек на основі зіставлення видатків та вигод. Відповідно до згаданої концепції залишкового ризику частина ідентифікованих завдань може з певною імовірністю реалізуватися; в) третя група завдань — це дія в умовах надзвичайних ситуацій.

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

За характером дії 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 наступні 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 дістала назву «Безпека життєдіяльності», а також відкриття однойменної групи спеціальностей об'єктивно поставили перед спеціалістами питання про навчально-методичне забезпечення нового предмета.

Формулювання офіційних документів сприяли тому, що нову навчальну дисципліну стали розглядати як деяке поєднання охорони праці та цивільної оборони, а потім також і охорони навколишнього середовища (екології). Нова позиція полягає у твердженні, що безпека життєдіяльності – це новий навчальний предмет, зміст якого складають загальні закономірності небезпечних явищ та відповідні методи й засоби захисту людини у будь-яких умовах її перебування. Безпека життєдіяльності вирішує триєдине завдання, яке полягає у 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 поклала початок таким дисциплінам як ботаніка, зоологія, анатомія та фізіологія людини, генетика, екологія.

Безпека життєдіяльності являє серйозну проблему сучасності. Для її вирішення 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», «Цивільний захист». Зрозуміло, що зв'язок між безпекою життєдіяльності та окремими науками про безпеку носить 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 і середовища її проживання від небезпек, а також на розробку і реалізацію відповідних засобів та заходів щодо створення і підтримки здорових та безпечних умов життя і діяльності людини.*

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

Безпека життєдіяльності — фундамент загальної освіти з проблем безпеки — це новий навчальний предмет, зміст якого складають загальні закономірності небезпечних явищ та відповідні методи й засоби захисту людини у будь-яких умовах її перебування.

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

Мета вивчення нової дисципліни – забезпечити відповідні сучасним вимогам знання студентів про загальні закономірності виникнення і розвитку небезпек, надзвичайних ситуацій, в першу чергу техногенного характеру, їх властивості, можливий вплив на життя і здоров'я людини та сформувані необхідні в майбутній практичній діяльності спеціаліста уміння і навички для їх запобігання і ліквідації, захисту людей та навколишнього середовища.

Завдання дисципліни «Безпека життєдіяльності» – навчити студентів:

- ідентифікувати потенційні небезпеки, тобто розпізнавати їх вид, визначати просторові та часові координати, величину та імовірність 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 заходи на 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, медикопрофілактичні 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 у системі «людина – життєве середовище».

Вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності» проводиться на 1-2 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.

При підготовці конспекти лекцій використано «Типова навчальна програма нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» для вищих навчальних закладів» для всіх спеціальностей за освітньо-кваліфікаційними рівнями «молодший спеціаліст», «бакалавр», яка затверджена Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України 31.03.2011 р.

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

## **2. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ**

*Безпека* (життє)діяльності (БЖД) – галузь наукових знань, що вивчає небезпеки та засоби захисту від них людини у будь-яких умовах його перебування, це галузь знання та науково-практична діяльність, спрямована на формування безпеки і попередження 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 суспільство (соціологія, економіка, право). Науки про безпеку мають спільну та окремі частини.

«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 у 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 і досягає свідомо поставленої мети, що виникла внаслідок прояву у неї певної потреби.

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

В Уставі 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, при якому із певною імовірністю 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 і духовні надбання. Безпека людини — невід'ємна складова характеристика стратегічного напрямку людства, що визначений ООН як «сталий 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 наносити шкоду здоров'ю людини, це умова чи ситуація, яка існує в навколишньому середовищі і 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 імовірність 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 більше 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. В таких випадках ризик може бути оцінений лише завдяки експертній оцінці.

*Ідентифікація небезпеки* – процес розпізнавання образу небезпеки, встановлення можливих причин, просторових та часових координат, імовірності 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, у тому числі з летальним наслідком, інвалідністю, тощо.

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

### **3. 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 наносити шкоду здоров'ю людини.

Кількість ознак, що характеризують небезпеку, може бути збільшена або зменшена у залежності 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 ураховує всі форми діяльності.

Небезпеку зберігають всі 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 іменуються причинами. Ознаками, що визначають небезпеку, є: загроза для життя, можливість нанесення 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) та ін.

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 об'єм, 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, вогнебезпечні речовини, вогонь, зброя (вогнепальна, холодна та ін.), 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 (виробництва, 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 виконує важливу роль в організації наукового знання в галузі безпеки діяльності, дає змогу глибше пізнати природу небезпеки.

Досконала, достатньо повна таксономія небезпек поки що 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 поганих наслідків* небезпеки діляться на імпульсивні та кумулятивні.

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

*За наслідками, що спричинили:* втома, захворювання, травми, аварії, пожежі, летальні наслідки та ін.

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

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

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

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

Така класифікація майже збігається з 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 підіймальнотранспортного 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 міжнародному 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 погроз голоду, хвороб, злочинів і придушення» (відома як «свобода від злиднів»). Не можна захистити світ від воєн, якщо люди не будуть в безпеці у себе удома, на своїх робочих місцях, в 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 декілька іншої класифікації компонентів безпеки. Окремі фахівці з безпеки виділяють такі її елементи або категорії як, наприклад, «духовна безпека», «державна безпека», «військовополітична безпека», «інформаційна безпека», «комерційна безпека», «науково-технічна безпека», «ділова безпека», «безпека праці», «пожежна безпека» та ін. Проте, всі ці елементи, з достатньою мірою обгрунтованості, можна віднести до якої-небудь 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, при якій буде спричинена шкода. 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 деяких 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 і джерела небезпеки бувають прихованими, неявними або ж такими, які важко виявити чи розпізнати.

Небезпека проявляється у визначеній просторовій області, яка отримала назву небезпечна зона.

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 та ін.

Розрізняють апріорні 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, імовірність 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 довгі роки або назавжди.

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

Умови, за яких реалізуються потенційні небезпеки, називаються *причинами*. Іншими словами, причини характеризують сукупність обставин, завдяки яким небезпеки проявляються і 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 у реальну шкоду (наслідок). Як правило, 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.

*Аксиома про потенційну небезпеку діяльності.* Людська практика дає основу для твердження про те, що будь-яка діяльність потенційно небезпечна. Ні в одному 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 імовірність 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. В Україні у сучасній технічній літературі з безпеки це поняття поки що 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.

Розрізняють індивідуальний та соціальний ризик.

*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.

Для порівняння ризику та вигод багато із спеціалістів 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 з неминучістю виникає необхідність у такій оцінці саме з метою безпеки людей,

якщо питання ставиться так: «Скільки треба витратити коштів, щоб урятувати людське життя?» За закордонними дослідженнями 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, імовірнісний 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 імовірність 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.

#### 4. КОНЦЕПЦІЯ ПРИЙНЯТОГО (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 **прийнятого (допустимого) ризику**, сутність якої у прагненні до такої безпеки, яку приймає суспільство у даний період часу.

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

**Гранично допустимий ризик** — це максимальний ризик, який не повинен перевищуватись, 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 події рідкі, 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 втрачають життя більше 1000 осіб на день. Але ці відомості менш вражають, ніж загибель 5–10 людей у одній акваторії або якому-небудь 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 у якості оцінки небезпек є кращим ніж використання традиційних показників.

Прийнятний ризик поєднує у собі технічні, економічні, соціальні та політичні аспекти і являє собою певний компроміс 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 за браком коштів медична допомога.

При збільшенні витрат технічний ризик зменшується, але росте соціальний. Сумарний ризик має мінімум за певного співвідношення між інвестиціями у технічну та соціальну сфери. Цю обставину і потрібно враховувати при виборі ризику, з яким суспільство поки змушене миритися.

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

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

У деяких країнах, наприклад у Голландії, прийнятні ризики встановлені у 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, при якому може постраждати 5 % видів біогеоценозу.

Деякі спеціалісти піддають критиці концепцію прийняттого ризику, тому що бачать у ній антигуманний підхід до проблеми. Насправді, прийнятні ризики на 2 – 3 порядки «суворіші» фактичних. Отже, введення прийнятних ризиків є акцією, прямо спрямованого на захист людини.

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

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

Ап'орно важко визначити співвідношення інвестицій по кожному напрямку. Необхідний спеціальний аналіз із використанням конкретних даних та умов. Висновки можуть бути при цьому 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 зветься 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 у нинішній час визнана у всьому світі на національному та міжнародному рівні.

Необхідна чітко аргументована розробка бази і банків 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 виключити небезпеки, які не будуть вивчатися.

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

Стадія III. Аналіз наслідків.

## **Лекція №2**

**Тема:** Системний аналіз у безпеці життєдіяльності

**Мета:** охарактеризувати системний аналіз у безпеці життєдіяльності

**Методи:** словесні

### **План:**

1 Системний аналіз у безпеці життєдіяльності

2 Принципи, методи та способи забезпечення життєдіяльності людини  
3 Класифікації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру  
за їх рівнями

**Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:**  
підручники

### Література:

- 1 Желібо Е.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності :  
Навч. Посібник. Київ.2001 – с. 23-26
- 2 Яким Р.С. Безпека життєдіяльності людини: Навч. посібник. - Львів:  
Видавництво "Бескид Біт", 2005. – с. 14-15

**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, присутніх 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 якості, яких може не бути у елементів, які їх утворюють. Ця найважливіша властивість систем, що іменується *емерджентністю*<sup>1</sup>, лежить, по суті, в основі системного аналізу взагалі та проблем безпеки у цілому.

---

<sup>1</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.

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 приклад 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 у 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 наступних компонентів: горюча речовина, окисник, джерело запалювання. Вилучаючи хоча б один із названих компонентів, ми руйнуємо систему.

**Аналіз дерева помилок (АДП)** вважається одним з найбільш корисних аналітичних інструментів у процесі системної безпеки, особливо при оцінці надзвичайно складних або деталізованих систем (рис. 1.4). Завдяки тому що він використовує *дедуктивний логічний метод* (тобто поступово рухається від загального до часткового), він дуже корисний при дослідженні можливих умов, які можуть призвести до небажаних наслідків або якимнебудь 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 всі умови на вході. Вентиль «АБО» вказує, що для отримання даного виходу повинна бути дотримана хоча б одна з умов на вході. Іншими словами, операція «І» означає, що подія Г буде мати місце, якщо відбудеться хоча б одна з подій Д або Є (або обидві).

*«Дерево причин та небезпек» як система.* Будь-яка небезпека реалізується, приносячи ушкодження, завдяки якійсь причині або кільком причинам. 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, у свою чергу, є наслідком іншої причини і т. ін. Таким чином, причини і небезпеки утворюють ієрархічні, ланцюгові структури та системи. Графічне зображення таких залежностей чимось нагадує дерево, що розгалужується. У закордонній літературі, присвяченій аналізу безпеки об'єктів, використовуються такі терміни як «дерево причин», «дерево відмов», «дерево небезпек», «дерево подій». У деревах, що будуються, 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».

Побудова «дерева» є виключно ефективною процедурою виявлення причин різних небажаних подій (аварій, травм, пожеж, дорожньо-транспортних подій тощо). Багатоетапний процес розгалуження «дерева» потребує впровадження обмежень з метою визначення його межі. Ці обмеження цілком залежать від мети дослідження. Взагалі, границі розгалуження визначаються логічною доцільністю отримання нових гілок.

Аналіз безпеки може здійснюватися апріорно або апостеріорним методом, тобто до або після небажаної події. У обох 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.

Маючи імовірність та частоту виникнення первинних подій, можна, рухаючись знизу вгору, визначити імовірність кінцевої події. Основною проблемою під час аналізу безпеки є встановлення параметрів та меж системи. Якщо система буде занадто обмежена, то 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 надто невизначеними. Перед дослідником стоїть питання також про те, до якого рівня потрібно вести аналіз. Відповідь на це питання залежить від конкретної мети аналізу.

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

*Загальні визначення.* У структурі загальної теорії безпеки принципи й методи грають евристичну та методологічну роль і дають цілісне уявлення про зв'язки у розглядуваній галузі знання.

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 виходить 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 смислі – 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

#### е р і в н и ц ь к і

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

Розглянемо детальніше деякі принципи. Для цього дамо 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 в тому, що в розглядувану систему (об'єкт) з метою забезпечення безпеки вводиться елемент, який влаштований так, що сприймає або реагує на зміну відповідного параметра, запобігаючи небезпечному явищу.

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 та ін.

*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.

У реальних умовах реалізується комбінація 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.

### **КЛАСИФІКАЦІЯ ОСНОВНИХ ФОРМ ДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ**

Розрізняють *фізичну* та *розумову* працю. Під час фізичної праці, в основному, відбуваються зміни у 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, нервовопсихічних витрат, емоційної напруги і відбувається за різних санітарногігієнічних та кліматичних умов. Все 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 у 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 і 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, відносини між особистостями.

За умов автоматизації та кібернетизації виробництва людина все більше віддаляється від об'єктів, на які повинна діяти, та від процесів, якими має 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 і 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, причому 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 психофізіо-логічних 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 в галузі медико-біологічних наук (анатомії, фізіології та психології), ергономіка ґрунтується на них та їх доповнює. Крім того, ергономіка гостріше ставить проблеми і сприяє інтенсивній розробці їх.

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 у художньо-конструкторських рішеннях робочих місць (знарядь праці) та виробничого середовища.

Ергономіка органічно пов'язана з технічною естетикою, вона являє собою науку, яка вивчає соціально-культурні, технічні та естетичні проблеми формування гармонійного середовища, створюваного засобами промислового виробництва для життя та діяльності людини. Точки стикування цих наук численні й особливо очевидні, коли ергономіку залучають для вирішення завдань, безпосередньо пов'язаних з технікою безпеки.



Отже, ергономіка у тісному зв'язку з технічними, природничими та суспільними науками створює для людини такі умови, які забезпечують їй високопродуктивну та безпечну працю.

### **3. 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 з останніми змінами від 02.04.2009, 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 (постраждали – 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 цьому 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.

### **Лекція 3**

**Тема:** Характеристика небезпечних геологічних, метеорологічних гідрологічних процесів і явищ

**Мета:** загальні відомості та характеристика природних небезпек

**Методи:** словесні

#### **План:**

- 1 Загальні відомості
- 2 Літосферні небезпеки
- 3 Гідросферні небезпеки
- 5 Космічні небезпеки
- 6 Біологічні небезпеки
- 7 Тваринний та рослинний світ

## **Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:**

підручники

### **Література:**

**3** Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / Д. В. Зеркалов. – К. : Основа, 2011 – с. 146-166

## **Природні небезпеки**

### **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 та ін.

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 імовірність 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).

### **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 мантиї й передаються на великі відстані у вигляді пружних коливань.

Проблема захисту від землетрусів стоїть дуже гостро. У ній необхідно розрізнити 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 урахувати 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* – короткочасні 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 наростають 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 та ін. У селебезпечних 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.

Небезпека лавин полягає у великій кінетичній енергії маси лавини, що має величезну руйнівну силу. Лавини утворюються на безлісих схилах, крутизна яких має значення починаючи від 15<sup>0</sup> та більше. Оптимальні умови для утворення лавин на схилах у 30-40<sup>0</sup>. Коли крутизна більше 50<sup>0</sup> 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 вибраний 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 звітряються 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.

### **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.

Дуже сильна повінь, яка сталася приблизно 5600 років тому у долині Тигру та Євфрату в Месопотамії, мала настільки серйозні наслідки, що знайшла відображення у Біблії як всесвітній потоп. Значна частина Голландії знаходиться нижче рівня моря. Тому тут здавна почали споруджувати дамби. У 1953 р. сталася сильна повінь, за якої рівень води досяг 4,6 м. Захисні споруди не витримали. Загинуло більше 18000 осіб. У 1957 р. було започатковане будівництво нових захисних споруд. Гамбург, віддалений на 100 км від гирла Ельби, періодично затоплюється у результаті штормових нагонів у Північному морі. У 1981 р. підйом води склав 5,8 м. Катастрофічні підйоми води у Темзі відбувалися багато разів за час існування Лондону і супроводжувалися людськими жертвами. Острова дельти Неви, на яких був заснований Санкт-Петербург, з 1703 р. більше 260 разів заливалися водою.

Але вітер не єдина причина повені. Іноді може бути повне безвітря, а повінь все рівно відбувається. Причиною таких повеней були довгі хвилі, що виникають на морі під впливом циклону. Довга хвиля зі швидкістю 50-60 км/год рухається у Фінську затоку, стає більш високою на мілководді та у затоці, що звужується, і перешкоджає річковому стоку. За одночасної дії усіх можливих факторів підйом рівня води у дельті Неви може досягти 550 см. Загибель людей під час повені, велика матеріальна шкода, завдана нею, примушує людей вивчати ці явища та знаходити способи захисту від них.

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.

Для захисту від повеней у Голландії, Германії, Англії та інших країнах будують спеціальні захисні споруди. Для захисту від водяної стихії у дельті Неви будується захисний комплекс завдовжки більше 25 км у поперечнику, населений пункт Горська □ Кронштадт □ Ломоносов. У конструкції комплексу передбачені пропускні споруди для судноплавства, водопропускні споруди, кам'яні та земельні дамби, що піднімаються над гладінню затоки на 8 м.

*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.

### **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 *тропосферу*, *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 °С, 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  $-20^{\circ}\text{C}$ . При температурі нижче  $-20^{\circ}\text{C}$  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  $1\text{ см}^3$  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.

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  $0,5\text{--}0,9\text{ г/см}^3$ . З 1 хв на  $1\text{ м}^2$  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.

Найбільші руйнування викликають удари блискавок у наземні об’єкти за відсутності хороших струмопровідних шляхів між місцем удару та Землею. 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. Небезпечно 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.

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 пилу, 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.

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 мм<sup>2</sup>. Цьому відповідає круглий переріз стержня діаметром 12 мм, штабова сталь 35ПЗ мм або газова труба зі сплющеним кінцем.

Приймачі блискавки тросових блискавковідводів виконують із сталевих багатодротових тросів перерізом не менше 35 мм<sup>2</sup> (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.

*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, повенями, 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 вверх, 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 вверх 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 00,2 (Штиль) до 32,7 м/с (Ураган).

### **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 є серйозна небезпека 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.

Основним засобом боротьби із астероїдами і кометами, що наближаються до Землі є ракетно-ядерна технологія. 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 імовірність 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 боєголовкою. 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. 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, слъзотечія і світлобоязнь. Подібні ураження зустрічаються за рахунок відбивання променів Сонця від поверхні снігу в арктичних і високогірних районах («снігова сліпота»). Відомий фотосенсибілізуючий 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.

Інфрачервоні промені за тривалої дії викликають і органічні зміни органа зору. Інфрачервоні випромінювання з довжиною хвилі 1500–1700 нм досягає роговиці і передньої камери ока; коротші промені з довжиною хвилі до 1300 нм проникають до кришталика, у тяжких випадках можливий розвиток теплової катаракти. Зрозуміло, що ця дія можлива лише при відсутності належних заходів захисту робітників. Тому одним з найважливіших завдань санітарного лікаря на відповідних підприємствах являється попередження виникнення захворювань, пов'язаних з несприятливим впливом інфрачервоного випромінювання.

### **Біологічні небезпеки**

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 та ін. 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 зағони; в зағонах – кілька класів; у кожному класі – кілька порядків; останні поділяються на родини, що складаються з рядів, а ряди поділяються на види.

Кожен живий об'єкт має свою назву, яка складається з двох слів. Перше слово, що пишеться з великої літери, означає назву роду даного організму, а друге є його видовим елементом. Таку бінарну номенклатуру ввів шведський вчений Карл Лінней.

Деякі мікроби нагадують своїми діями тварин, інші – рослин. Щоб зрозуміти суть та характер біологічних небезпек, розглянемо докладніше кожен групу живих істот.

*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*.

*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 *mikros-* 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.

*Мікроплазми* – це вид мікроорганізмів, що мешкають у водоймищах, гної. Патогенні мікроплазми викликають хвороби людини (пневмонію), тварин (запалення легенів), розлади.

*Бацили* (від лат. *Bacilium*) – це бактерії що мають вигляд паличок, які утворюють внутрішньоклітинні спори. *Аероби* – організми, здатні до життя тільки у присутності атмосферного кисню. *Анаероби* – організми, здатні до життя тільки за відсутності атмосферного кисню.

*Бактеріологія* – розділ мікробіології, що вивчає бактерії.

*Види мікроорганізмів.* Серед патогенних мікроорганізмів розрізняють *бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, найпростіші.*

Найпростіші складаються із однієї клітини. Частіше всього вони мешкають у водоймищах. Приклади найпростіших тварин: *амеба, радіолярія, грегарина, евглена, трипаносома, міксоспориція, парамеція.*

*Трипаносоми* мають розмір 12 – 100 мкм, є паразитами крові й тканин людини та хребетних тварин. Переносники – кровосисні комахи (муха цеце). Викликають захворювання трипаносомоз, на яке хворіють люди і тварини (лихоманка, ураження лімфатичних вузлів та ін.). Захворювання людей називають сонною хворобою (африканський трипаносомоз) або хвороба Шагаса (американський трипаносомоз).

*Евглена* – водиться переважно у мілких прісних водоймищах, часто викликає «цвітіння води, відомо близько 60 видів, довжина до 0,1 мм.

Незважаючи на свою назву, найпростіші мають будову навіть складнішу, ніж окрема клітина. «Знехтував» найпростішими і Карл Лінней, описавши їх як один рід, названий «хаос інфузоріум». Лише через два сторіччя після відкриття Левенгука вчені встановили, що такі тяжкі захворювання як малярія, сонна хвороба, що переслідували людину з давніх часів, викликаються паразитами найпростішими.

Звичайні розміри найпростіших  $1/20 - 1/7$  мм. Їх можна побачити без мікроскопа (око людини розрізняє предмети розміром до 0,1 мм. Розмножуються вони поділом кожні 3 год.

*Бактерії* – типові представники мікроорганізмів. Бактерії, що мають форму правильних кульок, називають *коками*. Групи коків називають *стафілококами* або *стрептококами*. До коків відносять збудників різних інфекційних хвороб. Дуже багато бактерій мають форму паличок, наприклад кишкова паличка, що мешкає в нашому організмі (*Escherichia coli*), – збудник тифу (*Salmonella typhi*), дизентерії (*Shigella dysenteriae*). Електронний мікроскоп дає змогу побачити і органи руху бактерій – тоненькі джгутики.

Бактерії – всюдисущі та дуже витривалі. Їх знаходили у воді гейзерів з температурою близько  $100^{\circ}\text{C}$ , у вічній мерзлоті Арктики, де вони пробули більше 2 млн років, не загинули у відкритому космосі, а також під дією смертельної для людини дози радіації. Є серед них бактерії – хижакі, які ловлять найпростіших. Деякі бактерії живляться аміаком, метаном. Їх намагались використовувати для «поїдання» метану в шахтах. Розмножуються бактерії найпростішим діленням надвоє, у сприятливих умовах через кожні 20 хв.

Бактеріальними захворюваннями є *чума, туберкульоз, холера, правець, проказа, дизентерія, менінгіт* та ін. Від чуми в середні віки загинули десятки мільйонів людей. Ця хвороба наводила на людей панічний жах. Вважається, що у ХХ ст. небезпека чуми зникла.

Туберкульозні бактерії відкрив Р. Кох у 1882 р., але повністю ця хвороба не переможена. Холера в Європу занесена у 1816 р., до 1917 р. в Росії холерою перехворіло більше 5 млн людей, половина з яких померла. Зараз випадки холери рідкі.

Правець уражає нервову систему. Хвороба переможена за допомогою профілактичних щеплень.

Випадки захворювання проказою стали рідкими. Людей, що захворіли як і раніше поміщають у лепрозорії.

*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.

Віруси від бактерій не здатні існувати та розмножуватися самостійно. Кожна бактерія є клітиною, 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. 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.

Вірусними захворюваннями є віспа, сказ, грип, енцефаліт, кір, свинка, краснуха, гепатит та ін. 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, щурі, 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 передаються під час переливання крові, нестерильними шприцями, 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».

Епідемія грипу описана Гіппократом ще у 412 р. до н.е. У ХХ ст. були відмічені 3 пандемії грипу. У січні 1918 р. в Іспанії з'явилися повідомлення про епідемії грипу, які отримали назву «іспанка». «Іспанка» обійшла весь світ, заразивши близько 1,5 млрд людей (проминула лише кілька загублених в океані острівків) і забрала 20 млн життів – більше, ніж перша світова війна.

У 1957 р. близько 1 млрд людей захворіли «азіатським грипом», загинуло більше 1 млн людей. У 1968-1969 р. на планеті Земля лютував «гонконгський грип». Кількість епідемій грипу, як не дивно, з кожним сторіччям зростає: у XV було 4 епідемії, у XVII – 7, у XIX – аж 45.

Чому до цього часу немає надійних щеплень проти грипу? Виявляється, що вірус грипу дуже швидко змінюється. Не встигли лікарі створити вакцину проти однієї форми грипу, як збудник хвороби з'являється вже в новому вигляді.

Рикетсії (за ім'ям американського вченого Ricketts) – мілкі хвороботворні бактерії, розмножуються у клітинах хазяїна (так само як віруси). Збуджують рикетсіози (висипний тиф, ку-лихоманку та ін.) у людини та тварин.

Рикетсіоз, те саме, що й ку-лихоманка. Ку-лихоманка (рикетсіоз Q) – гостре інфекційне захворювання людини та тварин, викликане рикетсіями. Ознаки захворювання: головний біль, слабкість, безсоння, біль у м'язах. У тварин хвороба протікає без симптомів. Людина заражається від тварин.

Спірохети – мікроорганізми, клітини яких мають форму тонких звивистих ниток. Мешкають у ґрунті, стоячих та стічних водах. Патогенні спірохети – збудники сифілісу, тифу, лептоспірозу та інших захворювань. Спірохетози – захворювання людини й тварин, викликані патогенними спірохетами.

Актиноміцети – мікроорганізми з рисами бактерій та найпростіших грибів. Розповсюджені у ґрунті, водоймищах, повітрі. Деякі види є патогенними, викликають такі захворювання як актиномікоз, туберкульоз, дифтерію та ін. Деякі актиноміцети утворюють антибіотики, вітаміни, пігменти тощо. Використовуються у мікробіологічній промисловості.

Субстратами (носіями) біологічних небезпек можуть бути елементи середовища мешкання (повітря, вода, ґрунт), рослини, тварини, люди, обладнання, інструменти, сировина, переробні матеріали та ін.

Бактерії живуть у воді, у тому числі також у гарячих джерелах, у льодах, у повітрі на різній висоті від Землі. Особливо багато бактерій у ґрунтах. У 1 г орного ґрунту міститься від 1 до 20 млрд мікробів. Мікроби супроводжують людину все життя. Без мікробів життя неможливе. Але патогенні мікроби для людини небезпечні. Тому людина наполегливо шукає способи захисту від патогенних мікробів. Ще Спалланцані довів, що за тривалого кип'ятіння рідин, мікроби, які знаходяться в них, гинуть. Німецький вчений Шванн встановив, що висока температура вбиває і мікробів, що перебувають у повітрі. Фізик Тиндаль довів, що мікроби у рідинах гинуть після кількох повторних кип'ятінь. Повторне короткочасне нагрівання рідини до точки кипіння, запропоноване Тиндалем називають *тиндалізацією*. 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 1914 р. у першому стандарті якості питної води у США показник не більше 100 бактерій у 1 мл був використаний у якості нормативу допустимого загального бактеріального забруднення. Другого разу у світовій практиці це було зроблено в СРСР у 1937 р. Надалі цей показник був прийнятий у стандартах майже всіх європейських країн.

Другим непрямим показником є кількість кишкових паличок. Дослідженнями вчених було доведено, що кишкова паличка може слугувати санітарно-показниковим мікроорганізмом.

У людському організмі містяться різноманітні мікроорганізми. Якись 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. Сильна епідемія холери спалахнула у Петербурзі в 1908-1909 р. Причина – надходження стічної води з каналу у водопровідну мережу.

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*. У 1965 р. біохіміки визначили склад лізоциму, в молекулі якого знаходиться 129 різних амінокислотних залишків.

У боротьбі з мікробами велике значення має гігієна. Піт, пил, бруд – добре поживне середовище для мікроорганізмів. Ефективним середовищем боротьби з мікробами є дезинфекція. У якості засобів дезинфекції застосовується настойка йоду, ультрафіолетові промені, хлор та ін. Дезинфекція є безпосереднім засобом боротьби з мікробами.

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, сенсibiliзації 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*.

Самий отруйний гриб на світі – бліда поганка. Отрута блідої поганки не руйнується ні при кип'ятінні, ні при жаренні. Цей гриб є смертельною небезпекою 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. Так, у 1845 р. був значний неврожай картоплі в Ірландії.

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 небезпечне 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 життю 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. 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. Ефективним колективним засобом захисту від акул виявилися сітки, розставлені у морі недалеко від пляжів.

*Піраньї.* Це невеликі, до 30 см у довжину, риби, 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. Згряя піраньї 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'їдені 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 сильноточною 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.

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.

## Лекція 4

**Тема:** Техногенні небезпеки та їхні наслідки

**Мета:** охарактеризувати техногенні небезпеки та їх наслідки

**Методи:** словесні

### План:

- 1 Техногенні небезпеки
- 2 Механічні небезпеки
- 3 Механічні коливання
- 4 Електромагнітні поля (ЕМП)
- 5 Іонізуючі випромінювання

6 Електробезпека

7 Вибухи і пожежі

## **Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:**

підручники

### **Література:**

1 Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник / Д. В. Зеркалов. – К. :

Основа, 2011 – с. 181-243

2 Яким Р.С. Безпека життєдіяльності людини: Навч. посібник. - Львів:

Видавництво "Бескид Біт", 2005. - с. 107-126

### **Техногенні небезпеки та 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 природної властивості є обвали та каменепади в горах, снігові лавини, селі, град та ін. 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. 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 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 (цвяхи, що стирчат, задирки, леза тощо) 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 та ін. 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.

### **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** — це коливання твердих тіл, частин апаратів, машин, устаткування, споруд, що сприймаються організмом людини як струс.

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.

Часто вібрації супроводжуються почутим шумом.

Вібрація впливає на:

- центральну нервову систему
- шлунково-кишковий тракт
- вестибулярний апарат
- викликає запаморочення, оніміння кінцівок
- захворювання суглобів

Тривалий вплив вібрації викликає фахове захворювання – *вібраційну хворобу*.

Розрізняють загальну і локальну (*місцеву*) вібрації. *Локальна вібрація* зумовлена коливаннями інструмента й устаткування, що передаються до окремих частин тіла.

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), оскільки вона збігається з власною частотою коливань внутрішніх органів людини. В результаті цього може виникнути резонанс, це призводить до

переміщень і механічних ушкоджень внутрішніх органів. Резонансна частота серця, живота і грудної клітки — 5 Гц, голови — 20 Гц, центральної нервової системи — 250 Гц. Частоти сидячих людей становлять від 3 до 8 Гц.

Основними параметрами, що характеризують вібрацію, є: частота/(Гц); амплітуда зсуву  $A$  (м) (розмір найбільшого відхилення точки, що коливається, від положення рівноваги); коливальна швидкість  $v$  (м/с); коливальне прискорення  $a$  (м/с<sup>2</sup>).

У виробничих умовах припустимі рівні шуму і вібрації регламентуються відповідними нормативними документами.

Зниження впливу шуму і вібрації на організм людини досягається такими методами:

- зменшенням шуму і вібрації у джерелах їхнього утворення;
- ізоляцією джерел шуму і вібрації засобами звуко- і віброізоляції;
- звуко- і вібропоглинання;
- архітектурно-планувальними рішеннями, що передбачають раціональне розміщення технологічного устаткування, машин і механізмів;
- акустичним опрацюванням помешкань; застосуванням засобів індивідуального захисту.

**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.

Як правило, шум нас дратує: заважає працювати, відпочивати, думати. Але шум може впливати і позитивно. Такий вплив на людину чинить, наприклад, шелест листя дерев, помірний стукіт дощових крапель, рокіт морського прибою. Позитивний вплив спокійної приємної музики відомий з давніх часів. Тому різноманітні оздоровчі процедури супроводжуються спокійною симфонічною або блюзовою музикою.

Нерідко шум несе важливу інформацію. Автомобіліст уважно прислухається до звуків, які видає мотор, шасі, інші частини автомобіля, що рухається, бо будь-який сторонній шум може попередити аварію. Також за допомогою шуму, спричиненого рухом кораблів та підводних човнів, їх виявляють і пеленгують. Шум відіграє велику роль в акустиці, радіотехніці, радіоастрономії і навіть медицині.

Що таке шум і як він впливає на організм людини?

*Шум — це сукупність звуків різноманітної частоти та інтенсивності, що виникають у результаті коливального руху частинок у пружних середовищах (твердих, рідких, газоподібних).*

Шумове забруднення навколишнього середовища увесь час зростає. Особливо це стосується великих міст. Опитування жителів міст довело, що

шум турбує більше 50% опитаних. Причому в останні десятиліття рівень шуму зріс у 10—15 разів.

Шум — один з видів звуку, який називають "небажаним" звуком. Як відомо з фізики, процес поширення коливального руху в середовищі називається звуковою хвилею, а область середовища, в якій поширюються звукові хвилі — звуковим полем. Розрізняють такі види шуму:

- ударний (штамбування, кування);
- механічний (тертя, биття);
- аеродинамічний (в апаратах і трубопроводах при великих швидкостях руху повітря).

*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.

Основними фізичними характеристиками звуку є: частота/(Гц), звуковий тиск  $P$ (Па), інтенсивність або сила звуку  $I$  (Вт/м<sup>2</sup>), звукова потужність  $\square$  (Вт). Швидкість поширення звукових хвиль в атмосфері при 20 °С становить 344 м/с. Органи слуху людини сприймають звукові коливання в інтервалі частот від 16 до 20 000 Гц. Коливання з частотою нижче 16 Гц (інфразвуки) і з частотою вище 20 000 Гц (ультразвуки) не сприймаються органами слуху людини.

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. Вухом 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 спектрах інтервали між частотними складовими безкінечно малі.

*Мінімальна інтенсивність звуку, яку людина відчуває, називається порогом чутливості.*

У різних людей він різний, і тому умовно за поріг чутливості беруть звуковий тиск, який дорівнює  $2 \cdot 10^{-5}$  Н/м<sup>2</sup> (ньютон на метр квадратний) при стандартній частоті 1000 Гц. При цій частоті поріг чутливості  $I_0 = 10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup>, а відповідний йому тиск  $P_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Па. Максимальна інтенсивність звуку, при якій вухо починає відчувати болючі відчуття, називається *порогом болючого відчуття*, дорівнює 102 Вт/м<sup>2</sup>, а відповідний їй звуковий тиск  $P = 2 \cdot 10^2$  Па.

Зміни інтенсивності звуку і звукового тиску, які чує людина, величезні і становлять відповідно 10<sup>14</sup> і 10<sup>7</sup> разів, тому оперувати такими великими числами незручно. Для оцінки шуму прийнято вимірювати його інтенсивність і звуковий тиск не абсолютними фізичними величинами, а логарифмами

відношень цих величин до умовного нульового рівня, що відповідає порогові чутливості стандартного тону частотою 1000 Гц. Ці логарифми відношень називають рівнями інтенсивності і звукового тиску і виражають в белах (Б). Одиниця виміру "бел" названа на честь винахідника телефону А. Белла (1847—1922 рр.). Оскільки орган слуху людини спроможний розрізняти зміни рівня інтенсивності звуку на 0,1 Б, то для практичного використання зручнішою є одиниця в 10 разів менша — децибел (дБ).

Треба пам'ятати, що бел – це логарифм відношення двох однойменних фізичних величин, і тоді не буде виникати помилок при порівнянні різноманітних звуків за їх інтенсивністю (рівнем). Наприклад, якщо тихий шелест листя оцінюється в 1 дБ, а голосна розмова в 6,5 дБ, то звідси не випливає, що промова перевищує за гучністю шелест листя у 6,5 разів.

Відповідно до Бела одержуємо, що промова "голосніша" за шелест листя у 316 000 разів ( $10^{6,5/10} = 10^{0,65} = 316000$ ). Останнє є наочною ілюстрацією закону Вебера-Фехнера.

Використання логарифмічної шкали для вимірювання шуму дозволяє вкладати великий діапазон значень /в порівняно невеликий інтервал розмірів від 0 до 140 дБ.

Зменшення рівня шуму поліпшує самопочуття людини і підвищує продуктивність праці. З шумом необхідно боротися як на виробництві, так і в побуті. Уміння дотримуватися тиші — показник культури людини і її доброзичливого ставлення до оточуючих. Тиша потрібна людям так само, як сонце і свіже повітря.

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.

*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 в комплекті з октавними фільтрами.

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** 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 вище 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.

### **Іонізуючі випромінювання**

*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<sub>max</sub>. Максимальна енергія  $\beta$ -частинок відомих у нинішній час радіонуклідів може досягати 3,0–3,5 MeV.

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  $\beta$ -випромінювання, що викликає іонізацію. За характером взаємодії із середовищем, що залежить від рівня енергії нейтронів, вони умовно поділені на 4 групи:

*Фотонне випромінювання* – потік електромагнітних частинок, які поширюються у вакуумі із постійною швидкістю 300000 км/с. До нього відноситься  $\beta$ -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,  $\beta$ -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 MeV.

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.

$\beta$ -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.

П-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 експоненціальному 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  $\mu$ 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.

### ***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 H та OH, а у присутності кисню також вільний радикал гідропероксиду (HO<sub>2</sub>) та пероксиду водню (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), 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, створений 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 сантисивертів 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.

### *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  $\beta$ -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  $2/3$  ефективної еквівалентної дози 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.

### ***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 імовірність 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  $1 \times 10^{-3}$  на рік, для населення  $5,0 \times 10^{-5}$  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.

□ 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***

*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 РД, немає іншого шляху, крім того, як зменшити значення  $P_0$  у необхідне число разів:  $n = P_0/РД$ , помістивши між джерелом випромінювання та оператором захист із речовини, що поглинає радіацію.

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.

### **Електромагнітні поля (ЕМП)**

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).

**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.

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 Вт/м<sup>2</sup>, 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 °С та вище недопустиме через можливі необоротні зміни.

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 кришталика 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 загороджа 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.

**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 ЄС.

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  $B$  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 відео-дисплейних терміналів на відстані 50 см від них. Цими нормами рекомендується користуватися і в Україні.

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.

**Методи та засоби захисту від впливу ЕМП.** 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.

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 захисту очей від ЕМВ призначені захисні окуляри з металізованими скельцями типу ЗП5-80 (ГОСТ 12.4.013-75). Поверхня одношарових скельць 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.

**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 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.

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.

### **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 людини. 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 – змртвіння 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 0С 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  $105 \cdot 10^6$  Ом $\cdot$ м, що в тисячі разів перевищує опір інших шарів шкіри  $\square$  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 $\square$ 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 емнісного. На практиці звичайно нехтують емнісним 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 постійного 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.

**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, серцевосудинної 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 газу, 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 пилю; б) струмопровідних підлог (металеві, земляні, залізобетонні, цегляні тощо); в) високої температури (вище + 35 0С); 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 вологості (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 не можуть розглядатися як такі, що забезпечують повну безпеку і приймаються в якості практично допустимих з досить малою імовірністю ураження.

*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 та ін.

□ 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 (0,1П0,2с) 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.

О с н о в н и м и 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.

Д о д а т к о в и м и 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 огородження* – різні переносні огорожі, що слугують для тимчасового огородження 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 та ін.); 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 та ін.).

### **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 хвилею 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*.

Такий процес хімічного перетворення вибухової речовини, який утворюється ударною хвилею і супроводжується швидким виділенням енергії, називається *детонацією*.

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 0С, але розподіляються нерівномірно. Найвищі температури виникають під час зовнішніх пожеж і в середньому складають 1200–1300 0С.

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.

## Лекція 5

**Тема:** Соціально-політичні небезпеки

**Мета:** характеристика соціальних та політичних небезпек в Україні **Методи:** словесні

### План

1 Війни

2 Тероризм

3 Криміногенна обстановка в Україні

4 Соціальні небезпеки: алкоголізм, тютюнокуріння

5 Природно-соціальні небезпеки

## 6 Наркотики та наркоманія

**Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:**  
підручники

### **Література:**

- 1 Желібо Е.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності : Навч. Посібник. Київ.2001 – с. 191-199
- 2 Яким Р.С. Безпека життєдіяльності людини: Навч. посібник. - Львів: Видавництво "Бескид Біт", 2005. – с. 158-159

### **Вступ**

Соціально-політичні небезпеки досить часто виникають при соціально-політичних конфліктах. Джерелами конфлікту є: соціальна нерівність, яка існує в суспільстві, та система поділу таких цінностей, як влада, соціально-льний престиж, матеріальні блага, освіта.

*Конфлікт* – це зіткнення протилежних інтересів, поглядів, гостра суперечка, ускладнення, боротьба ворогуючих сторін різного рівня та складу учасників.

*Соціально-політичний конфлікт* – це вкрай гостра форма вирішення протиріччя між державами з використанням сучасних засобів ураження (воєнно-політичні конфлікти), а також міжнаціональні кризи, що супроводжуються насильством.

Соціальні конфлікти:

- політичні (конфліктують політичні системи); - соціальні (конфліктують соціальні системи):
- економічні (конфліктують економічні системи (наприклад, корпорації)).

Існує дві форми перебігу конфліктів:

- відкрита – відверте протистояння, зіткнення, боротьба;
- закрита, або латентна, коли відвертого протистояння нема, але точиться невидима боротьба.

### **1. Війни**

*Війна* – це збройна боротьба між державами (їх коаліціями) або соціальними, етнічними та іншими спільнотами; у переносному розумінні



слова – крайня ступінь політичної боротьби, ворожих відносин між певними політичними силами.

Найбільша кількість жертв через політичні причини є наслідком війни. Так, за час другої світової війни в СРСР (1941-1945 р.р.) загинуло близько 55 млн. осіб, було повністю знищено 1710 міст та 70 тисяч селищ. Під час в'єтнамської війни в 1960-ті роки було вбито близько 7 млн. місцевих мешканців і 57 тис. американців. Окрім загибелі людей і великих руйнувань, військові дії завдають величезних збитків навколишньому середовищу.

У ХХ ст. військові дії проводились доволі активно. За приблизними даними, з часу закінчення Другої світової війни в локальних військових конфліктах загинуло 22-25 мільйонів осіб. Наведемо приклади локальних військових конфліктів середини та кінця ХХ ст. Це війна у В'єтнамі, воєнні дії в Афганістані, вторгнення Іраку в Кувейт, війна в Руанді, військовий конфлікт в Югославії, війна в Чечні та низка інших — малих війн. Кожна з них принесла людські втрати, біль та страждання тисячам і тисячам сімей, окрім того, супроводжувалась глибоким руйнуванням біосферних структур.

## **2. Тероризм**

*Тероризм* (від лат. terror – страх, залякування) – це форма політичного екстремізму, застосування найжорстокіших методів насилля, включаючи фізичне знищення людей для досягнення певних цілей.

Тероризм здійснюється окремими особами, групами, що виражають інтереси певних політичних рухів або представляють країну, де тероризм піднесений до рангу державної політики. *Тероризм* – антигуманний спосіб вирішення політичних проблем в умовах протистояння, зіткнення інтересів різних політичних сил. Він може застосовуватись і як засіб задоволення амбіцій окремими політичними діячами, і як знаряддя досягнення своїх цілей мафіозними структурами, кримінальним світом.

*Існує три основних види тероризму: політичний, релігійний та кримінальний.*

Найбільш поширеним у світі терористичними актами є:

- напади на державні або промислові об'єкти, які призводять до матеріальних збитків, а також є ефективним засобом залякування та демонстрації сили;
- захоплення державних установ або посольств (супроводжується захоплення заручників, що викликає серйозний громадський резонанс);
- захоплення літаків або інших транспортних засобів (політична мотивація – звільнення з тюрми товаришів по партії; кримінальна мотивація – вимога викупу);
- насильницькі дії проти особистості жертви (для залякування або в пропагандистських цілях);
- викрадення (з метою політичного шантажу для досягнення політичних поступок або звільнення в'язнів; форма самофінансування);

- політичні вбивства (це один з найбільш радикальних засобів ведення терористичної боротьби; вбивства, в розумінні терористів, повинні звільнити народ від тиранів);
- розповсюдження сибірської виразки, зараження населених пунктів віспою та бубонною чумою;
- вибухи або масові вбивства (розраховані на психологічний ефект, страх та невпевненість людей).

Ісламський фундаменталізм усе відвертіше нагадує про себе на світо-вій політичній арені, перетворюючись на небезпечну силу. Зважаючи на останні події у Росії, США та Європі, можна сказати, що мусульманський тероризм може набути глобальних розмірів і накрити хвилею терактів більшу частину планети.

Якщо будуть знайдені методи боротьби з тероризмом, світ стане спокійнішим і безпечним. А поки він існує, необхідно знати, як треба поводитись, опинившись у становищі заручника. Найважливіше для заручника – це залишитися живим. Тому не можна провокувати терористів на насильницькі дії. Треба тихо сидіти і не привертати до себе уваги, не вставати без дозволу, не ходити, навіть не дивитися в бік терористів, бажано не вести розмов поміж собою в присутності терористів. Слід позбавитись усього, що виділяє заручника з-поміж усіх інших потерпілих. Особливо це стосується жінок – зняти косметику, прикраси (зокрема, сережки). При стрілянині негайно лягайте на підлогу.

### **3. Криміногенна обстановка в Україні**

*Глобальна злочинність* – ще одна гостра соціальна проблема сучасності. Кількість зареєстрованих у світі злочинів у середньому зростає на 5% щороку. Але останнім часом особливо швидко зростає частка тих, що належать до категорії тяжких (убивства, насильства тощо).

Як свідчить статистика, злочинність в Україні набула неабиякого поширення. В умовах економічної кризи, нерівномірності суспільного розвитку, різкого спаду рівня життя, значних прогалин у законодавстві та інших негативних чинників збільшується кількість осіб, які схильні до споєння злочинів.

Враховуючи складну криміногенну ситуацію в Україні, кожна людина повинна вміти захистити себе в ситуаціях, пов'язаних з насильством.

Яка ж існує зброя для самозахисту? Найдешевшим і доступним способом самозахисту є газовий (аерозольний) балончик („Терен”). Для його придбання не потрібно ніякого дозволу.

Серйознішим засобом самооборони є пістолет. Для придбання, зберігання і носіння газових пістолетів і револьверів, а також патронів до них необхідно мати спеціальний дозвіл органів внутрішніх справ. Він видається громадянам, які досягли 18-річного віку і мають довідку медичного закладу встановленої форми про те, що власник цього документу є психічно нормальним і за станом здоров'я може володіти указаним засобом оборони.

Засобом самозахисту може стати і пневматична зброя. На придбання пневматичної зброї не потрібно дозволу. Але з січня 1995 року на використання пневматики введено обмеження – щоб купити зброю калібру біль-ше 4,5 мм з швидкістю польоту кулі понад 100 м/с, необхідно мати дозвіл органів внутрішніх справ. Недолік пневматичної зброї у тому, що не існує законодавчих актів, які регламентують її застосування як засобу самозахисту.

Досить ефективним засобом самозахисту є автономні сигнальні при-строї.

Порадами на кожний день щодо особистої безпеки:

- гроші та цінні речі тримайте при собі; портфелі, сумочки не зали-шайте без догляду;
- в кафе або барі, перші ніж повісити пальто на вішак або спинку крісла, заберіть з нього гроші і документи;
- не відчиняйте дверей незнайомій людині (або тримайте двері на ланцюжку); пам'ятайте, грабіжники можуть приходити під виглядом сантехніків, службовців газопостачання, електромережі і навіть працівників міліції; посадкові особи зобов'язані самі пред'явити посвідчення;
- якщо Ви маєте при собі кишенькові гроші, то по можливості, беріть їх стільки, скільки думаєте витратити; не показуйте відкрито, що у Вас з собою багато грошей;
- гаманець з грошима ніколи не слід класти в зовнішню кишеню одя-гу чи сумки, особливо в переповнену харчами;
- нападаючи на жінок, злочинці часто намагаються вирвати з їхніх рук сумочку, тому безпечніше носити сумку на ремені через плече, прити-скуючи її до себе;
- ніколи не носіть разом гроші і документи;
- повертаючись додому пізно ввечері, намагайтесь йти по освітленій та жвавій вулиці, уникаючи темних провулків та парків, хоча це й забере більше часу; у вечірній час треба бути наготові на вулиці, в транспорті, в під'їзді будинку, у ліфті;
- уникайте ситуацій, які загрожують насильством (суперечка з п'яними), краще виглядати боягузом в очах злодіїв, ніж бути побитим до смерті;
- уникайте повертатись додому вночі на самоті; ніколи не сідайте в автомобіль до незнайомих людей;
- якщо на Вас напали, кричіть якомога голосніше або розбийте скло найбільшого помешкання чи магазину; чи спробуйте поговорити з нападником і зверніться до його почуттів.

#### **4. Соціальні небезпеки: алкоголізм, тютюнокуріння**

*Алкоголь* – це універсальна отрута, яка діє на весь організм. Особливо сильну шкідливу дію його відчуває високоорганізована система організму – головний мозок. Алкоголь нерівномірно розподіляється в тканинах тіла.

Найбільше його поглинає головний мозок, тому що в нервових клітинах головного мозку є велика кількість ліпідів, у яких алкоголь розчиняється краще, ніж в інших середовищах. У молодих людей судини мозку порівняно великого розміру (це потрібно для повноцінного живлення клітин, які ростуть), тому приплив крові до них більший. Зберігається алкоголь у головному мозку до 90 днів. При важкому отруєнні алкоголем гине декілька тисяч клітин сірої речовини головного мозку. І хоча їх у кожного з нас 17 млрд., таке марнотратство – недопустиме!

Зловживання алкоголем призводить до психічних розладів. Найчастіше трапляються такі психічні розлади, як біла гарячка, алкогольний галюциноз, алкогольне марення, епілепсія.

П'янство та алкоголізм завдають великої економічної, соціальної та моральної шкоди суспільству. Люди, як зловживають алкоголем, частіше хворіють, допускають брак в роботі, через них стаються аварії і травми (20% побутового і 46% вуличного травматизму). Через провину п'яних водіїв все частіше трапляються дорожньо-транспортні пригоди (72,5%). Важким соціальним наслідком алкоголізму є його тісний зв'язок зі злочинністю – 96% правопорушень здійснюється особами в стані алкогольного сп'яніння.

*Тютюнокуріння.* Сьогодні смертність населення України визначається передусім неінфекційними захворюваннями, тісно пов'язаними з широким розповсюдженням факторів ризику, які характерні для поведінки людини. Серед них тютюнокуріння – основна причина передчасної смерті, якій можна запобігти. Тютюн – фактор ризику понад 25 хвороб.

Наведемо цифри та факти щодо куріння:

- за оцінками ВООЗ близько третини дорослого населення світу (серед яких 200 мільйонів – жінки) курять;
- кожного року в світі тютюн викликає 3,5 мільйонів смертей, або 1000 – щодня;
- за прогнозами, глобальна тютюнова —епідемія! забере життя 250 мільйонів сучасних дітей та підлітків.

*Нікотин* – одна з найсильніших рослинних отрут, основна складова тютюнового диму. Шкідлива дія тютюну не обмежується нікотином. До складу тютюно-вого диму входить близько 30 отруйних речовин: аміак, синильна кислота, сірководень, чадний газ, радіоактивні речовини, тютюновий дьоготь тощо.

Згубна дія тютюну не обмежується змінами в організмі курця. У закритому приміщенні під час куріння скупчується велика кількість тютюнового диму. Перебуваючи в цьому приміщенні, його вдихають і люди, які не курять. Підраховано, що людина, яка перебуває протягом години в накуреному приміщенні, вдихає стільки тютюнового диму, мовби викурила чотири сигарети. Слід зазначити, що *пасивний курець* потрапляє у такий же стан, що й курець. У людини, яка довгий час перебувала в накуреному приміщенні,

з'являються ознаки нікотинової інтоксикації (отруєння): виникає головний біль, нудота, кволість.

## 5. Природно-соціальні небезпеки

*Епідемія* – масове розповсюдження інфекційного захворювання людини в будь-якій місцевості, країні, яке суттєво перевищує загальний рівень захворюваності.

*Соціальні хвороби* – це захворювання людини, виникнення і розповсюдження яких пов'язане переважно з несприятливими соціально-економічними умовами (венеричні захворювання, туберкульоз та ін.).

В Україні зафіксовано 9 мільйонів випадків інфекційних захворювань на рік. Розглянемо деякі найвідоміші інфекційні хвороби, викликані вірусами.

Найбільш поширена вірусна інфекція – *грип*, яка виникає як епідемія щорічно.

Щорічно в світі хворіє на грип від 5 до 15% населення, смертельних випадків від грипу налічується близько 2 млн.

*Хвороба Боткіна*, або вірусний гепатит, досить поширена вірусна інфекція.

*Епідемія туберкульозу* в Україні стала реальністю. Наведемо деякі сумні факти про туберкульоз (або, як казали раніше, сухоти).

- За всю історію людства від туберкульозу померло понад 330 млн. осіб.
- Паличкою Коха (збудник туберкульозу) інфіковано 2 млрд. осіб, тобто майже третина населення Землі, 10% інфікованих хворіє.
- Хворий на відкриту форму туберкульозу інфікує 10-15 осіб за рік.
- Від туберкульозу помирає більше дорослих, ніж від усіх інших інфекційних захворювань, разом узятих.
- 26% усіх померлих у слабо розвинених країнах загинуло від туберкульозу.
- Третина хворих на СНІД помирає від туберкульозу.

На туберкульоз хворіють частіше люди віком від 15 до 44 років, тобто найбільш працездатна частина населення, це збільшує негативний економічний ефект хвороби.

- Неправильне застосування антитуберкульозних препаратів призвело до того, що понад 50 млн. осіб хворіють на стійку до ліків форму туберкульозу.

У світі щорічно з'являється не менше 8 млн. хворих на туберкульоз і помирає близько 2 млн. За прогнозами ВООЗ кількість хворих у найближчі часи може вирости до 90 млн., 30 млн. з них можуть померти ще в цьому десятиріччі. Тому з 1993 р. ВООЗ оголосила цю хворобу —глобальної небезпеки для людства.

*Харчові отруєння.* Збудники харчових отруєнь на відміну від збудників харчових інфекцій здатні жити та розмножуватись на продуктах. При цьому харчові продукти стають отруйними внаслідок накопичених в них токсинів.

Особливістю харчових отруєнь є досить швидкий прояв ознак хвороби. Через 2-24 години після вживання їжі можуть виникнути блюво-та, різкі болі в області живота, головний біль і загальна слабкість, пронос, а в окремих випадках і більш важкі симптоми з наслідками.

Найбільш небезпечними харчовими отруєннями є ботулізм та отруєння, які викликають *стафілококи*.

*Захворювання, які передаються статевим шляхом.* В останні роки в Україні різко погіршилось становище щодо захворюваності на хвороби, які передаються статевим шляхом (ЗПСШ).

Згідно з міжнародною класифікацією ВООЗ, сьогодні налічується близько 30 захворювань, які передаються статевим шляхом. До цієї категорії входять декілька груп, наприклад:

- хвороби, які викликають віруси – генітальний герпес, СНІД, вірусні генітальні бородавки та ін.;
- паразитарні – короста та ін.; оптимальні умови для передавання створюються при статевих контактах;
- бактеріальні – сифіліс, гонорея, а також різноманітні уретрити, бактеріальний вагіноз;
- грибові – кандидоз на статевих органах та ін. Можуть виникати і без зараження, а як наслідок антибіотикотерапії, але передаються і статевим шляхом.

*СНІД* – синдром набутого імунodefіциту. За оцінками ООН та ВООЗ у світі нараховується 50 млн. осіб, інфікованих вірусом імунodefіциту людини. Понад 16 мільйонів осіб померли від СНІДу. Більшість випадків інфікування припадає на африканські країни. Половина нових випадків інфекції припадає на молодих людей у віці 15-24 років.

За офіційними даними фонду ЮНЕЙДС (об'єднана програма ООН з питань СНІДу) в минулому році Україна визнана епіцентром розповсюдження ВІЛ-інфекції у Східній Європі. На 1 січня 2000 року зареєстровано 28 965 випадків ВІЛ-інфікування серед громадян України, 283 випадки – серед іноземців. При цьому спостерігається стрімкий розвиток темпів епі-демії в останні роки. Але треба мати на увазі, що реальна кількість ВІЛ-інфікованих значно більша, оскільки реальне виявлення всіх ВІЛ-інфікованих майже неможливе.

Особливе значення має той факт, що 80% всіх ВІЛ-інфікованих становлять ін'єкційні наркомани у віці статевої активності (від 15 до 30 років). Найбільша кількість випадків ВІЛ-інфекції сьогодні реєструється в Одеській, Миколаївській, Донецькій, Дніпропетровській областях, Авто-номній Республіці Крим та місті Київ.

*Шляхи передавання ВІЛ-інфекції:*

- при статевому контакті з інфікованою людиною;
- під час переливання крові та пересадки органів;

- при неодноразовому використанні голочок та шприців наркоманів, нанесенні татуювання;
- при пошкодженні шкірних покривів, слизових оболонок медичним інструментом, забрудненим ВІЛ;
- при контакті з інфікованими ВІЛ тканинами та органами;
- від інфікованої матері – плоду під час вагітності чи при годуванні грудним молоком.

## **6. Наркотики та наркоманія**

Кількість наркоманів зростає в усьому світі, в тому числі і в Україні.

Наркоманія в Україні, на думку спеціалістів, давно набула ознак епідемії. Кількість людей, які вживають наркотики, переважає 82500 (за офіційними даними на 1999 р.). Реальна цифра людей, що вживають наркотики, за оцінками МВС, в 10-12 разів більша, і може скласти 600-800 тисяч, а тене-та наркобізнесу ловлять все нові жертви. За даними Інтерполу, в Україні зареєстровано 65 тисяч розповсюджувачів наркотиків.

*Психічна залежність* – це форма взаємовідносин між наркотиком і особистістю, і ці взаємовідносини залежать як від специфічності ефекту наркотику, так і від потреб особистості, котру цей наркотик задовольняє.

*Фізична залежність* – це стан адаптації, який виражається в явних порушеннях фізіології у випадку припинення вживання наркотиків. Це явище перебуває в безпосередньому зв'язку з фармакологічною дією наркотику на живу клітину.

*Наркотиком* вважається кожна речовина рослинного чи синтетично-го походження, яка при введенні в організм може змінити одну чи декілька функцій та внаслідок багаторазового вживання призвести до психічної або фізичної залежності. Відчути дію наркотику і не втягнутись неможливо.

*Наркоманія* – це важке захворювання, що завдає серйозної шкоди здоров'ю, призводить до деградації особистості, інвалідності і смерті в молодому віці.

У ХХ ст. з розвитком технічного прогресу та початком лабораторного виробництва наркотичних речовин наркоманія набула масовості та епідемічного розповсюдження, переставши бути проблемою однієї особистості, стала соціальною проблемою.

## **Лекція №6**

**Тема:** Аналіз, оцінка та методи визначення ризику

**Мета:** Характеристика, оцінка, та методи визначення ризику

**Методи:** словесні

## План:

- 1 Характеристика аналізу та оцінка ризику
- 2 Методи визначення ризику

**Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:**  
підручники

## Література:

- 1 Яким Р.С. Безпека життєдіяльності людини: Навч. посібник. - Львів: Видавництво "Бескид Біт", 2005. – с. 17-37

Людська практика свідчить, що будь-яка діяльність є потенційно небезпечною. Для людини завжди існує ризик небезпеки. Ризик можна уявити як поєднання ймовірності події з певними небажаними наслідками: вихід з ладу обладнання, травмування, захворювання, загибель людей, матеріальні втрати тощо. Варто зазначити, що кількість ризиків небезпек щодо загибелі людей як у всьому світі, так і в Україні зростає.

Оцінка допустимого ступеня ризику людини в розвинутих країнах вважається індивідуальним ризиком, який дорівнює 10~6 на рік. Малим вважається індивідуальний ризик загибелі 10~4 на рік. На сьогодні розроблена й існує концепція прийнятого (допустимого) ризику, сутність якої полягає у прагненні забезпечити такий ступінь безпеки, яку сприймає суспільство у цей час. Порівняння окремих ризиків щодо загибелі людей у США та Україні наведено у табл. 1.1:

**Таблиця 1.1. Порівняння окремих ризиків щодо загибелі людей (за чинниками) у США та Україні**

Країна	Чинники ризиків					
	транспорт	отруєння	утоплення	вогонь	електрострум	усі чинники
США	$3,2 \times 10^{-4}$	$2 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-5}$	$4 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-6}$	$6 \times 10^{-4}$
Україна	$1,6 \times 10^{-4}$	$31 \times 10^{-5}$	$9 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-5}$	$20 \times 10^{-6}$	$15,6 \times 10^{-4}$



Для цього, на основі аналізу й оцінки ризику, потрібно вжити заходів щодо вдосконалення управління системою безпеки. Досвід розвинутих країн свідчить, що саме цей метод дозволяє передбачати і здійснювати ефективні запобіжні заходи щодо ймовірних можливих небезпек. За оцінками експертів, його впровадження дозволяє за рахунок підвищення ефективності заходів у 7—10 разів скоротити витрати на розробку і створення безпечних систем.

У наукових дослідженнях управління ризиком визначається як системне регулярне дослідження виникнення ймовірних ризиків, які загрожують людині, майну, інтересам, діяльності. Дослідження ризику дозволяє заздалегідь передбачати певні тенденції розвитку небезпек, допустимості параметрів їхнього впливу на людину, навколишнє середовище. Зрештою, як зазначають окремі автори, врахування ризику повинно стати невід'ємною складовою всіх сфер життя людини. У словнику ризик визначається як "можливість небезпеки". Людина, якій від народження властивий інстинкт самозбереження, зазвичай схильна уникати ризику залежно від виховання, умов життя, світогляду, досвіду, інформованості, але абсолютна безпека не може бути гарантована жодному індивідууму.

У повсякденну діяльність фахівців увійшли такі поняття, як ризик, аналіз ризику, допустимий ризик, оцінка ризику та ін.

**Ризик** — це усвідомлена кількісна оцінка ймовірності виникнення події з певними небажаними наслідками.

**Аналіз ризику** — це систематичне використання інформації про ризик, порівняння його з прийнятним ризиком, обґрунтування раціональних заходів захисту.

**Допустимий ризик** — це ризик, який у конкретній ситуації вважається допустимим до рівня, прийнятого у суспільстві, виходячи з економічних і соціальних чинників.

**Прийнятний ризик** — це ризик, який не перевищує на території об'єкта підвищеної небезпеки або за її межами гранично допустимого рівня.

**Оцінка ступеня ризику** — це кількісна оцінка впливу будь-якої небезпеки.

Оцінка ступеня ризику (R) визначається математичною формулою як відношення кількості небезпек (n) до максимальної можливої частоти їх виникнення за конкретний період часу (N)

$$R = n / N.$$

На підставі аналізу ризику та його кількісної оцінки здійснюється управління ризиком.

**Управління ризиком** — це процес прийняття рішень і здійснення заходів, спрямованих на забезпечення мінімально можливого ризику. Мета управління ризиком — завчасне передбачення (прогнозування) ризику, виявлення чинників, що впливають на ситуацію, вживання відповідних заходів щодо їхнього відповідного впливу.

Управління ризиком — це інтерактивний процес з чітко визначеними етапами:

- Виявлення та ідентифікація небезпек (ситуацій), які можуть призвести до небажаних результатів.
- Аналіз і оцінка ризику небезпек (визначається ймовірність та рівень ризику).
- Моніторинг і прогнозування розвитку небезпек.
- Оцінка можливих наслідків небезпек.
- Розробка заходів і засобів щодо мінімізації наслідків небезпеки.

**Ідентифікація небезпек** — це кількісна та якісна оцінка небезпеки за можливими передбачуваними наслідками.

**Моніторинг і прогнозування небезпек** полягає у спостереженні, контролі та передбаченні небезпечних процесів і явищ природи, технічної та соціальної сфер, які є джерелом небезпек; динаміки їх розвитку з метою зменшення негативного впливу.

Існують довгострокові і короткострокові прогнози. Довгострокові прогнози — це далекоглядне передбачення наслідків, наприклад, у сейсмонезбезпечних районах, у районах, де можливі сельові потоки або зсуви, затоплення; окреслення кордонів ураження у разі техногенних аварій тощо. Короткострокові прогнози орієнтовно визначають час виникнення можливої небезпечної ситуації.

Загалом усі ці етапи можна охарактеризувати як процес розробки й обґрунтування оптимальних програм діяльності" покликаних ефективно реалізувати рішення у сфері забезпечення безпеки (рис. 1.3):



**Рис. 1.3. Етапи моделі управління ризиком**

Реалізація цього завдання передбачає застосування математичних методів і моделей оптимізації безпеки життєдіяльності, які дозволяють чітко уявити прогноз моделі різних небезпечних подій і на основі цього приймати оптимальні (розумні) рішення.

Зауважимо, що управління ризиком широко використовується в багатьох сферах науково-виробничої діяльності (техніка, економіка, екологія, психологія, соціологія та ін.). Щоб чіткіше уявити, як на практиці використовується методика управління ризиком, розглянемо приклад, пов'язаний з ризиком небезпеки під час виконання технологічної операції.

Наприклад, столяр має намір розпиляти дошку на циркулярній пилі зі знятим огороженням. Це може призвести до порізу руки. Використовуючи бальну шкалу виміру ймовірності ризику і його наслідків, визначаємо категорію ризику (табл. 1.2):

**Таблиця 1.2. Вимірювання ймовірності ризику на робочому місці**

Тяжкість наслідків	Ймовірність події		
	Висока (А)	Середня (В)	Мала (С)
Великі (І)	(5) Дуже високий ризик, неприпустимий	(4) Високий ризик, неприпустимий	(3) Середній ризик, припустимий
Середні (ІІ)	(4) Високий ризик, неприпустимий	(3) Середній ризик, припустимий	(2) Малий ризик, припустимий
Малі (ІІІ)	(3) Середній ризик, припустимий	(2) Малий ризик, припустимий	(1) Дуже малий ризик, припустимий

Із табл. 1.2 видно, що рівень ризику збільшується пропорційно збільшенню ймовірності події і тяжкості наслідків. На підставі цієї таблиці встановлюється категорія ризику, а за необхідності здійснюються запобіжні заходи.

Тяжкість наслідків — середня (ІІ), ймовірність події — висока (А). Із табл. 1.2 визначаємо категорію ризику — (4) — високий ризик, неприпустимий.

У цьому випадку ми маємо високий ризик, неприпустимий, запланована робота не може бути розпочата до встановлення огороження.

Оцінка професійного ризику повинна здійснюватися перед запуском обладнання, робочого місця в експлуатацію, а згодом — у разі впровадження змін у конструкції обладнання, організації праці, технологічному процесі, у випадку аварії чи травми працівника.

Працівник повинен бути ознайомлений з результатами ідентифікації, оцінки категорії професійного ризику і проведеними заходами щодо його зменшення.

### **Оцінка ризику може здійснюватися різними методами:**

**1. Інженерний.** Базується на використанні теорії надійності матеріалів та передбачає виявлення можливих шляхів виникнення відмов на об'єктах з розрахунком ймовірності їх виникнення. При цьому ризик може оцінюватися не тільки за нормальних умов безаварійної експлуатації об'єктів, але й у разі виникнення аварійної ситуації.

**2. Експертний.** Полягає в проведенні оцінки ризику з залученням експертів (спеціалістів) у тій чи іншій галузі.

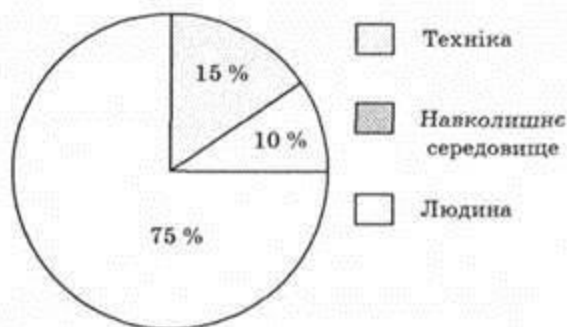
**3. Статистичний.** Дозволяє проводити оцінку ризику небезпеки за допомогою інформаційного матеріалу (звіти про небезпечні ситуації, які траплялися на досліджуваному об'єкті).

**4. Аналоговий.** Базується на використанні та порівнянні небезпек і факторів ризику, які відбувалися в подібних умовах та ситуаціях.

**5. Соціологічний.** Здійснюється з метою експертної оцінки можливого виникнення ризику у працівників певних професій, спеціальностей, груп населення.

Важливу роль в управлінні ризиком відіграє так званий людський чинник.

**Людський чинник** — це причини ризику, що пов'язані з помилкою людини у середовищі, де відбувається її діяльність. Він включає різнобічні елементи. Серед них: поведінка людини та її працездатність, проектування, улаштування засобів виробництва на робочому місці; прийняття рішень на виконання виробничого завдання та інші елементи. Здебільшого причиною аварій, катастроф, нещасних випадків є людський чинник (рис. 1.3):



**Рис. 1.3. Розподіл чинника ризику в системі "людина — техніка — середовище"**

Таким чином, застосування методики оцінки ризику небезпек дає можливість обґрунтувати раціональні заходи, які дозволяють знизити природні, техногенні, соціальні ризики до мінімально можливого рівня.

## Лекція №7

**Тема:** Надзвичайні ситуації та їх правове забезпечення

**Мета:** класифікація, причини виникнення, оцінка та визначення принципів надзвичайних небезпек

**Методи:** словесні

### План:

1 Визначення, причини виникнення та класифікація надзвичайних ситуацій.

2 Запобігання виникненню НС.

3 Організація життєзабезпечення населення в НС.

4 Ліквідація наслідків НС.

## **Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:**

підручники

### **Література:**

1 Яким Р.С. Безпека життєдіяльності людини: Навч. посібник. - Львів:

Видавництво "Бескид Біт", 2005. – с. 236-247

Визначення, причини виникнення та класифікація надзвичайних ситуацій

Закон “Про цивільну оборону України” визначає надзвичайну ситуацію як порушення нормальних умов життя та діяльності людей на об’єкті чи території, спричинених аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, великою пожежею, використанням засобів ураження, що призвели чи можуть призвести до людських чи матеріальних втрат.

Аварія – це небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об’єкті, території або акваторії загрозу для життя і здоров’я людей і призводить до руйнування будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди довкіллю.

Катастрофа – це раптове лихо чи велика подія, яка тягне за собою тяжкі наслідки для людини, тваринного чи рослинного світу, змінюючи умови середовища існування. Це результат різкого чи стрибкоподібного переходу природного, біологічного чи соціально-економічного середовища з виникненням уражаючих факторів, які наносять значну шкоду соціальним і природним системам. Іноді, підкреслюючи всесвітній характер катастрофи, її називають катаклізмом. Залежно від масштабності та тривалості впливу на природне середовище, катастрофи розділяють на локальні, регіональні та глобальні. Прикладами глобальних катастроф можуть служити особливо тяжкі аварії, військові конфлікти, різні стихійні лиха, що заподіюють велику шкоду.

Спітакський землетрус (Вірменія, 1988 р.) за потужністю був не такий сильний, а за ступенем ураження та заподіяної шкоди являв собою національну катастрофу. А ось виверження Безіменного вулкана на Камчатці хоч і є найбільшим у ХХ столітті, проте його не можна катастрофою назвати, так як воно відбулося у безлюдній місцевості.

Події природного походження або результат діяльності природних процесів, які за своєю інтенсивністю, масштабом поширення і тривалістю можуть вражати людей, об'єкти економіки та довкілля, зветься небезпечними природними явищами. Руйнівне небезпечне природне явище – це стихійне лихо.

Епідемія – це масове розповсюдження інфекційної хвороби людей у часі та просторі, у межах певного регіону, що перевищує звичайний рівень захворюваності, який реєструється на цій території, в 1,5 раза протягом 3-х днів – в 1–2 районах.

Причинами надзвичайних ситуацій можуть стати також епізоотії – одночасне поширення інфекційної хвороби серед великої кількості одного чи багатьох видів тварин, що значно перевищує звичайний зареєстрований рівень захворюваності на певній території; та епіфітотії – масове інфекційне захворювання рослин, що супроводжується чисельною загибеллю культур і зниженням їх продуктивності.

В Україні щороку виникають тисячі надзвичайно складних ситуацій природного та техногенного характеру, внаслідок яких гине велика кількість людей, а матеріальні збитки сягають кількох мільярдів гривень. Сьогоднішня ситуація в Україні щодо небезпечних природних явищ, аварій і катастроф характеризується як дуже складна. Тенденція зростання кількості природних і особливо техногенних НС, складність цих наслідків змушують розглядати їх як серйозну загрозу безпеці окремої людини, суспільству та навколишньому середовищу, а також стабільності розвитку економіки країни. Для роботи в районі надзвичайної ситуації потрібно залучати значну кількість людських, матеріальних і технічних ресурсів. Нижче наводяться дані по Україні за останні роки (див. табл.16).

Запобігання надзвичайним ситуаціям, ліквідація їх наслідків, максимальне зниження масштабів втрат та збитків перетворилося на загальнодержавну проблему і є одним з найважливіших завдань органів виконавчої влади і управління всіх рівнів.

Постановою Кабінету Міністрів України № 1099 “Про порядок класифікації надзвичайних ситуацій” затверджено “Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій”. Згідно з цим положенням, за характером походження подій, що зумовлюють виникнення надзвичайних ситуацій на території України, розрізняють 4 класи надзвичайних ситуацій: техногенного, природного, соціально-політичного та військового характеру. Кожен клас надзвичайних ситуацій поділяється на групи, які містять конкретні їх види.

Надзвичайні ситуації техногенного характеру – це наслідок транспортних аварій, катастроф, пожеж, неспровокованих вибухів чи їх загроза, аварій з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптового руйнування споруд та будівель, аварій на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічних аварій на греблях, дамбах тощо.

Надзвичайні ситуації природного характеру – це наслідки небезпечних геологічних, метеорологічних, гідрологічних, морських та прісноводних явищ, деградації ґрунтів чи надр, природних пожеж, змін стану повітряного басейну, інфекційних захворювань людей, сільськогосподарських тварин, масового ураження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками, зміни стану водних ресурсів та біосфери тощо.

Надзвичайні ситуації соціально-політичного характеру – це ситуації, пов'язані з протиправними діями терористичного та антиконституційного спрямування: здійснення або реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення і затримання важливих об'єктів ядерних установок і матеріалів, систем зв'язку та телекомунікації, напад чи замах на екіпаж повітряного чи морського судна), викрадення (спроба викрадення) чи знищення суден, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, викрадення зброї, виявлення застарілих боєприпасів тощо.

Надзвичайні ситуації воєнного характеру – це ситуації, 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 та відходів, нафтопродуктів, вибухівки, сильнодіючих отруйних речовин, токсичних відходів, транспортних та інженерних комунікацій.

Залежно від територіального поширення, обсягів, заподіяних або очікуваних економічних збитків, кількості людей, які загинули, розрізняють 4 рівні надзвичайних ситуацій – загальнодержавний, регіональний, місцевий та об'єктовий.

Надзвичайна ситуація загальнодержавного рівня – це надзвичайна ситуація, яка розвивається на території двох та більше областей (Автономної республіки Крим, міст Києва та Севастополя) або загрожує транскордонним перенесенням, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріали і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості окремої області (Автономної республіки Крим, міст Києва та Севастополя), але не менше 1 % обсягів видатків відповідного бюджету.

Надзвичайна ситуація регіонального рівня – це надзвичайна ситуація, яка розвивається на території двох або більше адміністративних районів (міст обласного значення), Автономної республіки Крим, областей, міст Києва та Севастополя або загрожує перенесенням на територію суміжної області, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості окремого району, але не менше 1 % обсягів видатків відповідного бюджету.

Надзвичайні ситуації місцевого рівня – це надзвичайна ситуація, яка виходить за межі потенційно-небезпечного об'єкта, загрожує поширенням самої ситуації або її вторинних наслідків на довкілля, сусідні населені пункти, інженерні споруди, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості об'єкта. До місцевого рівня також належать всі НС, які виникають на

об'єктах житлово-комунальної сфери та інших, що не входять до затверджених переліків потенційно-небезпечних об'єктів.

Надзвичайна ситуація об'єктового рівня – це НС, яка не підпадає під зазначені вище визначення, тобто така, що розгор-тається на території об'єкта або на самому об'єкті, її наслідки не виходять за межі об'єкта або його санітарно-захисної зони.

Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій

Найбільш ефективний засіб зменшення шкоди та збитків, які несе суспільство, держава і кожна окрема особа в результаті НС, – запобігати їх виникненню, а в разі виникнення проводити заходи, адекватні ситуації, що склалася.

Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій – це підготовка та реалізація комплексу правових, соціально-економічних, політичних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на регулювання безпеки, проведення оцінки рівнів ризику, завчасне реагування на загрозу виникнення НС на основі даних моніторингу (спостережень), експертизи, досліджень та прогнозів щодо можливого перебігу подій із метою недопущення їх переростання у НС або пом'якшення її можливих наслідків.

Зазначені функції запобігання щодо НС техногенного та природного характеру в нашій країні виконує Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру, положення про яку затверджено Постановою Кабінету Міністрів України № 1198.

Єдина державна система запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру (ЄДСЗР) включає в себе центральні та місцеві органи виконавчої влади, виконавчі органи рад, державні підприємства, установи та організації з відповідними силами і засобами, які здійснюють нагляд за забезпеченням техногенної та природної безпеки, організують проведення роботи із запобігання НС техногенного та природного походження і реагування у разі їх виникнення з метою захисту населення і довкілля, зменшення матеріальних втрат.

Основною метою створення ЄДСЗР є забезпечення реалізації державної політики у сфері запобігання і реагування на НС, забезпечення цивільного захисту населення.

Завданнями ЄДСЗР є:

- розробка нормативно-правових актів, а також норм, правил та стандартів із 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 НС;
- забезпечення реалізації заходів щодо запобігання виникненню НС;



- навчання населення щодо поведінки та дій у разі виникнення НС; – виконання цільових і науково-технічних програм, спрямованих на запобігання НС, забезпечення сталого функціонування підприємств, установ та організацій, зменшення можливих матеріальних втрат;
- збирання й аналітичне опрацювання інформації про НС, видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення і територій від наслідків НС;
- прогнозування й оцінка соціально-економічних наслідків НС, 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 НС; – та інше.

ЄДСЗР складається з постійно діючих функціональних і територіальних підсистем і має 4 рівні: загальнодержавний, регіональний, місцевий та об'єктовий.

Функціональні підсистеми створюються міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади для організації роботи, пов'язаної з запобіганням НС та захистом населення і територій від їх наслідків.

Кожний рівень ЄДСЗР має координуючі та постійні органи управління щодо розв'язання завдань у сфері запобігання НС, захисту населення і території від їх наслідків, систему повсякденного управління, сили і засоби, резерви матеріальних та фінансових ресурсів, системи зв'язку та інформаційного забезпечення.

До системи повсякденного управління ЄДСЗР входять оснащені необхідними засобами зв'язку оповіщення, збирання, аналізу і передачі інформації:

- центри управління в НС, оперативно-чергові служби уповноважених органів з питань НС та цивільного захисту населення усіх рівнів; – диспетчерські служби центральних і місцевих органів виконавчої влади, державних підприємств, установ та організацій.

До складу сил і засобів ЄДСЗР входять відповідні сили і засоби функціональних і територіальних підсистем, а також недержавні (добровільні) рятувальні формування, які залучаються до 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 не менше 3-х діб і перебувають у стані постійної готовності (далі – сили постійної готовності).

Сили постійної готовності, згідно із законодавством, можуть залучатися для термінового реагування у разі виникнення НС з повідомленням про це відповідних центральних та місцевих органів виконавчої влади, виконавчих органів рад, керівників державних підприємств, установ та організацій.

На базі існуючих спеціалізованих служб і підрозділів (будівельних, медичних, хімічних, ремонтних та інших) в областях, районах, населених пунктах, підприємствах, установах та організаціях утворюються позаштатні спеціалізовані формування, призначені для проведення конкретних видів невідкладних робіт у процесі реагування на НС. Ці формування проходять спеціальне навчання, періодично залучаються до участі в практичному відпрацюванні дій з ліквідації НС разом із силами постійної готовності.

У виконанні робіт, пов'язаних із запобіганням і реагуванням на НС, можуть брати участь також добровільні громадські об'єднання за наявності у представників цих об'єднань відповідного рівня підготовки, підтвердженого в атестаційному порядку. Свої дії вони повинні узгоджувати з територіальними органами та уповноваженими з питань НС та цивільного захисту населення, а роботи виконувати під їх керівництвом.

Залежно від масштабів і особливостей НС, що прогнозується або виникла, може існувати один з таких режимів функціонування ЄДСЗР: – режим повсякденної діяльності – при нормальній виробничо-промисловій, радіаційній, хімічній, біологічній (бактеріологічній), сейсмічній, гідрогеологічній і гідрометеорологічній обстановці;

– режим підвищеної готовності – при істотному погіршенні виробничо-промислової, радіаційної, хімічної, біологічної, сейсмічної, гідрогеологічної і гідрометеорологічної обстановки (з одержанням прогнозу інформації щодо можливості виникнення надзвичайної ситуації);

– режим діяльності у надзвичайній ситуації – при реальній загрозі виникнення НС і реагування на них;

– режим діяльності у надзвичайному стані – запроваджується в Україні або на окремих її територіях у порядку, визначеному Конституцією України та Законом України “Про надзвичайний стан”.

Організація життєзабезпечення населення у надзвичайних ситуаціях

Згідно із Законом “Про цивільну оборону України” “громадяни України мають право на захист свого життя і здоров'я від наслідків аварій, катастроф, значних пожеж, стихійного лиха і ви-магати від Уряду України, інших органів державної виконавчої влади, адміністрацій підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності і господарювання гарантій щодо його реалізації.

Держава як гарант цього права створює систему цивільної оборони, ставить за мету захист населення від небезпечних наслідків аварій і катастроф техногенного, екологічного, природного та воєнного характеру”.

Головною функцією органів державної виконавчої влади, адміністрацій підприємств, установ і організацій, незалежно від форм власності та господарювання, у разі виникнення НС, є захист населення та організація його життєзабезпечення.

Заходи щодо захисту населення плануються та проводяться по всіх районах, населених пунктах, охоплюють усе населення. У той же час характер та зміст захисних засобів встановлюється залежно від ступеня

загрози, місцевих умов із урахуванням важливості виробництва для безпеки населення, інших економічних та соціальних чинників. З цією метою міста розподіляються за групами важливості, а об'єкти – за категоріями стосовно засобів захисту населення у разі надзвичайної ситуації. Цей розподіл здійснює Кабінет Міністрів України.

Для міст встановлені наступні групи:

- особливої важливості;
- першої групи;
- другої групи;
- третьої групи.

Для підприємств та організацій встановлені наступні категорії:

- особливої важливості; – першої категорії; – другої категорії.

Основні заходи щодо захисту населення плануються та здійснюються завчасно і мають випереджувальний характер. Це стосується, перш за все, підготовки, підтримання у постійній готовності індивідуальних та колективних засобів захисту, їх накопичення, а також підготовки до проведення евакуації населення із зон підвищеного ризику.

Організація життєзабезпечення населення в умовах надзвичайних ситуацій є комплексом заходів, спрямованих на створення і підтримання нормальних умов життя, здоров'я і працездатності людей. Він включає:

- управління діяльністю робітників та службовців, усього населення при загрозі та виникненні надзвичайних ситуацій;
- захист населення та територій від наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха;
- забезпечення населення питною водою, продовольчими товарами і предметами першої необхідності;
- захист продовольства, харчової сировини, фуражу, вододжерел від радіаційного, хімічного та біологічного зараження (забруднення);
- житлове забезпечення і працевлаштування;
- комунально-побутове обслуговування;
- медичне обслуговування;
- навчання населення способам захисту і діям в умовах надзвичайних ситуацій;
- розробку і своєчасне введення режимів діяльності в умовах радіаційного, хімічного та біологічного зараження;
- санітарну обробку;
- знезараження території, споруд, транспортних засобів, обладнання, сировини, матеріалів і готової продукції;
- підготовка сил та засобів і ведення рятувальних і інших невідкладних робіт у районах лиха й осередках ураження;

- забезпечення населення інформацією про характер і рівень небезпеки, порядок поведінки; морально-психологічну підготовку і заходи щодо підтримування високої психологічної стійкості людей в екстремальних умовах;
- заходи, спрямовані на попередження, запобігання або послаблення несприятливих для людей екологічних наслідків надзвичайних ситуацій та інші заходи.

Усі ці заходи організовуються державною виконавчою владою, органами управління цивільної оборони при чіткому погодженні між ними заходів, що проводяться. Керівники підприємств, установ і організацій є безпосередніми виконавцями цих заходів. Заходи розробляються завчасно, відображаються у планах цивільної оборони і виконуються в період загрози та після виникнення надзвичайної ситуації.

З метою недопущення гибелі людей, забезпечення їх нормальної життєдіяльності у надзвичайні ситуації передусім повинно бути проведено сповіщення населення про можливу загрозу, а якщо необхідно, – організовано евакуацію.

Сповіщення населення здійснюється усіма доступними способами: через телебачення, радіомережу, радіотрансляційну провідну мережу, спеціальними сигналами (гудки, сирени). Передбачається спеціальна схема повідомлення посадових осіб та осіб, задіяних у системі цивільної оборони.

Евакуація – це організоване виведення чи вивезення з небезпечних зон. Безпосередньо евакуацією займається штаб цивільної оборони, усі організаційні питання вирішують евакуаційні комісії. Евакуація розпочинається після прийняття рішення начальником цивільної оборони, надзвичайною комісією або органами влади.

Евакуація працюючого населення здійснюється за виробничим принципом, а населення, яке не пов'язане з виробництвом, – за територіальним принципом через домоуправління, ЖЕУ, ЖЕК тощо. Діти евакуюються разом з батьками, але можливе їх вивезення зі школами, дитсадками.

Для проведення евакуації використовуються всі види транспорту: залізничний, автомобільний, водний та індивідуальний. Автотранспорт використовується для вивезення на короткі відстані. У деяких випадках частина населення може виводитися пішки колонами по шляхах, котрі не зайняті перевезеннями, або за визначеним маршрутом та колонними шляхами.

Евакуація населення здійснюється через збірні евакуаційні пункти, які розташовують поблизу місць посадки на транспорт або на вихідних пунктах пішого руху, в школах, клубах, кінотеатрах та інших громадських закладах.

Про початок та порядок евакуації населення сповіщається по мережі сповіщення. Отримавши повідомлення про початок евакуації, необхідно взяти документ, гроші, речі та продукти і у визначений час прибути на збірний евакуаційний пункт, де населення реєструють, групують та ведуть до пункту посадки.

Для організації приймання, розташування населення, а також забезпечення його всім необхідним створюються евакуаційні комісії та приймальні евакуаційні пункти, на яких вирішують проблему розташування, забезпечення та обслуговування прибулого населення.

Тимчасове розселення громадян у безпечних районах передбачає максимальний захист людей від радіоактивного забруднення, хімічного ураження при аваріях або катастрофах на радіаційно або хімічно небезпечних об'єктах, а також запобігає загибелі людей у випадках катастрофічного затоплення районів його проживання. У місцях розселення звільняються приміщення для розміщення евакуйованих громадян, готуються (при необхідності) колективні засоби захисту. Якщо сховищ недостатньо, то організовується їх додаткове будівництво, пристосування існуючих підвалів, гірських виробок, для чого залучається усе працездатне населення, у тому числі й евакуйовані.

Велике значення має забезпечення у місцях розселення евакуйованого населення продуктами харчування, надання їм побутових послуг і медичного обслуговування.

Забезпечення населення продуктами харчування і предметами першої необхідності здійснюється службою торгівлі і харчування цивільної оборони сільського або іншого району, в який здійснено евакуацію населення.

Перші дві доби люди повинні харчуватися запасами продуктів, привезених із собою. За їх відсутності харчування здійснюється через мережу (ідалень) громадського харчування або в сім'ях, куди вони підселяються.  
Ліквідація наслідків надзвичайних ситуацій

Ліквідація наслідків надзвичайної ситуації проводиться з метою відновлення работ и підприємства організації, навчальних закладів тощо.

Вона включає:

- розвідку осередків надзвичайних ситуацій;
- аварійно-рятувальні й лікувально-евакуаційні заходи;
- локалізацію й гасіння пожеж;
- відбудову споруд і шляхів сполучення;
- проведення ізоляційно-обмежувальних заходів в осередках біологічного зараження;
- проведення спеціальної обробки населення;
- дезактивації, дегазації техніки, доріг, місцевості тощо.

Розвідка осередків надзвичайних ситуацій проводиться силами Збройних Сил, Цивільної оборони і невоєнізованими формуваннями підприємств, організацій, навчальних закладів тощо.

Воєнізовані сили розвідки ЗС і ЦО включають підрозділи радіаційної, хімічної, біологічної, інженерної розвідки. Завданнями цих підрозділів є виявлення загального стану в осередках і визначення меж зараження, руйнування, пожеж і пожеж, а також виставлення постів спостереження на особливо важливих напрямках (станціях, переправах, перехресті доріг тощо).

У місцях розташування евакуйованого населення, на маршрутах їх виходу із осередків надзвичайних ситуацій розвідка ведеться силами невоснізованих формувань підприємств, організацій тощо.

Аварійно-рятувальні й лікувально-евакуаційні заходи проводяться як доповнення до тих заходів, які виконувалися підрозділами ЗС, ЦО, медичних установ при проведенні спеціальних та інших невідкладних робіт в осередках надзвичайних ситуацій. Ці роботи, як правило, виконуються населенням, яке опинилося в осередку або на шляху поширення зараженого повітря, пожежі, повені тощо. Для допомоги проведення цих робіт в осередки надзвичайних ситуацій можуть висилатися сили й засоби спеціальних формувань ЗС, ЦО, Міністерства охорони здоров'я, Міністерства з надзвичайних ситуацій, будівельних організацій з їх технікою, комунальних служб, Міністерства охорони навколишнього середовища (літаки й команди для гасіння пожеж) та ін.

Локалізація й гасіння пожеж проводяться з метою збереження матеріальних цінностей держави й окремих громадян протипожежними формуваннями ЗС, ЦО, Міністерства внутрішніх справ, Міністерства з надзвичайних ситуацій, Міністерства охорони навколишнього середовища із залученням до цих робіт робітників, службовців і населення, що проживає поблизу осередку надзвичайної ситуації.

Для локалізації пожежі створюються протипожежні смуги одночасно на кількох ділянках шириною 6–8 м. При наявності часу протипожежні смуги поширюються до 20–40 м перед фронтом і до 8–10 м на флангах і в тилу пожежі. Для гасіння пожежі можуть бути застосовані вибухові речовини.

Відбудова споруд і шляхів сполучення проводиться з метою поновлення роботи важливих органів міста, району тощо. Це телеграф, телефон, лікарні, електричні системи, комунальні системи, мости, залізниця, шляхи евакуації й підвозу матеріальних засобів тощо.

З метою запобігання поширенню епідемічних хвороб в осередках біологічного зараження проводять ізоляційно-обмежувальні заходи, карантин або обсервацію.

## **Лекція №8**

**Тема:** Управління силами та засобами ОГ під час НС

**Мета:** класифікація, причини, принципи та заходи захисту в умовах надзвичайної ситуації

**Методи:** словесні

**План:**

- 1 Надзвичайна ситуація. Класифікація надзвичайних ситуацій.
- 2 Причини виникнення надзвичайної ситуації.
- 3 Принципи та заходи захисту в умовах надзвичайної ситуації.
- 4 Сили та засоби захисту населення і територій від НС техногенного та природного характеру.

**Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:**  
підручники

### **Література:**

- 1 Заплатинський В.М. Безпека життєдіяльності. Навчально-методичне видання. Київ:1999 - с. 183-198

### **Надзвичайна ситуація. Класифікація надзвичайних ситуацій.**

**Надзвичайна ситуація (НС)** — порушення нормальних умов життя і діяльності людей на об'єкті або території, спричинене аварією, катастрофою, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, великою пожежею, застосуванням засобів ураження, що призвели або можуть призвести до людських і матеріальних втрат.

#### **Класифікація надзвичайних ситуацій**

Надзвичайні ситуації, які можуть виникати на території України і здійснювати негативний вплив на функціонування об'єктів економіки та життєдіяльність населення, поділяються за такими основними ознаками:

- за сферою виникнення;
- за галузевою ознакою;
- за масштабами можливих наслідків.

Постановою Кабінету Міністрів України №1099 <sup>[1]</sup> затверджено “Положення про класифікацію надзвичайних ситуацій”. Згідно з цим положенням, за характером походження подій, що зумовлюють виникнення надзвичайних ситуацій на території України, розрізняють 4 класи надзвичайних ситуацій: техногенного, природного, соціально-політичного та військового характеру.

Кожен клас надзвичайних ситуацій поділяється на групи, які містять конкретні їх види.

*Надзвичайні ситуації техногенного характеру* — це наслідок транспортних аварій, катастроф, пожеж, неспровокованих вибухів чи їх загроза, аварій з викидом (загрозою викиду) небезпечних хімічних, радіоактивних, біологічних речовин, раптового руйнування споруд та будівель, аварій на інженерних мережах і спорудах життєзабезпечення, гідродинамічних аварій на греблях, дамбах тощо.

*Надзвичайні ситуації природного характеру* — це наслідки небезпечних геологічних, метеорологічних, гідрологічних, морських та прісноводних явищ, деградації ґрунтів чи надр, природних пожеж, змін стану повітряного басейну, інфекційних захворювань людей, сільськогосподарських тварин, масового ураження сільськогосподарських рослин хворобами чи шкідниками, зміни стану водних ресурсів та біосфери тощо.

*Надзвичайні ситуації соціального і соціально-політичного характеру* — це ситуації, пов’язані з протиправними діями терористичного та антиконституційного спрямування: здійснення або реальна загроза терористичного акту (збройний напад, захоплення і затримання важливих об’єктів ядерних устав і матеріалів, систем зв’язку та телекомунікації, напад чи замах на екіпаж повітряного чи морського судна), викрадення (спроба викрадення) чи знищення суден, встановлення вибухових пристроїв у громадських місцях, викрадення зброї, виявлення застарілих боєприпасів тощо.



*Надзвичайні ситуації воєнного характеру* — це ситуації, 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 та відходів, нафтопродуктів, вибухівки, сильнодіючих отруйних речовин, токсичних відходів, транспортних та інженерних комунікацій.

Залежно від територіального поширення, обсягів, заподіяних або очікуваних економічних збитків, кількості людей, які загинули, розрізняють 4 рівні надзвичайних ситуацій — загальнодержавний, регіональний, місцевий та об'єктовий.

*Надзвичайна ситуація загальнодержавного рівня* — це надзвичайна ситуація, яка розвивається на території двох та більше областей (Автономної республіки Крим, міст Києва та Севастополя) або загрожує транскордонним перенесенням, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріали і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості окремої області (Автономної республіки Крим, міст Києва та Севастополя), але не менше 1% обсягів видатків відповідного бюджету.

*Надзвичайна ситуація регіонального рівня* — це надзвичайна ситуація, яка розвивається на території двох або більше адміністративних районів (міст обласного значення), Автономної республіки Крим, областей, міст Києва та Севастополя або загрожує перенесенням на територію суміжної області, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості окремого району, але не менше 1% обсягів видатків відповідного бюджету.

*Надзвичайна ситуація місцевого рівня* — це надзвичайна ситуація, яка виходить за межі потенційно-небезпечного об'єкта, загрожує поширенням самої ситуації або її вторинних наслідків на довкілля, сусідні населені пункти, інженерні споруди, а також у разі, коли для її ліквідації необхідні матеріальні

і технічні ресурси в обсягах, що перевищують власні можливості об'єкта. До місцевого рівня також належать всі надзвичайні ситуації, які виникають на об'єктах житлово-комунальної сфери та інших, що не входять до затверджених переліків потенційно-небезпечних об'єктів.

*Надзвичайна ситуація об'єктового рівня* — це надзвичайна ситуація, яка не підпадає під зазначені вище визначення, тобто така, що розгортається на території об'єкта або на самому об'єкті, її наслідки не виходять за межі об'єкта або його санітарно-захисної зони.

Загальні ознаки НС:

- наявність або загроза загибелі людей;
- значне погіршення умов життєдіяльності; □ істотне погіршення стану здоров'я людей;
- заподіяння економічних збитків.

Причини виникнення надзвичайної ситуації.

Причини поділяються на природні та антропогенні. **Природні причини.** З усього виду небезпек вони належать до розряду найбільш стабільних і становлять стабільну загрозу для людства впродовж всього його існування. Природні явища, які мають надзвичайний характер і призводять до порушення нормальної діяльності населення, його загибелі, руйнування і знищення матеріальних цінностей називаються стихійними лихами. За причиною виникнення вони поділяються на : 1. Тектонічні - пов'язані з процесами, що виникають з процесами Землі. 2. Топологічні - причиною їх є процеси, що виникають на поверхні Землі. 3. Метеорологічні - пов'язані з процесами в атмосфері. Але в більшості випадків основною першопричиною виникнення цих стихійних лих є процеси які відбуваються в Космосі.

**Антропогенні причини.** Діляться на *соціальні* та *економічні*. Соціальні:

- ріст народонаселення;
- [урбанізація](#);
- невідповідність [населення](#);
- відсутність інформації про обстановку у НС;
- відсутність нормативно-правової бази;
- недбалість та некомпетентність посадових осіб, перевищення повноважень і т.д.;
- [корупція](#);
- [тероризм](#).

Економічні:

- недосконалість технічних засобів і технологічних процесів;
- зміна довкілля внаслідок природокористування (забруднення, вичерпність ресурсів);

- бідність (зношування техніки, нестача коштів на модернізацію, профілактику й т. д.).

Принципи та заходи захисту в умовах надзвичайної ситуації.

Організаційні та правові основи захисту громадян України, об'єктів виробничого та соціального призначення, довкілля від НС техногенного і природного характеру визначаються Законом України “Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру”, виданий Президентом України 8 червня 2000 року.

Згідно цього Закону, захист населення і територій від НС техногенного та природного характеру здійснюється на принципах:

- пріоритетності завдань, спрямованих на рятування життя та збереження здоров'я людей і довкілля;
- безумовного надання переваги раціональній та превентивній безпеці;
- вільного доступу населення до інформації щодо захисту населення і територій від НС техногенного та природного характеру;
- особистої відповідальності та піклування громадян про власну безпеку, неухильного дотримання ними правил поведінки та дій у НС техногенного та природного характеру;
- відповідальності у межах своїх повноважень посадових осіб за дотримання вимог цього Закону;
- обов'язковості завчасної реалізації заходів, спрямованих на запобігання виникненню НС техногенного та природного характеру та мінімізацію їх негативних психосоціальних наслідків;

- урахування економічних, природних та інших особливостей територій і ступеня реальної небезпеки виникнення НС техногенного та природного характеру;

- максимально можливого, ефективного і комплексного використання наявних сил і засобів, які призначені для запобігання НС техногенного та природного характеру і реагування на них.

Основними заходами у сфері захисту населення і територій від НС техногенного та природного характеру є:

Інформування та оповіщення.

Це основний принцип та головний і невід'ємний елемент усієї системи заходів такого захисту. Інформацію становлять відомості про НС техногенного та природного характеру, що прогнозуються або виникли, з визначенням їх класифікації, меж поширення і наслідків, а також способи та методи реагування на них. Оповіщення про загрозу виникнення НС техногенного та природного характеру і постійне інформування про них населення забезпечуються шляхом:

- завчасного створення і підтримки в постійній готовності загальнодержавної і територіальних автоматизованих систем центрального оповіщення населення;

- організаційно-технічного з'єднання територіальних систем централізованого оповіщення і систем оповіщення на об'єктах господарювання;

- завчасного створення та організаційно-технічного з'єднання з системами спостереження і контролю постійно діючих локальних систем оповіщення та інформування населення в зонах можливого катастрофічного затоплення, районах розміщення радіаційних і хімічних підприємств, інших об'єктів підвищеної небезпеки;

- централізованого використання загальнодержавних і галузевих систем зв'язку, радіо провідного, телевізійного оповіщення, радіотрансляційних мереж та інших технічних засобів передавання інформації.

#### Спостереження.

З метою своєчасного захисту населення і територій від НС техногенного та природного характеру, запобігання та реагування на них відповідними центральними та місцевими органами виконавчої влади здійснюється: створення і підтримання в постійній готовності загальнодержавної і територіальних систем спостереження і контролю з включенням до них існуючих сил і 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.

Укриттю 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 НС 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 НС техногенного та природного характеру, найпростіших сховищ та укриттів; □ будівництва окремих сховищ та протирадіаційних укриттів.

Перелік таких сховищ, укриттів та інших захисних споруд, які треба будувати, щорічно визначається спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади, до компетенції якого віднесено питання захисту населення і території від НС техногенного та природного характеру, і затверджується Кабінетом Міністрів України. Наявний фонд захисних споруд використовується для господарських, культурних і побутових потреб населення.

#### Евакуаційні заходи.

В умовах неповного забезпечення захисними спорудами в містах і інших населених пунктах, що мають об'єкти підвищеної небезпеки, основним засобом захисту населення є евакуація і розміщення його в зонах, які є безпечними для проживання людей і тварин. Евакуація проводиться із зон можливого катастрофічного затоплення, можливого небезпечного радіоактивного забруднення, хімічного ураження, в районах виникнення стихійного лиха, аварій і катастроф (якщо виникає безпосередня загроза життю і здоров'ю людей). Залежно від обстановки, яка склалася на час НС 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 НС техногенного та природного характеру. 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 в будинках для осіб похилого віку, разом з обслуговуючим персоналом і членами їх сімей.

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 важкими 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 проводиться шляхом вивезення населення із небезпечних зон усіма видами наявного транспорту, а у 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 виникнення НС техногенного та природного характеру. Вони 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 та 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 НС техногенного та природного характеру;

- організацію будівництва протизсувних, протиповіневих, проти селевих, 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 епідеміологічного благополуччя в зонах НС 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 НС техногенного та природного характеру;

- розгортання в умовах НС 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 НС техногенного та природного характеру громадянам, рятувальникам та особам, які беруть участь у ліквідації наслідків НС техногенного та природного характеру, діє Державна служба медицини катастроф як особливий вид державних аварійно-рятувальних служб. Лікування та психологічне відновлення даних категорій людей проводиться у санаторно-курортних закладах, при яких створені центри медико-психологічної реабілітації.

□

Біологічний захист.

Захист від біологічних засобів ураження включає своєчасне виявлення чинників біологічного зараження, залежно від їх виду і ступеня ураження, проведення комплексу адміністративно-господарських, режимнообмежувальних 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 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 придбати в установленому порядку в особисте користування засобів індивідуального захисту і дозиметрів;

завчасного пристосування об'єктів побутового обслуговування і транспортних підприємств для проведення санітарної обробки людей та спеціальної обробки одягу, майна і транспорту;

- розроблення загальних критеріїв, методів та методик

спостережень щодо оцінки радіаційної і хімічної обстановки;

- пристосування наявних засобів колективного захисту від інших видів загрози для захисту від радіаційної та хімічної небезпеки.

Сили та засоби захисту населення і територій від НС техногенного та природного характеру.

□

До них входять відповідні сили та засоби центральних і місцевих органів виконавчої влади, підприємств, установ та організацій незалежно від форм власності і господарювання, єдина державна система, а також добровільні рятувальні формування, що залучаються до проведення відповідних робіт.

Професійні аварійно-рятувальні служби і спеціальні (воєнізовані) аварійно-рятувальні служби, з яких складаються зазначені сили і засоби, укомплектовуються з урахуванням необхідності проведення роботи в автономному режимі протягом не менше ніж трьох діб і перебувають у стані постійної готовності.

У разі виникнення НС техногенного та природного характеру сили постійної готовності залучаються для термінового реагування. Для ліквідації наслідків НС техногенного та природного характеру відповідно до закону можуть залучатися частини та підрозділи Збройних Сил України, інших військових формувань, утворених відповідно до законів України. Підприємства, установи та організації незалежно від форм власності і господарювання у сфері захисту населення і територій НС техногенного та природного характеру: • планують і здійснюють необхідні заходи для захисту своїх працівників, об'єктів господарювання та довкілля від НС техногенного та природного характеру; • розробляють плани локалізації і ліквідації аварій (катастроф) з подальшим погодженням із спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади, до компетенції якого віднесено

питання захисту населення і території від НС техногенного та природного характеру; • підтримують у готовності до застосування сили і засоби із запобігання виникненню та ліквідації наслідків НС техногенного та природного характеру; • створюють та підтримують матеріальні резерви для попередження та ліквідації НС техногенного та природного характеру; • забезпечують своєчасне оповіщення своїх працівників про загрозу виникнення або про виникнення НС техногенного та природного характеру. Об'єднання громадян можуть брати участь у заходах щодо ліквідації наслідків НС техногенного та природного характеру відповідно до цього Закону та Закону України “Про аварійно-рятувальні служби”. Громадяни України у сфері захисту населення і територій від НС техногенного та природного характеру зобов'язані: • дотримуватися заходів безпеки, не допускати порушень виробничої дисципліни, вимог екологічної безпеки; • вивчати основні способи захисту населення і територій від наслідків НС техногенного та природного характеру, надання першої медичної допомоги потерпілим, правила користування засобами захисту; • дотримуватися відповідних вимог у разі виникнення НС техногенного та природного характеру. Порядок здійснення підготовки населення на підприємствах, в установах та організаціях до дій при виникненні НС техногенного та природного характеру визначається спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади, до компетенції якого віднесено питання захисту населення і території від НС техногенного та природного характеру.

Запобігання виникненню надзвичайних ситуацій — це підготовка та реалізація комплексу правових, соціально-економічних, політичних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та інших заходів, спрямованих на регулювання безпеки, проведення оцінки рівнів ризику, завчасне реагування на загрозу виникнення надзвичайна ситуація на основі даних моніторингу (спостережень), експертизи, досліджень та прогнозів щодо можливого перебігу подій із метою недопущення їх переростання у надзвичайна ситуація або пом'якшення її можливих наслідків.

Ліквідація наслідків надзвичайної ситуації проводиться з метою відновлення роботи підприємства організації, навчальних закладів тощо. Вона включає:

- розвідку осередків надзвичайних ситуацій;
- аварійно-рятувальні й лікувально-евакуаційні заходи;
- локалізацію й гасіння пожеж;
- відбудову споруд і шляхів сполучення;
- проведення ізоляційно-обмежувальних заходів в осередках

біологічного зараження;

- проведення спеціальної обробки населення;
- дезактивації, дегазації техніки, доріг, місцевості тощо.

### **Лекція №9 Тема:**

Санітарно-протиепідемічні заходи

**Мета:** охарактеризувати протиепідемічні заходи

**Методи:** словесні

### **План:**

- 1 Санітарно-протиепідемічний режим, його мета, засоби забезпечення
- 2 Способи передачі інфекції
- 3 Профілактичні заходи спрямовані на попередження виникнення внутрішньо-лікарняної інфекції

**Матеріально-технічне забезпечення та дидактичні засоби, ТЗН:**  
підручники



## Література:

1 Желібо Е.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності : Навч. Посібник. Київ.2001 – с. 253-255

### **Санітарно-протиепідемічний режим, його мета, засоби забезпечення**

Санітарно-протиепідемічний режим – це комплекс організаційних, санітарно-профілактичних, гігієнічних та протиепідемічних заходів, які направлені на попередження внутрішньо лікарняної інфекції.

Санітарнопротиепідемічний режим включає вимоги до санітарного стану території, на якій розміщена лікарня, внутрішнього обладнання лікарні, освітлення, опалення, вентиляції, санітарного стану приміщень. Внутрішньо-лікарняна інфекція – це будь-яке інфекційне захворювання, яке поразив хворого в результаті його поступлення в лікарню або звернення за лікувальною допомогою, або інфекційне захворювання співробітника внаслідок його роботи в цьому закладі.

Внутрішньо-лікарняні інфекції є актуальною проблемою охорони здоров'я як в медичному, так і в соціальному і економічному аспектах. Вони можуть приводити до смерті, збільшують строки перебування пацієнтів в стаціонарі, відповідно збільшується вартість його лікування, приводять до інвалідності.

Серед факторів, які сприяють збільшенню розповсюдження внутрішньолікарняних інфекцій, необхідно відзначити наступні:

- впровадження нових (пошкоджуючи або проникаючих) діагностичних і лікувальних маніпуляцій;
- використання лікарських засобів, які пригнічують імунітет, або викликають привикання мікробів до антибіотиків;
- збільшення осіб похилого віку;
- збільшення ослаблених дітей, пацієнтів з невиліковними захворюваннями;

### **Способи передачі інфекції:**

#### 1. Контактний:

а. прямий (від джерела до господаря): педикульоз, сифіліс .

б. непрямий (через проміжний об'єкт: руки, предмети): кишкові інфекції: гепатит А, раневі інфекції

#### 2. Повітряно-крапельний: тбц, вітряна віспа

3. Трансмисивний (при введенні ліків, крові, їжі, через живого переносника): гепатит В, А, малярія, ВІЛ-інфекція

В лікувальному закладі існує багато потенційних причин джерела інфекції: пацієнти, персонал, відвідувачі, апаратура, інструменти, білизна і

т.д. Хворі можуть бути інфіковані патогенними факторами як із зовнішнього середовища, так і своїми власними у випадку ослабленого імунітету.

З цією метою крім контролю за дотриманням санітарно-гігієнічних вимог щодо приміщень, особистої гігієни важливо знати:

- своєчасне виявлення і санація носіїв патогенного стафілокока: один раз у квартал обов'язкове обстеження співробітників на носійство патогенного стафілокока у медпрацівників хірургічних відділень та пологового будинку, а при виникненні інфекції – по мірі необхідності;

- контроль за поступаючими ми хворими на виявлення в них педикульозу та протипедикульозної в них обробки (наказ № 410), теніозу, інфекційних захворювань, гепатиту тощо;

- заходи безпеки при СНІДі та протиепідемічний режим (наказ № 486), заходи профілактики зараження ВІЛ-інфекцією (наказ № 120);

- дотримання правил асептики і антисептики;

- достатня кількість дезінфікуючих розчинів, та їх ефективність; - достатня професійна підготовка медперсоналу, і т.д.

Важливе значення у попередженні виникнення лікарняної інфекції має особиста гігієна медичного працівника.

Медичний працівник повинен бути зразком чистоти і акуратності. Він повинен дотримуватися правил особистої гігієни і гігієни одягу. Халат чистий, косинка (шапочка) закриває волосся. Халат повинен прикривати одяг, в ньому не виходити за межі лікарні. Тапочки шкіряні або гумові, зручні для санітарної обробки. Слідкувати за чистотою свого тіла (гігієнічний душ перед роботою. миття рук перед і після маніпуляцій, перед їдою, після відвідування туалету).

### **Профілактичні заходи спрямовані на попередження виникнення внутрішньо-лікарняної інфекції**

#### **1. Санітарно-гігієнічні**

- а. Режим провітрювання (кондиціонери, вентиляція, вентиляційні канали);

- б. Прибирання (регулярність, використання дезінфікантів, дезінфекція притирального інвентаря);

- в. Дезінфекція постільних речей (дезінфекційна камера);

- г. Разові комплекти.

#### **2. Розміщення хворих (бокси, ізолятори, мати з дитиною в пологових будинках).**

#### **3. Раціональна терапія (обґрунтована раціональна антибіотико терапія).**

#### **4. Протиепідемічний режим:**

- а. знезараження інструментарію (централізовані стерилізаційні);

- б. безпечне харчування (контроль харчоблоку, пункту роздачі,

раціональне збереження продуктів);

в. контроль здоров'я персоналу, хворих.

**Дезинфекція** (від французького слова дез - заперечення, і латинського – інфекція).

Це знищення в середовищі, що оточує людину, патогенних мікроорганізмів (бактерій, грибків, вірусів, найпростіших) їх переносників.

Мета дезинфекції – знищити збудника в середовищі, що оточує людину (в приміщенні, на предметах, на посуді, білизні, виділеннях і т.д.).

Розділи дезинфекції:

1. власне дезинфекція – знищення патогенних мікроорганізмів;
2. дезинфекція – знищення комах, переносників захворювань (мух, комарів, вошей);
3. дератизація – знищення гризунів, переносників захворювань (мишей, щурів);
4. стерилізація – знищення всіх мікроорганізмів; Є два види дезинфекції:

**Вогнищева:**

а. поточна (текуча), яка проводиться у вогнищі інфекції в присутності хворого або бацилоносія. Мета її: негайне знищення збудника інфекції після його виведення з організму хворого чи носія з метою запобігання розсіювання збудника в навколишньому середовищі.

б. заключна дезинфекція проводиться у вогнищі інфекції після ізоляції хворого чи бацилоносія. Її мета: повне знезаражування об'єктів, які могли бути заражені збудником інфекції.

**Профілактична** проводиться постійно, незалежно від наявності джерела інфекційного захворювання. Її мета: запобігти виникненню і поширенню інфекційного захворювання та накопичення збудника захворювання в навколишньому середовищі.

**Методи дезинфекції:**

При проведенні дезинфекції користуються двома основними методами: фізичним і хімічним.

Можна ще виділити третій метод – комбінований, при якому фізичні і хімічні методи знезаражування застосуються одночасно (напр прання білизни в гарячій воді з милом).

Фізичні методи дезинфекції проводять за допомогою механічних, термічних та променевих засобів.

**-Механічні** засоби забезпечують видалення, але не знищення мікроорганізмів. Це чищення, протирання, миття, прання, витрушування, підмітання, провітрювання. При використуванні пилотягів видаляється до 98% мікроорганізмів. Вентиляція ефективна досить, коли її тривалість не менша, ніж 30-60 хв.

**-Термічні** засоби ґрунтуються н застосуванні високих та низьких температур, а саме: гаряче повітря, водяна пара, кип'ятіння, пастеризація, спалювання, пропалювання, заморожування, висушування. Прасування білизни є дезинфікуючим засобом, але він діє в основному поверхнево. Замороження не спричинює загибелі мікроорганізмів, а приводить із часом до зменшення їх кількості.

Висушування тривалий час приводить до загибелі великої кількості мікробів.

**-Променеві** засоби знезаражування – це застосування сонячного світла, ультрафіолетових променів, радіоактивного випромінювання. Прямі сонячні промені згубно діють на багатьох збудників інфекційних захворювань. Проте цей метод залежить від пори року, погоди і він використовується, як допоміжний.

Ультрафіолетове опромінювання використовують для знезараження повітря в операційних, процедурних тощо. Для цього використовують бактерицидні лампи.

Радіоактивне опромінювання згубно діє на всі види мікроорганізмів та їх спори. Найчастіше іонізуючим випромінюванням у заводських умовах стерилізують інструмент для одноразового використання. В деяких випадках для дезинфекції використовують ультразвук.

**Хімічні** методи дезинфекції знайшли широке застосування в практиці. В основі їх лежить використання різних хімічних речовин, які вбивають мікроорганізми. Хімічні речовини мають різну дію на мікроорганізми:

- бактерицидну – здатність вбивати бактерії;
- бактріостатичну – пригнічують їх життєдіяльність;
- віруліцидну – здатність вбивати віруси;
- фунгіцидну – здатність вбивати грибки;

Серед хімічних дезинфікуючих засобів виділяють засоби м'якої дезинфекції, які використовують для дезинфекції шкіри рук, одягу, білизни і засоби сильної дезинфекції, які використовують для знезараження дуже забруднених матеріалів (випорожнень, взуття, туалетів тощо).

До хімічних дезинфікуючих засобів належать: Хлор і його сполуки (р-ни хлорного вапна, хлорамін ) галогени (йод, йодонат, р-ни Люголя ) окисники (перекис водню, перманганат калію ) феноли (фенол, лізол) спирти (етиловий, метиловий) альдегіди (формалін, формальдегід) кислоти, луги, барвники, солі важких металів та інші.

**Антисептика** – комплекс заходів, які спрямовані на знищення мікробів в рані, в патологічному вогнищі або організмі в цілому.

Розрізняють фізичні, механічні, хімічні та біологічні методи антисептики.

Фізичні методи: їх суть полягає в створенні в рані несприятливих умов для розвитку бактерій і всмоктування токсинів та продуктів розпаду. Це

забезпечується зовнішнім дренажуванням інфікованої рани тампонами, дренажами а також висушування ран за допомогою світлових та теплових процедур (опромінення соллюксом, кварцом).

Механічні методи включають прийоми, які спрямовані на якнайшвидше (в перші години) видалення з рани некротичних тканин, згустків крові, сторонніх тіл а разом з ними мікроорганізмів, що потрапили в рану (туалет рани).

Хімічні методи забезпечують знищення мікробів у рані аз допомогою різних антисептичних засобів. Антисептичні засоби мають бути бактерицидними або бактеріостатичними і н завдавати шкоди тканинам.

Біологічні методи антисептики спрямовані на підвищення захисних сил організму і створення несприятливих умов для розвитку мікроорганізмів. До біологічних засобів належать: антибіотики, ферменти, імунні виворотки.