

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Державний заклад  
«Південноукраїнський національний педагогічний університет  
імені К.Д.Ушинського»

Кафедра технологічної і професійної освіти

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**  
до практичних робіт з дисципліни  
**«БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ»**  
для студентів всіх спеціальностей  
частина II

Одеса - 2016

УДК: 614.81355.58

ББК: 67.99168.9

Укладачі : Л.В.Орел д.с-г.н.,професор

Т.А.Петухова к.пед.н.,доцент

Рецензенти : М.О.Колегаєв к.т.н.,професор завідувач кафедрою «Безпека життєдіяльності Одеської національної морської акад.

В.Д.Гогунський д.т.н., професор, завідувач кафедри управління системами безпеки життєдіяльності ОНПУ

Методичні рекомендації до практичних робіт з дисципліни

«БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ТА ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ» частина II для студентів всіх спеціальностей

Розглянуто та затверджено на засіданні кафедри технологічної і професійної освіти  
від «18» січня 2016 року , протокол №6

Рекомендовано Вченою радою ДЗ ПНПУ імені К.Д.Ушинського до друку  
від «31» березня 2016 рік , протокол № 9

## ЗМІСТ

<b>Вступ</b> .....	
<b>Практична робота №8</b> Захист людини від виробничого шуму.....	
<b>Практична робота №9</b> Вплив електромагнітних полів та випромінювань на організм людини.....	.....
<b>Практична робота №10</b> Моніторинг радіоактивних забруднень.....	
<b>Практична робота №11</b> Тероризм як небезпека сучасності.....	
<b>Практична робота №12</b> Інфекційні захворювання і способи боротьби з ними.....	
<b>Практична робота №13</b> Випромінювання оптичного діапазону.....	
<b>Практична робота №14</b> Оцінка радіаційної обстановки після ядерного вибуху.....	
<b>Практична робота №15</b> Надання першої долікарської допомоги при нещасних випадках .....	

## Вступ

Підвищення безпеки життєдіяльності та цивільного захисту людини завжди було однією із найважливіших задач людства. В міру розвитку цивілізації рівень безпеки людини постійно зростає. Але розвиток науки і техніки, в цілому підвищуючи рівень безпеки, привів до появи ряду нових проблем, які поки що не вирішені. «Безпека життєдіяльності та цивільний захист» є молодого інтегрованою науковою дисципліною, яка спирається на наукові досягнення цілої низки фундаментальних та прикладних наук. Причини, які зумовили актуалізацію безпеки життєдіяльності та цивільного захисту, детально вивчають та аналізують. Серед них особливо виділяють виснаження природних ресурсів, зростаюче забруднення довкілля, низький рівень екологічної і технічної культури, демографічні проблеми, надзвичайні ситуації.

Світова спільнота розробляє наукові, економічні та правові засади стійкого розвитку суспільства, які б могли гарантувати безпеку життєдіяльності. До недавнього часу поняття забезпечення безпечної життєдіяльності ґрунтувалося на концепції *абсолютної безпеки*. Суть її полягає в тому, що з розвитком науково-технічного прогресу людство навчиться пізнавати всі закономірності природних явищ. Записувати їх у вигляді математичних формул, відтворювати у технологічних процесах і за допомогою чутливих датчиків та сучасних комп'ютерів контролювати й прогнозувати розвиток як природних явищ, так і технологічних процесів, уникаючи можливих небезпечних ситуацій. Проте, концепція виявилася не життєздатною.

Наприкінці ХХ століття світова наукова спільнота переходить до іншої концепції забезпечення безпеки життєдіяльності, протилежної попередній – до концепції *допустимого ризику*. Суть її полягає в тому, що будь-яке середовище перебування людини, яке має енергію, хімічно чи біологічно активні речовини або інші чинники, несумісні з умовами життя має потенційні небезпеки. Кожна така небезпека має свій логічний процес розвитку до реального небажаного наслідку. Оскільки передбачити з повною гарантією цей розвиток неможливо, то при переході від концепції *абсолютної безпеки* до концепції *допустимого ризику* змінюється роль особи у забезпеченні власної та суспільної безпеки.

Згідно з концепцією *абсолютної безпеки*, людині відводилася пасивна роль. Досить знати і виконувати правила з техніки безпеки, щоб середовище перебування людини вважалося повністю безпечним.

Згідно з концепцією *допустимого ризику*, середовище перебування людини завжди є потенційно небезпечним. Життя є складнішим, ніж ми його знаємо. Тому воно може призвести до n+1 ситуації, для якої правила ще не розроблені.

Як стверджує М.Монтень (1533-1592): «Всі наші біди – від напівосвідченості. Особлива роль у зниженні ризику допустимого рівня відводиться вищій освіті, яка згідно з критеріями підготовки студентів з питань безпеки життєдіяльності та цивільного захисту, повинна формувати в майбутніх спеціалістів вміння не тільки забезпечувати індивідуальний захист від небезпечного впливу довкілля, а й організовувати захист певних соціальних груп людей.

## Практична робота № 8

### ЗАХИСТ ЛЮДИНИ ВІД ВИРОБНИЧОГО ШУМУ

**Мета роботи :** Ознайомитися методикою дослідження виробничого шуму: методами нормування, приладом і методами вимірювання, засобами захисту

#### План

1. Фізичні та психофізіологічні характеристики шуму
- 2 Класифікація шуму
  - 2.1 Засоби та методи захисту від шуму
  - 2.2 Вимірювання шуму і рівня звуку
  - 2.3 Оцінка засобів захисту від шуму

#### Теоретичні відомості

##### 1. Ключові положення

Дія шуму на людину залежить від багатьох факторів: характеристик шуму, тривалості дії, індивідуальних особливостей людини (її фізичного і психічного стану). Шкідлива дія шуму відбувається, перш за все, на органах слуху і виражається в трьох формах: вломлення слуху, шумові травми, професійна туговухість.

Шум шкідливо діє на фізіологічні процеси, що викликає: по-перше, звуження капілярів, підвищення артеріального тиску і розлад серцево-судинної діяльності, підвищення вмісту цукру в крові; а по-друге, спазми кишечника, зниження скорочень шлунку і виділення шлункового соку і слини, що приводить до виразки і гастритів. Шум діє безпосередньо на кору головного мозку.

##### Фізичні та психофізіологічні характеристики шуму

**Шум** - хаотичне сполучення звуків різної частоти та інтенсивності (сили).

**Звук** - пружні коливання частинок пружного середовища (рідкого, твердого, газоподібного), які розповсюджуються у вигляді хвиль.

Фізичні характеристики: частота коливань, інтенсивність звуку (сила), звуковий тиск.

Частота  $f$  - число коливань за секунду, визначається швидкістю розповсюдження і довжиною звукової хвилі, Гц.

В залежності від частоти звуки діляться на: *інфразвуки* - частотою менше 16 Гц, *чутні звуки* - в межах  $16 \div 20000$  Гц, *ультразвуки* - частотою більше 20000 Гц.

Інтенсивність (сила) звуку - потік звукової енергії, яка проходить за одиницю часу через одиницю поверхні, нормальної до напрямку розповсюдження звукової хвилі:

$$I = p^2 / \rho, \text{ Вт/м}^2 \quad (8.1)$$

де  $p$  - звуковий тиск, Па;  $\rho$  - густина середовища,  $\text{кг/м}^3$ ;  $c$  - швидкість звуку, м/с.

У випадку точкового джерела звуку випромінювана їм енергія розповсюджується у вигляді сферичної хвилі. На далекій відстані від точкового джерела можна уявити, що звукова хвиля рухається по закону плоскої хвилі.

**Звуковий тиск** - різниця між миттєвим значенням повного тиску при проходженні звукової хвилі через дану точку простору і середнім тиском у спокійному середовищі.

**Психофізіологічні характеристики:** частотний інтервал, гучність, рівень гучності.

Слуховий аналізатор людини - вухо, розрізняє звуки в діапазоні від 16 до 20000 Гц. Звуки різних частот сприймаються органом слуху неоднаково. Зона резонансних частот, в якій звук посилюється у сприйнятті людини, лежить в межах  $2 \div 5$  тисяч Гц. Збільшення частоти звуку суб'єктивно сприймається як його зростання.

**Частотний проміжок чутності** - розподілення діапазону частот звуків чутливості на октавні смуги частот.

**Октавна смуга частот** (октава) – діапазон частот, в якому верхня гранична частота  $f_v$  вдвічі більша за нижню граничну частоту  $f_n$ . Октава характеризується своїм середньо геометричним значенням:

$$f_{\text{ср}} = \sqrt{f_v \cdot f_n}$$

Діапазон чутливості людини розділений на дев'ять октав із середньгеометричними значеннями: 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000,

8000 Гц. **Гучність** - суб'єктивна оцінка звуку величиною відчуття, що сприймається вухом.

Прямої залежності між фізичними характеристиками звуку і його фізіологічним сприйманням немає. Це пов'язано з особливостями слухового апарату людини. З посиленням звуку людина відчуває підвищення його гучності, яке набагато менше ніж реальне збільшення звукової енергії або звукового тиску. На слуховий апарат людини діє середньоквадратична величина звукового тиску:

$$p = \sqrt{\frac{1}{T_0} \cdot \int_0^1 p(t) dt}, \text{ Па} \quad (8.2)$$

де  $T_0 = 30 \div 100$  мс - час сприйняття звуку органом слуху людини. Область звуків, які чує людина, обмежена як частотним діапазоном, так і пороговим значенням звукового тиску.

Для еталонної частоти 1000 Гц визначені порогові значення звукового тиску: поріг чутності, при якому людина ще розрізняє звук  $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$  Па; больовий поріг, виникає біль в слуховому органі людини,  $p_6 = 2 \cdot 10^2$  Па.

Порогові значення звукового тиску різні для звуків різних частот. Згідно закону Вебера-Фехнера зміна сприйняття чутності звуку пропорційна десяткового логарифму відношення створеного цим звуком тиску до порогового значення звукового тиску на частоті 1000 Гц:

$$L = 20 \log \frac{p}{p_0}, \text{ дБ} \quad (8.3)$$

де  $L$  - рівень звукового тиску, дБ.

За одиницю виміру рівня звуку прийнято Белл, що відповідає відчуттю зміни звуку в 2 рази. Але вухо людини чітко розрізняє зміну рівня на десяткову долю Бела, тобто на 1 дБ. На рис. 8.1 показана зона слухового сприйняття людини по частоті та рівню. На частоті 1000 Гц поріг відчуття по рівню відповідає  $L_0 = 0$  дБ; больовий поріг на частоті 1000 Гц по рівню складає  $p_6 = 130$  дБ.



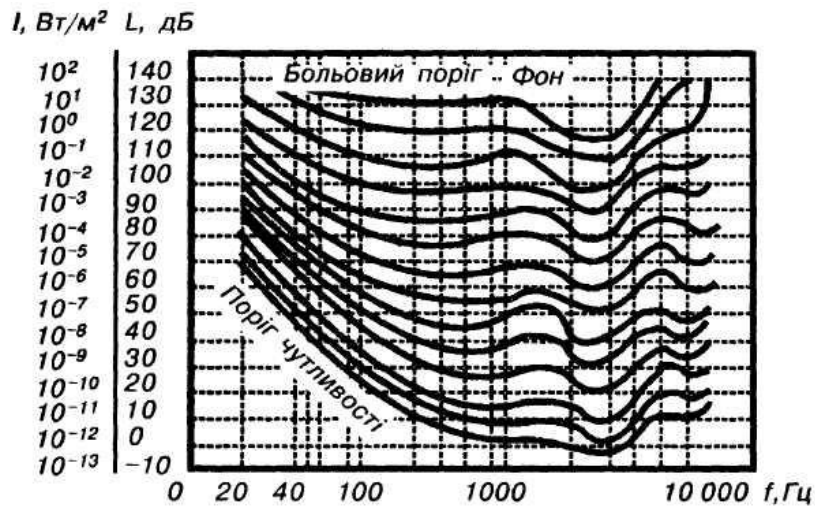


Рис. 8.1 Криві рівної гучності

**Рівень звукового тиску** використовують для вимірювання шуму і оцінки його дії на людину.

**Рівень гучності** - фізіологічна оцінка звуку в залежності від частоти.

Рівень гучності визначається суб'єктивними порівняннями гучності певного звуку частотою 1000 Гц, прийнятого за рівень гучності в фонах.

**Приклад.** Якщо звук з частотою 100 Гц і рівнем 50 дБ сприймається на слух рівногучним, тобто викликає одне і теж відчуття з звуком частоти 1000 Гц і рівнем 20 дБ, тобто його рівень гучності приймається рівним 20 фонам.

### Класифікація шуму

Шум класифікується по спектру і по часовим характеристикам.

**Частотний спектр** - розподілення рівнів звукового тиску по октавним смугам частот. Спектр представляється в вигляді таблиці або графіка. По характеру спектра шум поділяється на: *широкосмуговий* - з суцільним спектром шириною більше одної октави; *тональний* - з дискретним спектром, в якому частотні складові відокремлені одна від одної значними частотними проміжками. По часовим характеристикам шум поділяється на: постійний, рівень якого за 8-годинний робочий день (робочу зміну) змінюється в часі не більше ніж на 5 дБ; непостійний (перервний, імпульсивний, який коливається в часі), рівень звуку якого за 8-годинний робочий день (робочу зміну) змінюється в часі більше ніж на 5 дБ.

## Нормування шуму

Нормування шуму полягає в визначенні та виборі допустимих величин, які характеризують шум, при постійній дії на робітників, на протязі всього періоду трудової діяльності не приводять до захворювань.

Нормування шуму проводять двома методами: по граничному спектру та по рівню звуку в дБА.

**Граничний спектр** (ГС) - сукупність гранично допустимих рівнів звукового тиску в 9 октавних смугах частот з середньгеометричними значеннями 31,5, 63, 125, ..., 8000 Гц.

Приклад: С-80 означає - граничний спектр з допустимим рівнем звукового тиску 80 дБ в октавній смузі з середньгеометричними значенням частоти 1000 Гц.

*Нормування по граничному спектру* є основним для постійного шуму при різній тривалості його дії.

*Нормування шуму по рівню звуку* в дБА засновано на вимірюванні по шкалі А шумоміра, який імітує чутливість органу слуху до шуму різної гучності.

**Рівень звуку в дБА** використовується для орієнтовної оцінки постійного і непостійного шуму, так як при цьому не враховується його спектр. Рівень звуку пов'язаний з відповідним граничним спектром залежністю:

$$\text{дБА} = \text{ПС} + 5 \text{ [дБ]}.$$

$$L_A = \text{ГС} + 5, \text{ дБА} \quad (8.4)$$

Шум на робочих місцях не повинен перевищувати допустимих рівней, значення яких приведені в табл.

Зони з рівнем звуку вище 85 дБА повинні бути позначені знаками небезпеки. Працюючих в цих зонах адміністрація зобов'язана забезпечити засобами індивідуального захисту.

## Засоби та методи захисту від шуму

Згідно діючих правил зниження шуму можливо досягти розробкою шумобезпечної техніки, застосуванням засобів та методів захисту від шуму.

Засоби і методи захисту від шуму поділяються на засоби і методи колективного захисту та засоби індивідуального захисту. Засоби і методи колективного захисту від шуму зображені на рис.8.2. Засоби індивідуального захисту від шуму включають: протишумові навушники; протишумові вкладиші; протишумові шлеми та каски; протишумові костюми.

### Визначення необхідного зниження шуму на робочому місці

Необхідне зниження шуму на робочому місці в приміщенні, де знаходиться одно із джерел шуму, визначається за формулою:

$$\Delta L_{\text{необ}} = L - L_{\text{доп}}, \quad \text{дБ} \quad (8.5)$$

де  $L$  - октавний рівень звукового тиску, дБ - або рівень звуку, дБА, створений джерелом на робочому місці (вимірюється шумоміром);

$L_{\text{доп}}$  - допустимий октавний рівень звукового тиску, дБ або допустимий рівень звуку, дБА (визначається по табл. 8.1).

### Зниження шуму звукоізолюючим кожухом

Під звукоізоляцією кожуха розуміється зниження звукової потужності шуму, випроміненого джерелом в оточуючий простір, в результаті установки на джерело звукоізолюючого кожуха.

Таблиця 8.1

№ п/п	Робочі місця	Рівні звукового тиску [дБ] в октавних смугах з середньгеометричними частотами [Гц]								
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	Приміщення конструкторських бюро, розрахункових обчислювальних машин, лабораторій для теоретичних робіт і обробки експериментальних даних	78	71	61	54	49	45	42	40	38
2	Приміщення управління, робочі кімнати	87	79	70	68	63	55	52	50	49
3	Кабіна спостереження і дистанційного управління: а) безмовного зв'язку по телефону; б) з мовним зв'язком по телефону.	102	94	87	82	78	75	73	71	70
		92	83	74	68	63	60	57	55	54
4	Приміщення і відділення точної збірки,	91	83	74	68	63	60	57	55	54

	машинописного бюро									
5	Приміщення лабораторій для проведення експериментальних робіт, для розміщення шумних агрегатів обчислювальних машин	101	94	87	82	78	75	73	71	70
6	Постійні робочі місця і робочі зони в виробничих приміщеннях, постійні робочі місця стаціонарних машин	105	99	92	86	83	80	78	76	74

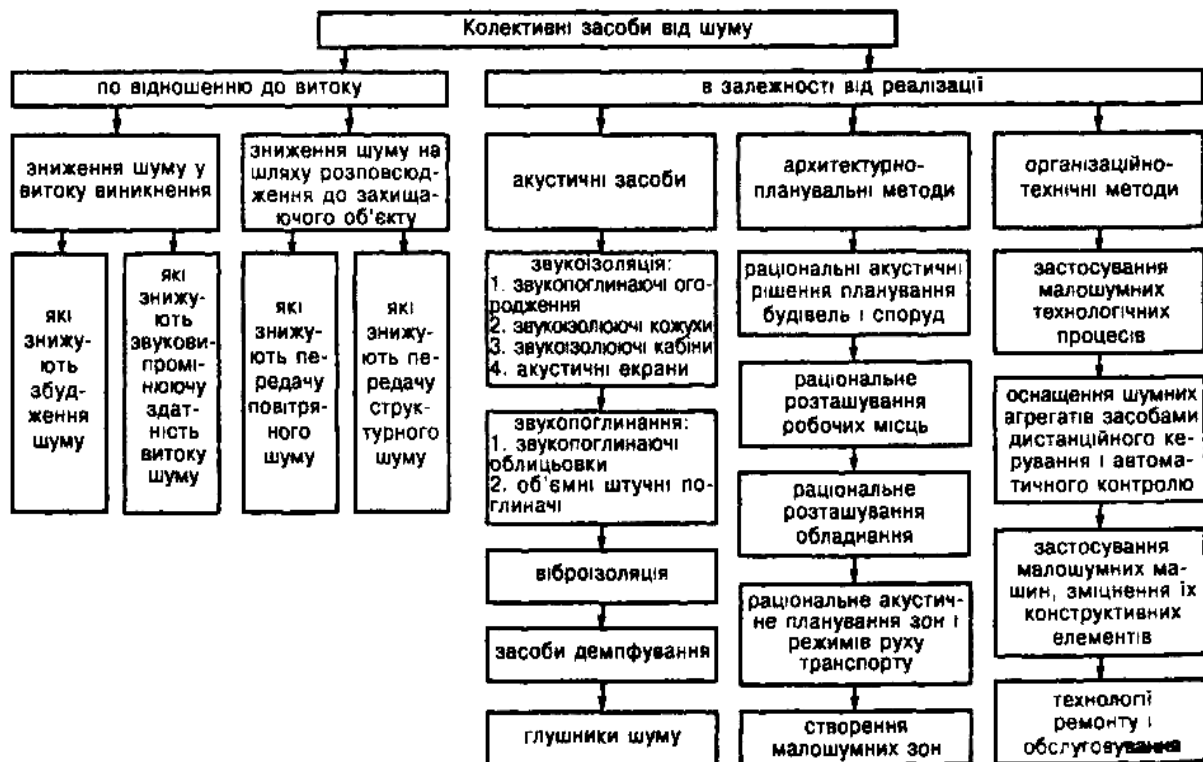


Рис. 8.2 Методичні засоби колективного захисту від шуму

Звукоізольюючий кожух в ряді випадків являється єдиним ефективним засобом зниження шуму від технологічного обладнання або його окремих вузлів. Кожух дозволяє суттєво знизити шум безпосередньо близько від працюючого обладнання на найближчих до джерела робочих місцях, що неможливо зробити іншими акустичними засобами. Кожух може закрити повністю джерело шуму і встановлюватись на підлогу приміщення, а може закрити лише найбільш шумну частину машини, через особливість експлуатації і обслуговування джерела шуму, і кріпиться до станини через віброізолюючі прокладки. Конструктивні варіанти кожуха також можуть бути

різні: кожух може щільно обхвачувати джерело шуму, може встановлюватись на певній відстані від джерела.

### **Зниження шуму звукопоглинаючою облицьовкою**

Використання звукопоглинаючої облицьовки, якщо необхідне зниження шуму  $\Delta L_{\text{необ}}$ . виявиться вище вказаних границь, то для зниження шуму крім звукопоглинаючої облицьовки необхідно передбачити використання додаткових засобів захисту від шуму, наприклад, звукоізолюючого кожуха, акустичного екрану і ін.

Звукопоглинаючі облицьовки поділяються на дві групи: облицьовки із жорстких однорідних звукопоглинаючих матеріалів без перфорованого покриття і облицьовки з перфорованим покриттям.

Звукопоглинаючі облицьовки можуть кріпитися безпосередньо на поверхні огорожі, або з повітряним проміжком. Самовільна зміна параметрів конструкції облицьовки неприпустима, так як це сильно змінює її акустичні характеристики.

### **Зниження шуму акустичним екраном**

Акустичні екрани слід використовувати, якщо необхідне зниження шуму  $\Delta L_{\text{необ}}$ . складає  $8 \div 20$  дБ в поєднанні із звукопоглинаючою облицьовкою приміщення, в першу чергу стелі.

Екрани виготовляють із суцільних листів або щитів з обов'язковою облицьовкою звукопоглинаючим матеріалом поверхні, зверненої до джерела шуму. Товщина шару звукопоглинаючого матеріалу повинна бути не менше 50 мм. Лінійні розміри акустичного екрану повинні бути не менше ніж в 3 рази більше лінійних розмірів джерела шуму. Кращі екрани П-образної форми.

### **Розрахунок звукоізоляції кожуха**

Звукоізоляція кожуха залежить від його форми, розмірів, способу установки, звукоізоляції стінок, наявності звукопоглинаючої внутрішньої облицьовки, а також розмірів джерела шуму.

Необхідна звукоізоляція кожуха  $R_{r \text{ необ}}$  визначається:

$$R_{r \text{ необ}} = L - L_{\text{доп}} + 5 \quad (8.6)$$

## Визначення необхідної звукоізоляції стінок (граней) кожуха

Для суцільного герметичного кожуха кубічної форми (або в формі прямокутного паралелепіпеда), повністю закриваючого джерело шуму, потрібна звукоізоляція для кожної грані  $R_{r, \text{необ}}$  буде однаковою і визначається:

а) для кожухів із звукопоглинаючою облицьовкою:

$$R_{r, \text{необ.}} = R_{k, \text{необ.}} - 101 \log \alpha_{\text{обл}} \quad (8.7)$$

де  $\alpha_{\text{обл.}}$  - коефіцієнт звукопоглинання облицьовки (табл. 8.2).

Таблиця 8.2

Матеріал облицьовки	Густина, кг/м <sup>3</sup>	Товщина, мм	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000
			Гц	Гц	Гц	Гц	Гц	Гц	Гц	Гц
Паралон	20	30	0,12	0,15	0,2	0,22	0,3	0,75	0,77	0,71

б) для необлицьованих кожухів:

$$R_{r, \text{необ.}} = R_{k, \text{необ.}} - \log \frac{S_k}{S_{\text{дж}}} \quad (8.8)$$

де  $S_k$  - площа поверхні кожуха, м<sup>2</sup>

$S_{\text{дж}}$  - площа поверхні джерела шуму, м<sup>2</sup>

Вибір розмірів і матеріалу граней кожуха

Якщо кожух має плоскі грані однакового розміру, товщина і матеріали стінок вибираються такими, щоб звукоізоляція грані була не нижча  $R_{r, \text{необ}}$  у всьому діапазоні частот.

Якщо кожух має грані різного розміру, то товщина граней береться однаковою і значення звукоізоляції для меншої грані повинно перевищувати  $R_{r, \text{необ}}$  у всьому діапазоні частот. Звукоізоляція граней вибирається по графікам.

На рис. 8.3 запропоновані частотні характеристики звукоізоляції пластин із органічного скла в залежності від товщини листа і його розмірів.

Розрахунок додатково звукоізоляції грані звукопоглинаючим матеріалом.

Товщина звукопоглинаючого матеріалу повинна бути не менше 30мм. Найближчу оцінку додаткової звукоізоляції від облицьовки дають графіки. На рис. 8.4 представлена частотна характеристика звукоізоляції шаром облицьовки товщиною 30÷50мм, щільністю 20кг/м<sup>3</sup> при розмірах грані не менше 1м. В

кожухах неоднорідної конструкції (при наявності проємів різної форми, отворів тощо) необхідно додатково розраховувати звукоізоляцію цих елементів.

### Розрахунок звукоізоляційної облицьовки

Величина максимального значення рівня звукового тиску  $\Delta L$  дБ в кожній октавній смузі в розрахунковій точці, розміщеній в зоні постійного перебування людей, не зв'язаних з роботою обладнання, при застосуванні звукоізоляційної облицьовки, визначається за формулою:

$$\Delta L = 10 \cdot \log \frac{V_{\text{обл.}} \cdot \psi}{V \cdot \psi_{\text{обл.}}} \quad (8.9)$$

де  $V_{\text{обл}}$  - постійні приміщення,  $\text{м}^2$  відповідно до і після установки в ньому звукоізоляційної облицьовки, визначаються по формулам (8.7) і (8.9) відповідно;  $\psi, \psi_{\text{обл.}}$  - коефіцієнти, які визначаються по рис. 8.5 відповідно до і після .

$$V = V_{1000} \cdot \mu \quad (8.10)$$

де  $V_{1000}$  - постійна приміщення,  $\text{м}^2$  на частоті 1000 Гц, яка залежить від об'єму і типу приміщення: для приміщень лабораторій.

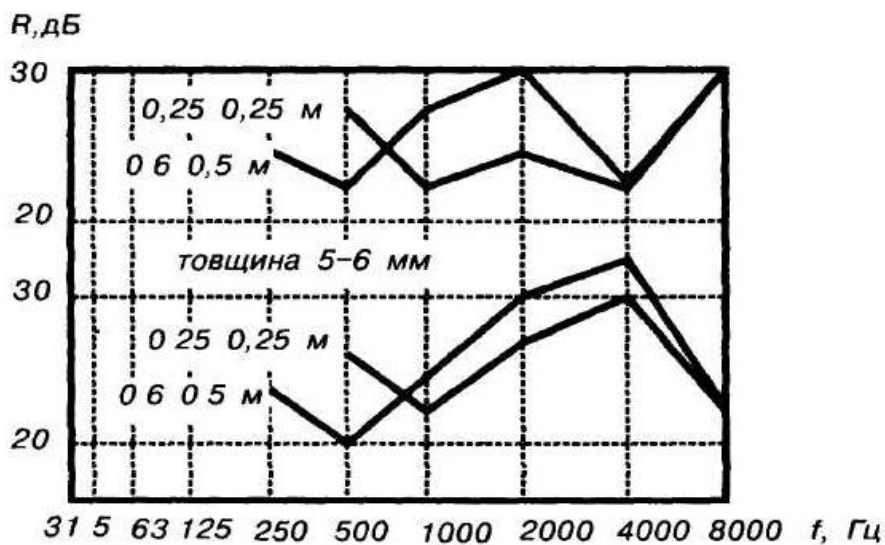


Рис. 8.3 Частотні характеристики звукоізоляції пластин

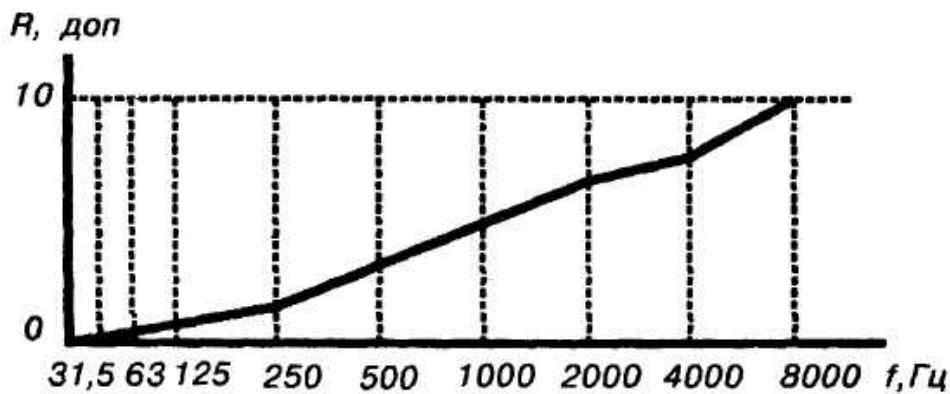


Рис. 8.4 Оцінка звукоізоляції

$$B_{1000} = V / 10 \quad (8.11)$$

де  $V$  -  $147\text{ м}^3$  – об’єм приміщення лабораторії (  $6 \times 7 \times 3,5$  )

$\mu$  - частотний множник визначається по табл.8.3

$\mu V, \text{ м}^3$	31,5 Гц	63 Гц	125 Гц	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	8000 Гц
$Y < 200$	0,75	0,8	0,75	0,7	0,8	1,0	1,4	1,8	2,5

$$B_{\text{обл.}} = \frac{A + \Delta A}{1 - \alpha_1} \quad (8.12)$$

де  $A$  - величина звукопоглинання необлицьованих огорожуючих поверхонь, визначається по формулі:

$$A = \alpha (S_{\text{огор.}} - S_{\text{обл.}}) \quad (8.13)$$

де  $\alpha$  - середній коефіцієнт звукопоглинання в приміщенні до установаження звукопоглинаючої облицьовки визначається по формулі:

$$\alpha_1 = \frac{B}{B + S_{\text{огор.}}} \quad (8.14)$$

де  $B$  - постійна приміщення, визначається по формулі (8.14).

$S_{\text{огор.}}$  - загальна площа огорожуючих поверхонь приміщення,  $\text{ м}^2$

$\alpha_1$  - середній коефіцієнт звукопоглинання в приміщенні із звукопоглинаючими конструкціями, визначається по формулі:

$$\alpha_1 = \frac{A + \Delta A}{S_{\text{огор.}}} \quad (8.15)$$

де  $\Delta A$  - величина додаткового звукопоглинання, визначається по формулі:

$$\Delta A = \alpha_{\text{обл.}} \cdot S_{\text{обл.}} \quad (8.16)$$



де  $\alpha_{\text{обл.}}$  - ревербераційний коефіцієнт звукопоглинання в розглядаємій октавній полосі частот,  $S_{\text{обл.}}$  - площа звукопоглинаючої облицьовки  $\text{м}^2$ , визначається по формулі:

$$S_{\text{обл.}} = \frac{\Delta A}{\alpha_{\text{обл.}}} \quad (8.17)$$

де  $\Delta A_{\text{необ.}}$  - величина потрібного звукопоглинання забезпечуючого задане зниження рівня звукового тиску і визначається по номограмі (рис.8.5) по відомим величинам  $\alpha$ ,  $S_{\text{огор.}}$ ,  $\Delta L_{\text{необ.}}$  визначеного по формулі (8.8).

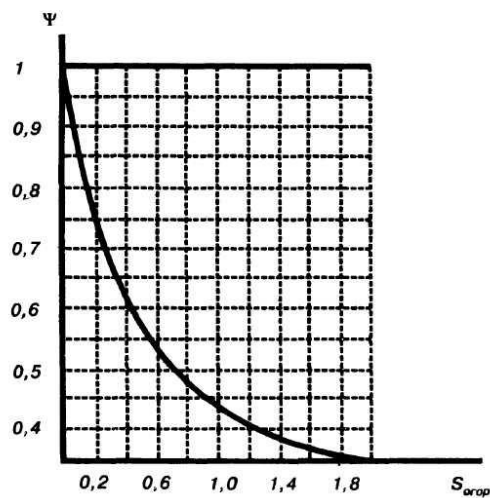


Рис.8.5 Графік залежності  $\Psi$  від  $S_{\text{огор.}}$ .

Якщо в результаті розрахунку площа звукопоглинаючої облицьовки  $S_{\text{обл}}$  виявиться більше площі, можливої для облицьовки в одному приміщенні  $S_{\text{огор.}}$ , то  $S_{\text{обл.}}$  треба прийняти максимально можливою, а додаткове звукопоглинання забезпечити застосуванням штучних поглиначів.

### Вимірювання шуму і рівня звуку

Шум на робочих місцях в виробничих приміщеннях вимірюється на рівні 1,5 м від підлоги чи на рівні вуха робітника при включенні не менше 2/3 установленого обладнання.

Для вимірювання шуму в практичній роботі використовується прилад «ИШВ-1» - вимірювач шуму і вібрацій, побудований на принципі перетворення звукових (механічних) коливань в пропорційні їм електричні сигнали, які посилюються, і проходячи через октавні фільтри, реєструються стрілковим приладом, проградуїтованим в дБ. Прилад «ИШВ-1» складається із

вимірювального приладу ПИ-6 і капсули мікрофонного конденсаторного М-101. Прилад «ИШВ-1» підключається до живлення включенням автомату А і тумблера Т2.

#### *Вимірювання рівня звуку*

Положення перемикачів на панелі приладу ИШВ-1	Рід роботи - КОНТР. ЖИВЛЕННЯ через 2 хв – ПОВІЛЬНО Рід вимірювання - А Дільник I - 80 Дільник II - 40
---	---

Увімкнувши тумблером ТІ джерело шуму, вивести стрілку вимірювального приладу ПИ-6 в праву частину шкали аВ зміною положення перемикача Дільник I.

Значення вимірюваного рівня звуку визначається сумою показників перемикачів Дільник I, Дільник II і значення, на яке вказує стрілка. Записати значення рівня звуку у відповідну графу табл.8.1

#### *Вимірювання спектра шуму*

Положення перемикачів на панелі приладу ИШВ-1	Рід роботи - ПОВІЛЬНО Рід вимірювання – ЛИН Дільник I - 80 Дільник II – 40
---	---

Увімкнувши тумблером ТІІ джерело шуму, вивести стрілку вимірювального приладу ПИ-6 в праву частину шкали аВ зміною положення перемикача Дільник I.

Положення перемикачів	Рід вимірювань – ФІЛЬТРИ частота Hz - 63
-----------------------	---

Вивести стрілку в праву частину шкали аВ зміною положення перемикача Дільник II (Дільник I не чіпати). Значення вимірюваного рівня звукового тиску в октаві з середньгеометричною частотою 63 Гц визначається сумою показів перемикачів Дільник I, Дільник II) і значення, на яке вказує стрілка.

Аналогічно виміряти весь спектр, змінюючи положення перемикача частоти Hz від 63 до 8000, підбираючи при цьому такі положення перемикача Дільник II, при яких стрілка знаходиться в правій частині шкали аВ.

Записати значенні октавних рівнів звукового тиску, побудувати спектр шуму. По закінченню вимірювань встановити положення перемикача Рід вимірювань - ОТКЛ, виключити тумблер 72 і автомат А.

Оцінка засобів захисту від шуму:

1. Визначити потрібне зниження рівня звуку і рівнів звукового тиску в октавних полосах частот на робочому місці по формулі (8.5).

2. За значеннями  $\Delta L_{\text{необ.}}$  вибрати засіб захисту від шуму. Визначити необхідну звукоізоляцію засобу захисту від шуму, наприклад для кожуха.

3. Встановити вибраний засіб захисту від шуму і виміряти рівень звуку і рівні звукового тиску в октавних полосах частот. Визначити фактичне зниження шуму при встановленні вибраного засобу захисту від шуму. Наприклад, для кожуха  $R_{\text{кож.}} = L - L_{\text{кож.}}$ .

4. Розрахувати засіб захисту від шуму, який дозволяє знизити рівні шуму

### **Ключові запитання**

1. Як діє шум на людину?
2. Фізичні характеристики шуму.
3. Інфразвуки та їх дія.
4. Ультразвук і його дія.
5. Засоби та методи захисту від шуму.
6. Прилади і методи захисту від шуму.
7. Оцінка ефективності акустичних засобів захисту від шуму.

### **Самостійне завдання**

1. Вивчити питання пов'язані з забрудненням навколишнього середовища шумом.
2. Обчислити звукоізоляцію кожуха і звукоізоляційну облицьовку.
3. Дати відповіді на ключеві запитання

### **Практичне завдання**

1. Вивчити і законспектувати, що таке дія шуму, його типи та види
2. Ознайомитись з методикою вимірювання рівня шуму
3. Розв'язати задачу
4. Результати відобразити в протоколі і зробити висновки

## Задача

Визначити загальну інтенсивність шуму в приміщенні від трьох джерел низькочастотних коливань  $f = (20 \div 50)$  Гц на робочому місці. Джерела огорожені перегородкою, а стіни і стеля приміщень покриті звукопоглинаючим матеріалом. Початкові дані а таблиці 8.4

**Таблиця 8.4**

Початкові дані		Остання цифра N студентського білета									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Джерело шуму 1	R, м	2,5	2	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
	L <sub>1</sub> , дБ	80	90	95	100	100	110	100	90	90	100
	N стіни	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Джерело шуму 2	R, м	7	7,5	8	8,5	9	9,5	8,5	8,5	8	7,5
	L <sub>1</sub> , дБ	110	100	90	95	80	80	90	90	100	110
	N стіни	11	12	13	14	15	16	14	13	12	11
Джерело шуму 3	R, м	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5
	L <sub>1</sub> , дБ	95	90	95	100	105	110	105	100	95	90
	N стіни	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

де 1)  $L_1$  і  $L_R$  – рівні інтенсивності шуму джерела на відстані R метрів і одного метра відповідно.

2) рівень інтенсивності шуму знижується на N дБ залежно від стіни перегородки і G – маси одного квадратного метра стіни, кг.

3)  $S_{nm}$  і  $S_c$  - площі стелі та стін приміщення

Відомо:

**Таблиця 8.5**

Початкові дані	Остання цифра N студентського білета									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$S_{nm}, м^2$	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550
$S_c, м^2$	160	180	200	220	250	260	280	300	320	340
$\alpha_1 \cdot 10^{-3}$	20	25	30	35	40	45	40	35	30	25
$\alpha_2 \cdot 10^{-2}$	95	90	85	80	75	70	75	80	85	90
$\beta_1 \cdot 10^{-3}$	34	33	32	31	30	31	32	33	34	35
$\beta_2 \cdot 10^{-2}$	75	80	85	90	95	90	85	80	75	70

Де  $\alpha$  і  $\beta$  – коефіцієнти поглинання матеріалів, якими покриті стеля, стіни і пол. Номер стіни перегородки та її параметри приведені в табл. 8.6

## Стіни і перегородки та їх параметри

№	Матеріали та конструкція	Товщина , м	Маса м <sup>2</sup> . кг
1.	стіна цегляна	0,12	250
2.	стіна цегляна	0,25	470
3.	стіна цегляна	0,38	690
4.	стіна цегляна	0,52	934
5.	картон	0,02	12
6.	картон в два шари	0,04	24
7.	повсть	0,025	8
8.	повсть	0,05	16
9.	залізобетон	0,1	240
10.	залізобетон	0,2	480
11.	шлакобетон	0,14	150
12.	шлакобетон	0,28	300
13.	дошки товщиною 0,02 м	0,06	70
14.	балки товщиною 0,1 м	0,18	95
15.	гіпсова перегорода	0,11	117

## Практична робота № 9

# ВПЛИВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛІВ ТА ВИПРОМІНЮВАНЬ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ

**Мета роботи :** Вивчити вплив на організм людини різноманітних електромагнітних випромінювань. Ознайомитись з методами та засобами захисту від негативного впливу таких випромінювань; здобути практичні навички по розрахунку ефективності захисту захисних екранів.

### План:

1. Типи електромагнітних випромінювань
  - 1.1. Радіохвилі високочастотного (ВЧ) та ультрависокочастотного (УВЧ) діапазонів
  - 1.2 Радіохвилі надзвичайно високочастотного (НВЧ) діапазону
  - 1.3 Оптичне випромінювання
  - 1.4 Лазерне випромінювання
2. Захист організму від негативного впливу електромагнітних полів
3. Захист від лазерного випромінювання.

### Теоретичні відомості

#### Ключові положення

#### 1. Типи електромагнітних випромінювань

Усі ЕМП і випромінювання поділяють на *природні* й *антропогенні*. Оточуюче нас середовище завжди перебувало під впливом електромагнітних полів. Ці поля називаються *фоновим випромінюванням* та спричинені природою. З розвитком науки й техніки фонове випромінювання значно підсилюється. Тому електромагнітні поля, які можна віднести до антропогенних, значно перевищують природний фон і останнім часом перетворилися на небезпечний екологічний чинник.

Розглянемо з початку поля природного походження. Навколо Землі існує електричне поле середньої напруженості 130 В/м. Воно зменшується від середніх широт до полюсів та до екватора, а також з віддаленням від земної поверхні. Спостерігають річні, добові та інші варіації цього поля. Також це

поле постійно змінюється під впливом грозових розрядів, опадів та інших природних катаклізмів.

Також існує магнітне поле Землі напруженістю 47,8 А/м та 39,8 А/м на північному та південному полюсах відповідно. Це поле коливається з 80- та 11-річними циклами змін, а також більш короткочасними змінами з різних причин, пов'язаних із сонячною активністю. Також існує магнітне поле 19,9 А/м на магнітному екваторі. Це поле інколи змінюється під впливом магнітних бур. Земля постійно знаходиться під впливом електромагнітного поля, що випромінюється сонцем. Діапазон частот цього випромінювання приблизно дорівнює 10МГц-10ГГц. Слід взагалі зазначити, що електромагнітне поле Землі постійно змінюється через низку факторів, як то сонячна активність, процеси у земних надрах та інше. Щодо спектра сонячного випромінювання, то він знаходиться біля короткохвильової області та поєднує у собі інфрачервоне та ультрафіолетове випромінювання. Інтенсивність цього випромінювання має постійну властивість періодично змінюватись та досить сильно збільшуватись під час атмосферних спалахів.

Ці поля впливають на біологічні об'єкти протягом всього часу їх життя. Тому у процесі еволюції людина пристосувалася до їх впливу і виробила здатність захищатися від можливих ушкоджень за рахунок природних чинників. Проте науковцями спостерігається зв'язок між спалахами сонячної активності і змінами електромагнітного поля, що спричиняється цим процесом та деякими групами захворювань людей. Також, вивчаючи це явище, вчені помітили зміну умовно-рефлекторної діяльності тварин у рамках цього процесу. Систематичні дослідження щодо впливу електромагнітних полів на організм людини почалися десь з 50-х років. На рис.9.1 наведено спектр електромагнітного випромінювання:

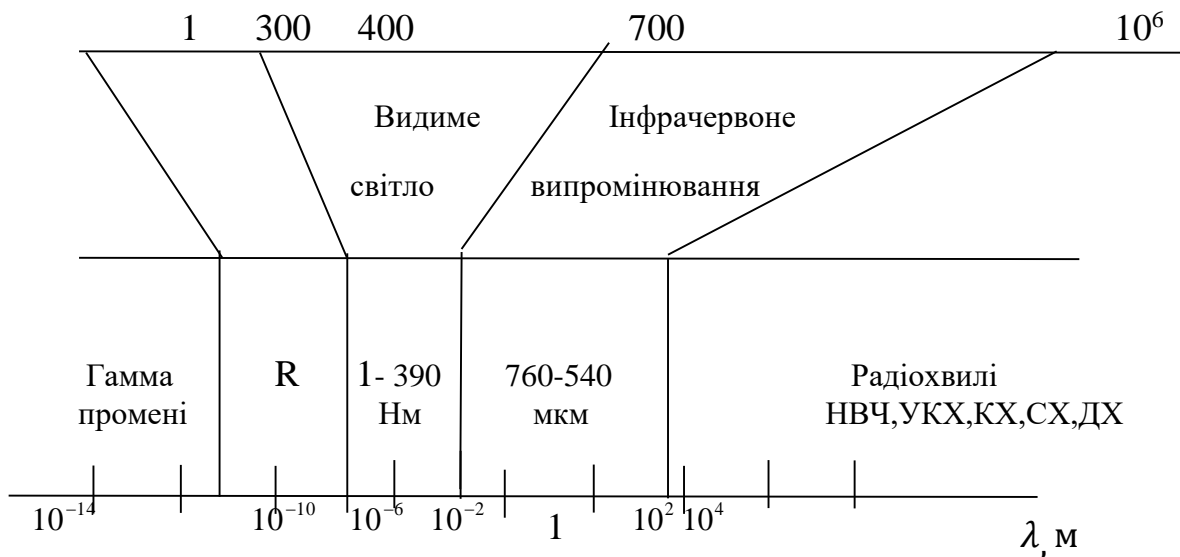


Рис. 9.1 – Спектр електромагнітного випромінювання.

Існує така номенклатура діапазонів згідно регламенту радіозв'язку:

30-300 кГц	НЧ
300-3000 кГц	СЧ
3-30 МГц	ВЧ
30-300 МГц	ДВЧ
300-3000 МГц	УВЧ
3-30 ГГц	НВЧ
30-300 ГГц	НЗВЧ

Електромагнітні поля НЧ часто використовують при термічній обробці. ВЧ - у радіозв'язку, медицині, телебаченні. Простір коло джерела поля поділяють на зони: ближню (зона індукції) та дальню (зона випромінювання). В залежності від розташування зони характеристиками поля є: у ближній зоні - складова вектора напруженості електромагнітного поля; у дальній - енергетична характеристика, інтенсивність щільності енергетичного потоку. Радіохвилі високочастотного (ВЧ) та ультрависокочастотного (УВЧ) діапазонів

Розглянемо випромінювання ВЧ та УВЧ діапазонів. Медичні обстеження засвідчили суб'єктивні розлади, що спостерігаються під час роботи: слабкість, підвищена втомлюваність, пітливість, сонливість, а також розлад сну, головний



біль, болі в області серця. Пригнічуються також харчові та статеві рефлексії. Також вченими було зафіксовано зміни показників білкового та вуглеводного обміну, збільшення концентрації азоту в організмі, а також зменшення концентрації альбуміну та підвищення глобуліну. Крім того, фіксують деякі зміни у крові, а саме: збільшення кількості лейкоцитів, тромбоцитів, та інше.

При дослідженні впливу електромагнітних полів на організм людини взяли під нагляд тестову групу людей, що мешкали поблизу радіостанції. Це дослідження дало дуже цікавий та тривожний результат: у цій контрольній групі кількість скарг на здоров'я майже у два рази перевищувала середню. При дослідженні дітей було виявлено порушення розумової працездатності, зниження уваги через розвиток послідовного гальмування та пригнічення нервової системи. Було також виявлено, що внаслідок дії електромагнітних полів страждає імунно-біологічна система. Можливе також виникнення гострих та хронічних хвороб та функціональні порушення у роботі майже усіх систем організму. Зміни діяльності нервової та серцево-судинної систем мають кумулятивний характер, та не зважаючи на це при припиненні впливу, а також поліпшенні умов праці, як правило, спостерігається покращення їх функціонування. Тривалий вплив електромагнітних полів все одно призводить до стійких порушень та захворювань.

## **1.2 Радіохвилі надзвичайно високочастотного (НВЧ) діапазону**

Активність впливу полів різних діапазонів частот зростає з ростом частоти і дуже серйозно впливає у НВЧ діапазоні. У цьому діапазоні працюють багато теле- та радіо станцій, а також майже усі радіорелейні станції, радіолокатори, та інше. На заході хвилі цього діапазону прийнято називати «мікрохвилями». НВЧ випромінювання поширюється у межах прямої видимості. На деяких ділянках діапазону НВЧ хвилі розсіюються молекулами кисню, атмосферними опадами, та інше, що обмежує дальність їх поширення. У апаратурі, що використовує НВЧ діапазон, його використання пов'язане із зменшенням перешкод та більш високою якістю передачі інформації ніж у УВЧ діапазоні. Але, слід зазначити, що сучасна побутова та корпоративна апаратура зв'язку досить широко використовує саме УВЧ діапазон. У ньому працює більшість телефонів

мобільного зв'язку, безпроводні комп'ютерні мережі, транкингові радіостанції та інше. Це насамперед пов'язане з небезпекою використання апаратури, яка працює у діапазонах високих частот в безпосередній близькості від людини. Через те, що випромінювання НВЧ при поглинанні середовищем, яке є поганим провідником, спричиняє його нагрівання, цей діапазон дуже широко використовують у промислових установках.

Подібні установки використовуються й у побуті. Слід до цього навести приклад НВЧ (мікрохвильової) пічки. Тому розповіді про небезпеку використання НВЧ- печей мають досить вагому підставу. Це явище сприяло створенню вченими терапевтичної апаратури, що базується на властивостях НВЧ випромінювання. Також слід зазначити, що саме через ці властивості НВЧ випромінювання використовують для передачі енергії променем на великі відстані. Коли розглядали проекти будівництва сонячних електростанцій на околотериторії орбіти, саме ця технологія розглядалася як базова для передавання отриманої енергії з космосу на Землю. Але до цього стоїть ще багато нерозв'язаних технологічних проблем, пов'язаних із практичним використанням цієї технології. При використанні НВЧ діапазону здебільшого сфокусують випромінювання у вузький промінь антеною невеликих габаритів. У межах цього променя інтенсивність електромагнітного поля значно збільшується, а за його межами стає ледь помітною. Це дозволяє досить чітко визначати зони, що є небезпечними для здоров'я. Досить багато вчених зараз зосереджують свою увагу у наукових працях саме на НВЧ діапазоні та його впливі на біологічні об'єкти. В одній з таких робіт наведено приклад про прояви дії НВЧ залежно від інтенсивності опромінення.

При інтенсивності поля близько  $20 \text{ мкВт/см}^2$  спостерігається зменшення частоти пульсу, зниження артеріального тиску. Ця дія більш сильна у людей, що вже підпадали під подібне опромінення. З ростом інтенсивності проявляються електрокардіографічні зміни. Потім відмічається прискорення пульсу, коливання об'єму крові. При досяганні відмітки інтенсивності у  $6 \text{ мВт/см}^2$  відмічають зміни у статевих залозах, у крові та помутніння кришталика. Далі можуть почати відчуватися навіть такі страшні симптоми, як розриви капілярів і крововиливи у легені та печінку.

Подальше опромінення помітно впливає на тканини, викликає больові почуття. Якщо інтенсивність перевищує  $1 \text{ Вт/см}^2$ , це спричиняє швидку втрату зору. Пошкодження органів зору, до речі, являє собою один з найсерйозніших ефектів спричинених електромагнітними полями НВЧ діапазону. На низьких частотах такі ефекти не спостерігаються, тому вони є специфічними саме для НВЧ діапазону. Ступінь ушкодження внаслідок дій електромагнітними полем НВЧ діапазону може бути різною і частіше залежить від інтенсивності опромінення та часу його дії. Ушкодження зору спричиняє напруженість поля, яка зменшується з ростом частоти.

### **Оптичне випромінювання**

Під терміном «оптичне випромінювання» розуміють хвилі видимого для людського ока діапазону хвиль. Цей діапазон розташований у межах  $0,4-0,77 \text{ мкм}$ . Також до оптичного випромінювання відносять інфрачервоне (ІЧ), яке знаходиться у діапазоні  $0,11-0,1 \text{ мкм}$  та ультрафіолетове, яке відповідно знаходиться у межах  $0,4-0,5 \text{ мкм}$ . Тому з боку довгих хвиль між оптичним та НВЧ діапазоном знаходиться маловивчений діапазон субміліметрових хвиль, які займають ділянку діапазону  $1,0-0,1 \text{ мм}$ . Цей діапазон є досить незручним для практичного використання. З боку коротких хвиль знаходиться рентгенівське випромінювання. Джерела випромінювання ІЧ діапазону можна побачити скрізь у побуті та у виробництві. Це велика кількість елементів та вузлів радіоапаратури, напівпровідникові та квантові прилади, трансформатори, та багато інших.

### **Лазерне випромінювання**

Науковці звернули увагу, що вплив лазерного випромінювання на біологічні тканини може призвести до теплової, ударної дії та світлового тиску. Залежно від різних обставин, прояви кожного ефекту окремо чи їхня сумарна дія можуть набувати досить різних значень.

При великій інтенсивності та малих тривалостях імпульсу спостерігають ударну дію лазерного випромінювання, яка поширюється досить швидко та призводить до пошкодження внутрішніх тканин. При цьому зовсім

непомітними залишаються зовнішні прояви. Майже головним елементом дії лазерного випромінювання на організм є тепловий ефект, через який можуть з'явитися опіки. Також можуть спостерігатися більш серйозні наслідки, такі як руйнування, деформація і навіть часткове випаровування клітинних структур. При дії лазерного випромінювання менших інтенсивностей можна спостерігати видимі зміни у організмі, а саме порушення пігментації, почервоніння з досить чіткими кордонами зони, що зазнала ураження.

Шкірні оболонки значною мірою захищають внутрішні системи організму від серйозних уражень внаслідок дії лазера. Але деякі дослідження показали цікавий результат - інколи опромінення ділянок шкіри може призвести до порушення низки систем організму, зокрема нервової та серцево-судинної. Наслідком навіть не дуже високих доз лазерного випромінювання можуть стати майже такі симптоми, як і при НВЧ-опромінення. Це і нестійкий стан артеріального тиску, і порушення серцевого ритму, а також втома, роздратування та інше. Ці порушення є зворотнім та мають властивість зникати з часом після деякого відпочинку.

Як і НВЧ, найбільшої шкоди лазерне випромінювання завдає очам. Найбільша небезпека спостерігається в ультрафіолетовому діапазоні. За таких умов може статися коагуляція білка, рогівки та опік слизової оболонки, що може спричинити сліпоту. Промені з видимого діапазону мають властивість впливати на клітини сітківки. Через це може спостерігатися як тимчасова сліпота, так і втрата зору внаслідок опіку. Випромінювання інфрачервоного діапазону є більш небезпечним, проте також може призвести до сліпоти.

Тобто можна зробити висновок, що лазерне опромінення може пошкодити усі структури ока. Внаслідок того, що око є оптичною системою, можна спостерігати також непрямий вплив та другорядні ефекти, які є реакцією організму на опромінення.

При лазерному опроміненні у біологічних тканинах виникають вільні радикали. Вони беруть активну участь у взаємодії з молекулами та порушують нормальний процес обміну речовинами у організмі на рівні клітин. Це призводить до загального погіршення стану здоров'я та прискорює процеси старіння організму.

## **Захист організму від негативного впливу електромагнітних полів**

Для захисту людини від шкідливого впливу електромагнітних полів приймаються нормативи та стандарти. Треба зазначити, що будь-які норми та стандарти, пов'язані із захистом людини від небезпечного впливу, завжди являють собою компроміс між перевагами використання нових технологій та нової техніки і можливим ризиком, спричиненим цим використанням.

ДСТУ «Електромагнітні поля радіочастот» охоплює діапазон частот 60 кГц÷300 МГц. Він встановлює, що оцінка ЕМП в діапазоні 60 кГц÷300 МГц проводиться окремо з електричних і магнітних складових поля. Допустимі рівні протягом робочого дня по електричній складовій не повинні перевищувати 50 В/м знижуючись ступенями 5 В/м на міру підвищення частоти. По магнітній складовій встановлені рівні тільки для окремих ділянок діапазону: 5 А/м для частот 60 кГц÷1,5 МГц та 0,3 А для частот 30÷50 МГц. Допускається перевищення цих стандартів, але не більше ніж двократне, при скороченні робочого дня не менш як на 50%.

Для частот 300 МГц÷30 ГГц гранично допустимі значення щільності визначаються як результат ділення нормованої величини енергетичного навантаження за робочий день на час впливу. Енергетичне навантаження протягом робочого дня не повинно перевищувати 200 мкВт год/ см<sup>2</sup>.

Ми бачимо, що електромагнітні поля дуже сильно впливають на людський організм. Вони негативно впливають майже на усі системи організму. Тому треба створювати певні методи захисту від їх дії. Найпоширенішими з таких методів є такі:

- зменшення щільності потоку енергії, якщо дозволяє даний технологічний процес або обладнання;
- захист часом (тобто обмеження часу знаходження у зоні джерела ЕМП);
- захист відстанню;
- екранування робочого місця чи джерела;
- раціональне планування робочого місця;
- застосування засобів попереджувальної сигналізації;

- застосування засобів особистого захисту.

Для зменшення впливу електромагнітних полів на персонал, який знаходиться у зоні дії деяких радіоелектронних засобів необхідним є ряд захисних заходів: організаційні, інженерно – технічні та лікувально – профілактичні.

**Екранування** – найбільш ефективний спосіб захисту.

Електромагнітне поле послаблюється екраном внаслідок виникнення в товщині його поля протилежного напрямку. Ступінь послаблення ЕМП залежить від глибини проникнення високочастотного струму в товщину екрану. Чим більша магнітна проникність екрану і вища частота поля, яке екранується, тим менша глибина проникнення і необхідна товщина екрану.

Екранують джерело випромінювань або робоче місце. Екрани бувають відбиваючі і поглинаючі.

Для захисту працівників від ЕМП застосовують заземленні екрани, кожухи, захисні козирки, які встановлюються на місці випромінювання. Засоби захисту із радіо поглинаючих матеріалів вмонтовують в вигляді тонких резинових килимків, гнучких або жорстких кусків паролону, феромагнітних пластів. Для захисту від електричних полів надвисокої напруги (50Гц) необхідно збільшувати висоту підвищування фазних провідників ЛЕП.

### **Захист від лазерного випромінювання.**

Лазерна безпека – це сукупність технічних, санітарно – гігієнічних і організованих мір, які забезпечують безпечні умови праці персоналу при використанні лазерів. Способи захисту від лазерного випромінювання під розділяють на колективні і індивідуальні.

Колективні засоби захисту випромінювань: використання телевізійних систем спостереження за ходом процесу; захисні екрани (кожухи), системи блокування в сигналізації; загородження лазернонебезпечної зони. Для контролю лазерного випромінювання і визначення границь лазернонебезпечної зони застосовують колориметричні, фотоелектричні і інші прилади.

В якості засобів індивідуального захисту використовуються спеціальні противолазерні окуляри, щитки, маски, технологічні чохли й рукавиці.

Для зменшення небезпеки враження за рахунок зменшення діаметра зіниці оператора в приміщеннях повинна бути хороша освітленість робочих місць. Коефіцієнт природного освітлення повинен бути не менш 1,5%, а загальна штучне освітлення повинне дорівнювати 150 лк.

### **Ключові запитання**

1. Які існують основні джерела ЕМП природного походження?
2. Які чинники впливають на зміну параметрів ЕМП Землі?
3. Як впливають ЕМП на організм людини в ВЧ та УВЧ діапазонах?
4. Які особливості впливу на здоров'я людини ЕМП в НВЧ діапазоні?
5. У чому полягає небезпека лазерного опромінення людини?
6. У чому полягає компроміс при визначені нормативів на допустимі рівні складових ЕМП?
7. Які існують найпоширеніші методи захисту людини від негативного впливу ЕМП?
8. Які особливості захисту людини від лазерного опромінення?

### **Самостійне завдання**

1. Для успішного виконання та захисту практичної роботи студентів потрібно теоретично підготуватися за літературою [6,8,9,10 дод.5.6] с основними типами ЕМП та випромінювань та їх впливам на живі організми; законспектувати основні положення.
2. Підготуватися до обговорення з ключових питань.

### **Завдання для практичної роботи**

5.1 Вивчити та законспектувати методику розрахунків ефективності захисних екранів від ЕМП та випромінювання.

Найпростішим і ефективним методом захисту електромагнітних полів є «захист відстанню». Знаючи характеристики металу, можна розрахувати товщину екрану  $\delta$ . мм, забезпечуючи задане ослаблення електромагнітних полів на даній відстані:

$$\delta = \frac{\ln \mathcal{E}_x}{\sqrt{\omega \mu \gamma / 2}}, \quad (9.1)$$

де  $\omega = 2\pi f$  - кутова частота змінного струму, рад/с;  $\mu$  — магнітна проникність металу захисного екрану, Г/м,  $\gamma$  — електрична провідність металу екрану  $(\text{Ом} \cdot \text{м})^{-1}$ ;  $\epsilon_x$  — ефективність екранування на робочому місці, що визначається виразом

$$E_x = H_x / H_{xe}, \quad (9.2)$$

де  $H_x$  і  $H_{xe}$  - — максимальні значення напруженості магнітної складової поля на відстані  $x$ , м, від джерела відповідно без екрану і з екраном, А/м. Напруженість  $H_x$ , може бути визначена з виразу

$$H_x = \frac{wIa^2}{4x^2} \beta_m, \quad (9.3)$$

де  $w$  і  $a$  — число витків і радіус катушки, м;  $I$  — сила струму в катушці, А;  $x$  — відстань від джерела (катушки) до робочого місця, м;  $\beta_m$  - коефіцієнт, що визначається співвідношенням  $x/a$  (при  $x/a > 10$   $\beta_m = 1$ ), Якщо регламентується допустима електрична складова поля  $E_d$ , магнітна складова може, бути визначена з виразу

$$H_d = 1,27 \cdot 10^5 \frac{E_d}{xf}, \quad (9.4)$$

де  $f$  - частота поля, Гц

9.2. Розрахувати ефективність металевого захисного екрану для зміщення ЕМП в НВЧ висилача, вихідний контур якого має катушку змінної індуктивності: радіус катушки дорівнює  $a$ , число витків  $w$ , сила току в катушці та його частота дорівнюють  $I$  та  $f$  відповідно. Відстань від катушки до робочого місцях.

**Приклад.** Розрахувати ефективність алюмінієвого екрану радіусом  $R=0,35$ м, коли відомо:

$$f = 6 \cdot 10^4 \text{ Гц}; \mu_s = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Г/м}; \gamma_s = 3,55 \cdot 10^7 (\text{Ом} \cdot \text{м})^{-1}; \\ \mu = 1; I = 380 \text{ А}; W = 14; a = 0,1 \text{ м}; I = 0,3 \text{ м}; x = 0,8 \text{ м}.$$



**Розв'язок.** Визначаємо допустиму величину магнітної складової поля с урахуванням, що допустима напруженість поля  $E_{п.д} = 5В/м$  (по санітарним нормам):

$$H_{п.д} = 1,27 \cdot 10^5 \frac{E_{п.д}}{xf} = 1,27 \cdot 10^5 \frac{5}{0,8 \cdot 6 \cdot 10^4} А/м.$$

2. Напруженість на робочому місці без екрану

$$H_x = \frac{Wla^2}{4x^2} = \frac{14 \cdot 380 \cdot 0,1^2}{4 \cdot 0,8^2} = 20,7 А/м.$$

3. Потрібна ефективність екранування на робочому місці.

$$E_{к.пп} = \frac{H_x}{H_{п.д}} = \frac{20,7}{13,2} = 1,57.$$

4. Дійсна ефективність екранування на робочому місці.

$$E_{х\Delta} = \frac{Rl^{d\delta^{-1}}}{2\sqrt{2} \cdot \delta \cdot \mu_e^1} = \frac{0,35 \cdot 0,3^{1 \cdot 0,32^{-1}}}{2\sqrt{2} \cdot 3,2 \cdot 10^{-4} \cdot 1} = E_{x.д} = 10,5 > E_{x.пп} = 1,57.$$

де  $d$  – товщина екрану, мм:  $\delta$  - глибина проникнення поля в екран, м;  $(\mu_e^1)$

- відносно магнітна проникність екрану  $(\mu_e^1 = \mu_e / \mu_0)$ .

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{\mu_e \gamma_e \omega f}} = \frac{1}{\sqrt{4\pi \cdot 10^{-7} \cdot 3,55 \cdot 10^7 \cdot 314 \cdot 6 \cdot 10^4}} = 0,32 \text{ мм.}$$

Із конструктивних поглядів приймаємо  $d = 1$  мм.

Таким чином,  $E_{х.д} = 10,5 > E_{х.пп} = 1,57$ , тобто обраний екран забезпечує потрібний захист на даному робочому місці.

## Практична робота № 10

### МОНІТОРИНГ РАДІОАКТИВНИХ ЗАБРУДНЕНЬ

**Мета роботи** :Вивчити особливості впливу радіації на живі організми, види іонізуючих випромінювань, одиниці виміру доз, поглинених організмом людини під час перебування на забрудненій місцевості.

Одержати практичні навички в розрахунку величин поглинених доз й оцінці впливу величини отриманої, людиною дози на його здоров'я й життя.

#### План

1. Іонізуючі випромінювання та одиниці їх вимірювань
2. Дія радіації на організм людини

#### Теоретичні відомості

##### Ключові положення

Одними із самих небезпечних екологічних наслідків антропогенної діяльності людини є радіоактивні забруднення.

Основними джерелами радіоактивних забруднень можуть бути:

- ядерні вибухи (випробування атомної зброї, аварії й катастрофи з ядерними боєприпасами);
- викиди радіоактивних речовин (РР) під час аварій на атомних електростанціях;
- викиди РР під час аварій на підприємствах під час виробництва, переробки, зберігання, перевезення й поховання ядерного палива й РР;
- викиди радіоактивних речовин під час аварій у науково-дослідних і проектних інститутах, що мають ядерні реактори;
- викиди РР під час аварій на об'єктах транспорту, що використовують ядерні енергетичні установки.

У наш час найбільшу небезпеку представляють аварії на атомних електростанціях.

Радіоактивні забруднення місцевості можуть значно змінити умови населеності живих істот і викликати істотні екологічні наслідки.

Моніторинг радіоактивних забруднень має на меті визначити ступінь небезпеки й запропонувати необхідні міри профілактики, а також способи захисту людини й ліквідації екологічнонебезпечних наслідків.

## **1. Іонізуючі випромінювання та одиниці їх вимірювань**

Радіоактивні забруднення викликають опромінення живих організмів у результаті впливу на них іонізуючих випромінювань (і.в.).

Назва «іонізуючі випромінювання» поєднує різні по своїй природі види випромінювань. Подібність між ними в тім, що всі вони мають високу енергію, реалізують свою біологічну дію через ефекти іонізації й наступний розвиток хімічних реакцій у структурах клітки, які можуть привести до її загибелі.

Іонізуюче випромінювання існувало на Землі задовго до появи людини й було в Космосі ще до появи Землі. Однак його негативний вплив на живі організми було виявлено випадково тільки наприкінці минулого століття французьким ученим Анрі Беккерелем. Він виявив на фотографічній пластинці, прикритій шматками мінералу, що містить уран, сліди якихось випромінювань (1896 рік).

Цим явищем зацікавилася Марія Кюрі. В 1898 році вона і її чоловік П'єр Кюрі виявили, що випромінювання урану пов'язане з його перетворенням в інші елементи. Вони назвали один з елементів радієм (радій у перекладі означає – «випромінюючий»).

Так з'явилося поняття «радіоактивність»

**Іонізуючим випромінюванням (ІВ)** називається квантове (електромагнітне) і корпускулярне (що складається з елементарних часток) випромінювання, під впливи якого в газоподібному, рідкому або твердому середовищі з нейтральних атомів і молекул утворюються іони (позитивні й негативні частки).

До *квантового ІВ* відносяться: ультрафіолетове, рентгенівське й гамма-випромінювання.

До *корпускулярного*: альфа-випромінювання, бета-випромінювання потоки часток (нейтронів, протонів й ін.).

ІВ виникає при розпадах радіоактивних ядер.

Кількісною характеристикою випромінювання є **активність**, що оцінюється кількістю розпадів в одиницю часу.

У системі СІ за одиницю активності прийняте одне ядерне перетворення в секунду - **бекерель** (роз/с). Позасистемною одиницею є **кюрі** (Ки). Один кюрі характеризує активність такої кількості радіонуклідів, у якому відбувається 37 млрд. розпадів ядер у секунду. Це відповідає активності одного граму радію, але для урану-238 - 3 тони, для кобальту-60 - 0,001г).

### **Дози іонізуючих випромінювань**

Міра дії ІВ у якому-небудь середовищі залежить від величини поглиненої енергії випромінювання й оцінюється **дозою** ІВ. Розрізняють експозиційну, поглинену й еквівалентну дози.

**Експозиційна доза (Д)** характеризує іонізуючу здатність випромінювання в повітрі.

У системі СІ за одиницю дози прийнятий Кл/кг - це така доза випромінювання, при якій в 1кг сухого повітря утворюються іони, що несуть 1 Кл електрики кожного знака. Для характеристики цієї дози практично використовують позасистемну одиницю - **рентген** (Р). Один Р - це така доза гамма-випромінювання, під впливом якої в 1 см<sup>3</sup> повітря утвориться 2,08 млрд. паріонів.  $1\text{Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл/кг}$ .

Експозиційна доза характеризує потенційні можливості іонізуючого випромінювання.

**Поглинута доза (Дп)** характеризує енергію ІВ, яка поглинута одиницею маси опроміненого середовища.

У системі СІ за одиницю поглинутої дози прийнята - Дж/кг, а також позасистемна одиниця - **рад**. Практично застосовуються **грей** (Гр) і **рад** (рад).

$$1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг} = 100 \text{ рад}$$

**Один рад** - це така поглинута доза, при якій 1г речовини поглинає енергію у 100 ергів незалежно від виду енергії випромінювання.

Жива тканина поглинає 93% енергії випромінювання, тому  $1\text{рад} = 0,93\text{Р}$ . Практично приймають рівність експозиційної й поглиненої дози, тобто  $1\text{рад} = 1\text{Р}$ .

**Еквівалентна доза (Де)** визначає біологічний вплив на організм людини різних видів іонізуючих випромінювань, та служить для оцінки радіаційної небезпеки цих видів. Еквівалентна доза приводить біологічний ефект будь-яких видів ІВ до впливу, який викликають гамма променями

$$D_e = kD_p, \quad (10.7)$$

де  $k$  - коефіцієнт якості випромінювання, що показує, у скільки разів біологічний ефект даного виду випромінювання відрізняється від такої ж дії гамма-випромінювання.

Для рентгенівського випромінювання  $k = 1$ , для нейтронного потоку до  $k = 10$ , для альфа часток  $k = 20$ , тобто альфа випромінювання в 20 разів більш небезпечно, ніж гама або рентгенівське випромінювання.

Одиницею виміру еквівалентної дози в СІ є – **зиверт**, (Зв). Один Зв відповідає поглиненій дозі 1 Дж/кг ( для гамма-випромінювання). Практично використовують позасистемну одиницю бер (біологічний еквівалент рентгена):

$$1 \text{ бер} = 0,01 \text{ Дж/кг}; 1 \text{ бер} = 0,01 \text{ Зв}; 1 \text{ Зв} = 100 \text{ бер}.$$

Поглинені й експозиційні дози, віднесені до одиниці часу, визначають рівень радіації (потужність дози) зараженої місцевості. Потужність дози характеризує збільшення дози в одиницю часу.

**Рівень радіації** (потужність дози) вимірюється, як правило, у рентген/година, рад/година, бер/година.

Величина поглиненої дози залежить від рівня радіації забрудненої місцевості й часу перебування на ній.

При наближених розрахунках, коли припускають, що рівень радіації не змінюється за час перебування на забрудненій місцевості, величину дози визначають, як

$$D_p = P \cdot t_{\text{пер}}, \quad (10.8)$$

де  $D_p$  - величина поглиненої дози;  $P$  - рівень радіації зараженої місцевості;  $t_{\text{пер}}$  - час перебування на зараженій місцевості. Більш точно величину

поглиненої дози можна розрахувати, якщо виміряти рівень радіації на початку ( $P_H$ ) і наприкінці ( $P_K$ ) перебування на зараженій місцевості

$$D_{\text{п}} = \frac{P_H + P_K}{2} \cdot t_{\text{пер}}. \quad (10.9)$$

По величині поглиненої дози можна оцінити вплив на людину іонізуючих випромінювань. Чим вище поглинена доза, тим більше негативними для людини можуть бути наслідку опромінення.

## 2. Дія радіації на організм людини

*Усі іонізуючі випромінювання дуже руйнівно впливають на живі організми.*

Однак, дія ІВ не відчутна людиною, жодний орган відчуттів людини не фіксує вплив цих випромінювань. Людина може піддаватися опроміненню, поглинути, вдихнути радіоактивну речовину без будь-яких первинних відчуттів.

При вивченні дії ІВ на організм людини були виявлені наступні особливості:

- висока руйнівна ефективність поглинутої енергії ІВ, навіть малі кількості енергії можуть викликати глибокі біологічні зміни в організмі;
- наявність прихованого періоду дії ІВ, (період уявного благополуччя) він може бути достатньо тривалим при опроміненні у малих дозах;
- вплив від малих доз може складатися або накопичуватись, цей ефект називається кумуляцією;
- випромінювання впливає не лише на даний живий організм, але й на його нащадків; цей ефект називається генетичним; різні органи живого організму мають певну чутливість до опромінення. Найбільш чутливі: червоний кістковий мозок, щитовидна залоза, внутрішні, особливо кровотворні органи, молочні залози, статеві органи;
- різні організми мають істотні відмінні особливості реакції на дози опромінення; найбільш чутливий до реакції плід дитини на 8÷15-му тижнях вагітності, істотно піддані впливу радіації діти;

– ефект опромінення залежить від частоти впливу ІВ; одноразове випромінювання у великій дозі викликає глибші наслідки, ніж фракційне.

Багаторічними дослідженнями, проведеними Науковим комітетом з впливу атомної радіації, створеним у рамках ООН, встановлені наступні граничні значення доз, що викликають різні зміни в організмі.

Дуже більша доза 100 Гр (10000 рад) викликає настільки серйозні ураження в організмі, що смерть, як правило, настає протягом кількох годин чи діб.

При дозах опромінення від 10 до 50 Гр (1000÷5000 рад) опромінена людина скоріше помре через одну-дві тижні від крововиливу у шлунково-кишковому тракті. При менших дозах смерть може наступити через один-два місяці від руйнування кліток червоного кісткового мозку - основного елемента кровотворної системи організму.

Від дози опромінення 3÷5 Гр (300÷500 рад) вмирає майже половина усіх опромінених (п'ятдесяти процентна смертельна доза).

Кровотворна система організму найуразливіша та припиняє нормальне функціонування при дозах опромінення 0,5÷1 Гр (50÷100 рад) ці органи, однак, мають високу здатність відновлюватись, і якщо доза не досить велика, кровотворна система може повністю відновитися свої функції.

Репродуктивні органи та очі мають також високу чутливість до опромінення. Одноразове опромінення сім'яників при дозі лише 0,1 Гр (10 рад) приводить до тимчасової стерильності чоловіків, доза понад 2 Гр (200 рад) може привести до постійної стерильності (або на довгі роки). Яєчники менш чутливі, однак дози понад 3 Гр (300 рад) можуть привести до безпліддя.

Для цих органів сумарна доза, отримана за кілька разів, більше небезпечна, чим одноразова на відміну від інших органів людини.

У світі накопичений досить великий досвід оцінки наслідків впливу радіації на організм людини. Завдяки зусиллям вчених і міжнародних організацій: (Науковий комітет ООН по дії атомної радіації, Міжнародна комісія з радіологічного захисту, Всесвітня організація охорони здоров'я)

вплив радіації вивчений значно краще, ніж дія багатьох інших шкідливих факторів. Однак, висновки й думки вчених істотно суперечливі від повного заперечення негативних наслідків малих доз радіації до категоричної рекомендації уникати будь-якого опромінення.

Тому, по-перше, варто пам'ятати, що будь-яке додаткове опромінення (крім природного повсякденного радіаційного фону ) може викликати небажані наслідки навіть у віддаленому майбутньому.

З іншої сторони, поки не виявлено істотного впливу на здоров'я людини одноразового опромінення в дозах до 50 бер або багаторічного опромінення з інтенсивністю до 15 бер у рік.

Тому варто пам'ятати, що здоров'ю людини може бути нанесений багато більший збиток від психоемоційної напруги – стресу, обумовленого необґрунтованим страхом.

Є наступні об'єктивні дані. Підвищена турбота про стан здоров'я, своєчасне лікування гострих хронічних захворювань, зубів, неухильне виконання рад лікаря, дотримання особистої гігієни дозволило в Японії підвищити тривалість життя осіб, опромінених від атомних вибухів (в 1945 році) при дозі до 50÷100 бер, що не тільки не зменшилось, а навіть перевищує в цей час середню тривалість життя по країні.

Не виявлено досить переконливих даних, що після опромінення в дозах до 20 бер збільшується число пухлинних захворювань, скорочується тривалість життя й збільшується загальна смертність населення. Японії, завдяки вжитим заходам, серед опромінених частка ракових хворих на порядок нижче, ніж в інших районах.

Багаторічні спостереження ( більше 50 років ) не виявили генетичних дефектів у більш ніж 30 тис. дітей, опромінених у Хіросімі й Нагасакі

Однак, не слід ставитися до радіації занадто безтурботно, людський досвід ще занадто малий, а виводи можуть бути передчасні.

Офіційна точка зору вчених: будь-яке додаткове опромінення (крім природного повсякденного радіаційного тла) може викликати небажані наслідки навіть у віддаленому майбутньому.



Міжнародна комісія з радіологічного захисту допускає, що річна доза опромінення 1 бер може привести до скорочення терміну життя на 5 днів. З огляду на те, що середня тривалість життя становить близько 25000 днів, ця величина (0,02% ) може бути визнана незначною. Вона істотно менше збитку від паління (2500÷4000 днів – близько15%), від алкоголю й інших шкідливих повсякденних звичок.

Вчені рекомендують не допускати опромінення від будь-яких джерел понад 1 бер у рік.

Передбачувана річна доза опромінення розраховується за умови, що рівень радіації буде мінятися повільно (найгірші умови ):

$$D_{\Gamma} = P_{\Gamma} \cdot T_{\Gamma}, \quad (10.10)$$

де  $P_{\Gamma}$  - рівень радіації в цей час;  $T_{\Gamma}$  – кількість годин у році ( ).

Для того щоб обрати вірну лінію поведінки, необхідно уявити величину можливого збитку й оцінити ступінь ризику, пов'язаному з наслідками аварії.

Доза за усе життя від усіх нуклідів може бути розрахована по наступній формулі (рекомендації комітету ООН ):

$$D_{\text{ж (бер)}} = D_0 \cdot P_{\text{н}} ( K_i / \text{км}^2 ), \quad (10.11)$$

де  $D_{\text{ж}}$  – очікувана за 70 років після аварії доза зовнішнього й внутрішнього опромінення без мір захисту;  $P_{\text{н}}$  - початкова щільність забруднення місцевості;  $D_0$  - коефіцієнт величина якого залежить від швидкості міграції радіонуклідів у рослинних й м'ясомолочних харчів живлення, обумовлену типом ґрунту: середня величина  $D_0 = 0,6$ ; для чорноземних ґрунтів  $D_0 = 0,8$ (слабка міграція), для піщаних ґрунтів  $D_0 = 0,2$  ( швидка міграція).

Можливу, пов'язану з дозою опромінення, середню втрати життя людини (СВЖ ) можна визначити по формулі, рекомендованої комітетом ООН

$$\text{СВЖ (діб)} = 5 \cdot D_{\text{ж (бер)}} \quad (10.12)$$

Ця формула відбиває вище наведене положення, що доза в 1 бер викликає можливу втрату життя 5 доби.

### **Приклад**

При щільності забруднення місцевості, викликаного аварією на АЕС, 40  $\text{Кі/км}^2$  очікувана за життя доза дорівнює  $0,6 \cdot 40 = 24$  бер, а середня втрата

часу життя  $5 \cdot 24 = 120$  доби. Ця втрата зіставила зі збитком від інших факторів ризику й багато менше збитку від паління.

Втрата життя від щоденного викурювання 20 сигарет відповідає збитку від хронічного опромінення в дозі близько 500 бер.

При оцінці впливу радіаційних забруднень на організм людини й ухваленні рішення про спосіб захисту керуватися наступними рекомендаціями.

- відповідно закону України 1991 р. «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали від наслідків Чорнобильської катастрофи» трудова діяльність здійснюється без обмежень, якщо додаткова доза за рахунок забруднення радіонуклідами території не перевищує 0,1 бер у рік (понад дози доаварійного опромінення);

- безумовне обов'язкове відселення людей здійснюється із забруднених територій, при проживанні на які еквівалентна доза опромінення людини може перевищити на 0,5 бер у рік дозу доаварійного періоду;

- добровільне відселення людей здійснюється з територій, де людина може одержати додаткову дозу понад 0,1 бер у рік (понад доаварійного тло);

- громадянин може самостійно покинути забруднену територію, якщо при проживанні на ній він може одержати додаткову еквівалентну дозу більше 7 бер за життя.

На думку вчених річна еквівалентна доза опромінення людини не повинна перевищувати 1 бер. В умовах Одеси людина одержує щорічно дозу в межах від 250 до 450 мбер.

### **Ключові запитання**

1. Яка мета моніторингу радіоактивних забруднень?
2. Види іонізуючих випромінювань.
3. Одиниці активності випромінювання.
4. Що таке рівень радіації? Одиниці його виміру.
5. Що таке поглинена доза випромінювання?
6. Як розрахувати величину поглиненої дози?
7. Які особливості дії ІВ на організм людини?

8. Як визначити припустимий термін перебування людини на забрудненій місцевості?

9. Як оцінити величину можливого збитку?

10. Які міри захисту від впливу радіаційних забруднень?

### **Самостійне завдання**

1. Теоретично підготуватись за літературою, з видами ІВ, одиницями їх вимірювання та з дією ІВ на організм людини.

2. Підготуватися до обговорення з ключових питань.

### **Завдання для практичної роботи**

У процесі заняття студенти повинні одержати навички розрахунку поглинених доз ІВ під час перебування людини на забрудненій місцевості й дати оцінку їхнього впливу на здоров'я людини. Рішення завдань здійснюється згідно зазначених у таблиці вихідних даних. У ході заняття повинно бути вирішеним не менш одного ситуаційного завдання й не менш двох інших типів завдань.

### **Приклади практичних завдань**

1. Визначення можливої поглиненої дози при роботі на забрудненій території. Групі фахівців треба працювати протягом  $T_1$  доби на забрудненій у результаті аварії з викидом  $PP$  місцевості. Визначити поглинену дозу, що одержить склад групи, якщо потужність дози (рівень радіації) дорівнює  $P_1$  мбр/год.

Оцінити величину збитку здоров'ю людини.

2. Визначення можливого часу робіт на забрудненій території.

Групі фахівців треба працювати на забрудненій у результаті аварії території з викидом  $PP$ . Визначити доцільний час роботи (діб), щоб поглинена доза, що одержить склад групи не перевищувала 5 бер, якщо потужність дози до цього часу (до початку робіт) склала  $P_2$  мбер/год.

Оцінити величину збитку здоров'ю людини.

3. Визначення можливої поглиненої дози при роботі на забрудненій місцевості.

Група фахівців має працювати протягом ТЗ доби на забрудненій у результаті аварії з викидом РВ місцевості. Визначити поглинену дозу, що одержить состав групи, якщо потужність дози (рівень радіації) на початку роботи склала  $P3_H$  мбер/год наприкінці роботи  $P3_H = 0,5 P3_H$  мбер/год.

Оцінити величину збитку здоров'ю людини.

4. Визначення річної поглиненої дози.

Визначити річну поглинену дозу при перебуванні на забрудненій після аварії на АС місцевості, якщо рівень радіації становить  $P4 = P2$  мбер/год.

Оцінити величину збитку здоров'ю людини

5. Визначення збитку від всіх наслідків опромінення.

Визначити дозу за все життя, середню втрату життя при проживанні на забрудненій території, якщо початкова щільність забруднення місцевості довго існуючими радіонуклідами (цезій, стронцій) склала  $P5$  Кі/км<sup>2</sup>.

Оцінити величину збитку здоров'ю людини.

### **Приклади ситуаційних завдань**

6. Проаналізувати наведену ситуацію, виконати розрахунки.

Людині пропонують роботу на забрудненій у результаті аварії з викидом радіоактивних речовин місцевості при рівні радіації в цей час  $P6$  мбер/год. Рівень радіаційного фону місцевості постійного проживання дорівнює Дфд.

Оцінити можливий збиток здоров'ю людини, прийняти рішення й сформулювати рекомендації по зменшенню збитку.

7. Об'єкт зв'язку виявився на забрудненій у результаті аварії на АЕС місцевості. Рівень радіації дорівнює  $P7$  мбер/год.

Визначити граничний строк початку евакуації людей. Оцінити можливий збиток здоров'ю людини, прийняти рішення й сформулювати рекомендації по зменшенню збитку.

Таблиця 10.1 - Варіанти вихідних даних для рішення завдань

Варіант	P1, T1	P	P3 <sub>n</sub>	P5	P6	P7	Ддф
01	10 02	05	03 03	050	0,02	0,04	250
02	15 02	20	05 03	060	0,03	0,03	250
03	20 03	12	04 03	070	0,03	0,03	250
04	05 04	04	03 03	080	0,05	0,05	300
05	12 05	03	12 06	090	0,06	0,06	300
06	14 06	06	13 02	100	0,07	0,07	300
07	05 07	07	15 09	110	0,09	0,08	350
08	10 08	10	16 25	120	0,15	0,25	300
09	15 09	15	21 10	130	0,25	0,50	450
10	25 10	13	34 03	140	0,03	0,03	250
11	10 11	16	12 03	150	0,04	0,05	300
12	10 12	08	09 06	160	0,05	0,06	300
13	13 13	06	08 02	170	0,06	0,07	300
14	15 14	09	06 09	180	0,09	0,08	350
15	20 15	07	05 25	200	0,15	0,25	300
16	10 16	15	06 10	240	0,25	0,50	450
17	15 17	08	05 03	260	0,03	0,03	250
18	25 18	02	04 04	300	0,95	0,85	400
19	10 19	07	09 06	350	0,50	1,15	450
20	14 20	03	10 25	400	2,00	2,50	300
21	16 21	05	10 75	450	3,00	3,00	350
22	10 22	07	12 06	500	0,05	0,06	300
23	14 23	06	15 02	550	0,06	0,07	300
24	25 24	03	06 09	600	0,09	0,08	350
25	20 25	10	05 25	650	0,15	0,25	300

## Практична робота № 11

### ТЕРОРИЗМ ЯК НЕБЕЗПЕКА СУЧАСНОСТІ

**Мета роботи :** Вивчити основні поняття «Тероризму», тактику і психологію тероризму, способи боротьби з ним. Ознайомитись з комп'ютерним і телефонним тероризмом.

#### План

1. Поняття тероризму
2. Тактика і психологія терору
3. Види тероризму
4. Боротьба з тероризмом
5. Захист інформаційних ресурсів

#### Теоретичні відомості

##### Ключові положення

##### 1 . Поняття тероризму

Останнім часом посилюється страх збиратися великими групами в місцях масового скупчення людей. Однією з останніх причин цього служить захоплення заручників під час показу мюзиклу «Норд-ост» у театральному центрі в Москві. Думки людей про те, якою повинна бути політика держави в цьому напрямку, також різні. З одного боку, багато хто вважають, що єдиним рішенням може бути посилення поліцейського режиму й активні антитерористичні дії. З іншого боку, дехто не сприймає таких засобів, після яких гинуть мирні люди. Адже загибель безлічі заручників, після звільнення з «Норд-осту» це провина не терористів, а спецслужб.

Дамо визначення тероризмові.

**Тероризм** – різновид політичного екстремізму в його крайньому насильницькому варіанті. Відповідно до прийнятого в американській політології поняттю, тероризм це також «погроза або використання насильства в політичних цілях окремими особами або групами, що діють як на стороні, так і проти існуючого уряду, коли такі дії спрямовані на те, щоб уплинути на більше число людей».

Терор у наш час став однією із самих хворобливих проблем як локального, так і глобального масштабу.

Уже землезагарбники в 1879 р. сформували алгоритм доцільності політичного тероризму, ефективність і універсальність якого була доведена не тільки народовольцями, але і наступними поколіннями терористів різних країн і політичних орієнтацій: “Політичне убивство - це, насамперед акт помсти, єдиний засіб самозахисту при конкретних умовах, і один із найкращих агітаційних прийомів, здійснення революції в сьогоденні; найстрашніша зброя, для наших ворогів, зброя проти якого не допомагають їм ні грізні армії, ні легіони шпигунів. От чому вороги так бояться його. Ось чому ми визнаємо політичне убивство за один з найголовніших засобів боротьби з деспотизмом».

Як правило, насильство стає аксіомою політичної боротьби тоді, коли воно не має альтернатив. Політичний режим, що заміняє легітимізований обома сторонами (як владою, так і опозицією) діалог системою перманентних репресивних акцій, спрямованих проти своїх опонентів, рано або пізно перетворюється в об'єкт терористичного впливу.

Специфіка і рівень розвитку сучасної цивілізації характеризується існуванням гострих глобальних проблем, торкаючись долі не тільки окремих людей, соціальних груп, націй, класів, регіонів і континентів, але і всього людства в цілому.

Серед них є «традиційні»: погроза ракетно-ядерної катастрофи, екологічна, енергетична, демографічна, продовольча кризи з наявністю яких люди звикли як з неминучістю і в міру своїх можливостей прагнуть зм'якшити їх негативну і руйнівну дію.

Поряд з цим на кінець ХХ століття з'явилася така непрогнозуюча проблема, як проблема СНІДу, курячого грипу, що за характером й інтенсивності свого прояву «тягнуть» на рівень глобальності, ускладнюючи і без того невтішну панораму соціального і біологічного статусу сучасного людства.

Проблема формулювання понять «терор» і “тероризм” дотепер залишається невирішеною. Фахівці з цього питання не мають єдиної думки. Деякі фахівці вважають, що терор і тероризм не є поняттями, що зв'язані з

чітко визначеними і ясно ідентифікована «тероризм» не проводять суттєвого розмежування. Що відноситься до самого слова «терор», те воно запозичено з латині (*terror*) та французького *teurreur* – страх, жах. У своєму сучасному значенні слово «терор» з'явилося наприкінці XVIII ст. Його понятійне оформлення відноситься до періоду Великої французької революції. Логічна схема існуючих визначень терору і тероризму є вкрай простою. Вона, як правило, конструюється із суб'єкта терору (тероризму); насильства як способу впливу; об'єкта; мети, що її переслідує суб'єкт. У розширеному варіанті у визначенні з'являються додаткові уточнюючі елементи, і його логічна схема виглядає так: суб'єкт терору (тероризму) використовує насильство (або погрозу його застосування) як спосіб впливу на об'єкт для досягнення поставлених перед собою задач (політичних, соціальних, економічних тощо).

Отже, можна зробити висновок, що **терор (тероризм)** – це насамперед метод досягнення мети, основою якого є застосування (або погроза застосування) насильства.

Значна частина терологів вважає, що в 70-і роки минулого сторіччя принаймні, двічі відбулися міжнародні зустрічі лідерів тероризму, в Лівані 1972 р. і в Ларнаке на Кіпрі 1977 р., у яких брали участь лідери терористичних груп із ФРН, Японії, Ірану, Туреччини, Північної Ірландії.

Англійський теролог Поль Вилкінсон виділяє чотири типи сучасних терористичних рухів: а) руху націоналістичних, автономістських або етнічних меншостей; б) ідеологічні групи або таємні суспільства, що прагнуть до різних форм “революційної справедливості або соціального звільнення”; в) групи емігрантів або вигнанців із сепаратистськими або революційними прагненнями щодо своєї батьківщини; г) транснаціональні банди, що користуються підтримкою деяких країн і діють від імені «світової революції». Сучасний тероризм не має якого-небудь одного джерела. Він не є чимось штучно утвореним. Він – об'єктивація однієї зі сторін сучасного нашого життя.

**Сучасний тероризм** - це визначена міцна ситуація (політична, соціальна, психологічна, технологічна і т.п.), накладена на визначені ідеї і ідеології.

Особливістю сучасного тероризму є те, що він був би неможливим без принципово нових диверсійно-терористичних методів ведення війни,



здійснюваних з 1939 по 1955 р. «Рухом Опору» і тактики «виниклих» у ході другої світової війни спеціальних підрозділів партизан, УПА, лісових братів. Якщо ж врахувати особливості форм неколоніальних воєн 1946-1990 р.р. у Малайзії, Індокитаї і Південно-Східній Азії, то можна з цілковитою впевненістю констатувати: стратегія і тактика малих, ізольованих бойових груп, що наносять точково-вибіркові удари й уникають прямого зіткнення з більш сильним супротивником, що спирається на великі армійські угруповання, були в повному обсязі узяті на озброєння екстремістами різних політичних відтінків. Політичний радикалізм і диверсійно-терористичні методи ведення війни створили передумови виникнення сучасного тероризму. З цього моменту будь-яка політична сила в сприятливій ситуації і при великому бажанні могла протистояти насильству з боку таких репресивних державних структур, як армія і поліція.

Вищенаведені методи боротьби перенесені в сферу політичних відносин, знаходять і своїх теоретиків, одним з них став Хуан Карлос Маригела, що сформулював основні принципи міської герильї (від ісп. *guerilla* - війна), що охопила цілий ряд латиноамериканських країн. На його думку, основною задачею герильї є підрив сили й авторитету «злочинного» (з його погляду) режиму шляхом:

- нападів на установи і особи, що символізують державну владу;
- знищення керівництва органів репресивного апарата;
- залякування і знищення представників іноземних і транснаціональних фінансових структур.

Маригела відкидав надмірну централізацію і ієрархічність терористичних організацій, вважаючи, що окремі групи можуть самі планувати і здійснювати операції.

У 1968 р. відбувається своєрідний вибух революційно-терористичної діяльності у всіх регіонах світу. У Перу, Уругваї, Бразилії, Аргентині, ФРН, Італії, Бельгії, Японії, Сирії, Палестині виникають і починають діяти екстремістські терористичні організації. Це стає начебто відгуком слів Джона Ф. Кеннеді, що він висловив перед випускниками Військової академії у Вест-Пойнте: «Це тип війни, новий по своїй інтенсивності і разом з тим

традиційний - війна партизанів, повстанців, змовників, убивць; війна засідок, а не битв; інфільтрації, а не агресії; прагнення до перемоги шляхом виснаження і дезорганізації супротивника замість утягування його у відкриту війну».

«На відміну від путчизму, тероризм зовсім не ставить за мету негайне здійснення революції, - заявляв ідеолог терору Хорст Малер. Він створює, насамперед, умови для політичної роботи. Що ж стосується партизанської війни, то вона повинна стати школою політичної практики, революційних кадрів».

### **Тактика і психологія терору**

Тероризм з'являється, коли суспільство переживає глибоку кризу, у першу чергу - кризу ідеології і державно-правової системи. У такому суспільстві з'являються різноманітні опозиційні групи - політичні, соціальні, національні, релігійні - для яких стає сумнівною законність існуючої влади і всієї її системи керування. Якщо такі групи прийдуть до висновку, що не можуть домогтися своїх цілей законним шляхом, вони можуть спробувати досягти бажаного через насильство, тобто тероризм. При цьому моральним виправданням убивств опозиція буде, зрозуміло, вважати важливість і чистоту своїх цілей.

В міру нарощування своїх сил і можливостей терор середовище майже завжди як-небудь дистанціюється від свого початкового ідеологічного центра і починає жити самостійно або напівсамостійно. При цьому ідеологічний центр, як правило, легалізується у виді партії, а керування терором бере на себе бойовий штаб. У результаті терор середовище вичавлює, а частіше - включає у свої структури «звичайну» організовану і неорганізовану злочинність, нарощуючи тим свої можливості і беручи під свій контроль ключові сфери кримінального бізнесу. Сьогодні головне джерело фінансування тероризму - не внески прихильників або допомога «терористичних держав» (хоча і те, і інше мають місце), а контроль наркобізнесу, рекету, проституції, торгівлі зброєю, контрабанди, ігрового бізнесу і т.д. Наприклад, основне джерело фінансування перуанського руху «Сендеро луміносо» і ліванської «Хезболлах» - наркобізнес, а цейлонських «Тигрів звільнення Таміл Есламу» - наркотики, «зброя - дорогоцінні камені».

Такий «економічно сформований» тероризм здатний уже до серйозної

самостійної діяльності, і не тільки в масштабах «своїї» країни. Захоплення «чорною» і «сірою» економіками з їх багатомільярдними оборотами й арміями організованої злочинності перетворює лідерів терору в хазяїнів могутньої економіко-політико-військової сили. Ця «сфера терористичних послуг» не може залишатися незапитаною, у тому числі і «легальними гравцями» - державами. Але через незаконність такого використання і неприйняття його суспільною думкою, проводити його можна тільки у виді таємних операцій під керуванням спецслужб. Так, наприклад, спецслужбами Великобританії був у свій час організований басмацький терор у радянській Середній Азії. Не менш відомою терористичною організацією, що з'явилася в Європі наприкінці 60-х рр. і діє дотепер, є італійські «Червоні бригади». Виникла ця організація 20 жовтня 1970 р. Саме в цей день в одному з лівоекстремістських видань з'явилося повідомлення про створення «пролетарської організації, що має намір боротися проти хазяїнів і тих, хто їм служить».

Світ стоїть на порозі нової пори, пори занепаду абсолютної могутності держави. Концентрація значного капіталу в приватних руках і легкій злочинності надсучасних технологій створюють сприятливе середовище для виникнення в рамках суспільства замкнених соціотехногенних утворень, що прагнуть руйнування цього суспільства. Основною формою боротьби (у з'єднанні з іншими), до якої вдається подібне соціотехногенне утворення в процесі протистояння державному апаратові країни, з яким воно виникло, стає тероризм. Те, що нині визріває в головах інтелектуалів має, відбитися в економічних, політичних, виробничих, інформаційних, соціальних і т.п. відношеннях, незабаром змусить битися в конвульсіях усю цивілізацію. Першим несміливим проявом прийдешньої пори є «АУМ Сінріке». Релігійний компонент «АУМ» більшою мірою відноситься до методів духовно-психологічного контролю і керування, чим до якоїсь конкретної форми вірування. «АУМ Сінріке» - це ізольоване соціотехногенне утворення із широким спектром напрямків діяльності. Тепер уже не секрет, що однією з основних цілей «АУМ» була реалізація політичних амбіцій її керівництва. А ці амбіції містили в собі не більше і не менше як захоплення влади в країні і установлення твердого авторитарного режиму на чолі з лідером «АУМ» Секо

Асахара. Треба вказати, що прагнення колишнього фахівця в області голковколювання не були безпідставними. За неповні десять років Асахара (а може той, хто стоїть за його спиною), створив одну з наймогутніших фінансових організацій Японії, про реальні можливості якої так дотепер нічого і невідомо.

На думку західних фахівців, головними особливостями державного тероризму є такі моменти:

- він має суцільно секретний характер;
- держави заперечують свою відповідальність за теракти;
- терористичні дії здійснюються через спецслужби, що вербують і озброюють терористів;
- опікувані державами терористи краще озброєні і можуть краще забезпечити ефективність теракту, чим автономні групи.

Як відзначає П.Вілкінсон, «приблизно 25% терористичних актів підтримуються або направляються державами». Це може виражатися в моральній підтримці, матеріальній допомозі, постачанні зброї, навчання користування нею, постачанні фондами, наданні притулку. Співробітництво спецслужб із тероризмом створює якісно нове явище - спецтероризм. Так, у Росії вже на початку століття есерівські терористи через Азефа контролювалися царською охороною, і убивство, не без відома останньої, Столипіна - типовий приклад спецтероризму. Залучення тероросфери в операції спецслужб неминує веде до розмивання границь між ними. Такий процес становлення спецтерорсередовища вже загрожує підім'яти під себе державність. Найбільш відомий приклад - Колумбія, де тільки надзвичайні міжнародні заходи зуміли вирвати державу з-під практично повного контролю наркомафії. І турецькі терористи – «сірі вовки» - як усередині Туреччини, так і за її границями, у тому числі в Азербайджану, діють не тільки під контролем, але і з активною участю турецьких спецслужб.

### **Види тероризму**

**Біотероризм.** Перші попередження про те, що наступним кроком терористів буде застосування біологічної зброї, пролунали в західних ЗМІ вже через кілька годин після того, як зруйнувалися хмарочоси в WTC у Нью-

Йорку. Після цього всі американці повинні були обстежитися на предмет захворювання сибірською виразкою який провели терористи, щоб перевірити боєздатність бактеріологічної зброї і, що важливіше, відстежити реакцію американців на біотерористичні атаки.

**Радіаційний.** Є декілька прикладів, як відомих директорів Московських банків знищили «авторучками з цезієм 131 закріплених на кріслах, де вони сиділи. Кобальт – 60 масою 001г приклеюють у трамваї на спину жертви і вона через місяць – два гине. Яйця чорнобильських курей у жовтках мають шалену дозу радіації. Якщо підірвати Київське водосховище, то від радіаційного бруду його дна загине 15 млн українців. На Україні є 480 сховищ радіаційно небезпечних речовин котрі погано охороняються, а ще 5 АЕС з 19 діючими реакторами.

**Економічний.** Відомий дослідник проблеми тероризму В.В. Витюк називає його також «тероризмом економічним». Для приклада відзначимо, що тільки за 9 місяців 1995 р. у Підмосков'ї було спалено 69 фермерських господарств, по країні убито 469 підприємців (210 з них у Москві), і більш 1500 чоловік стали жертвами замахів. Інший приклад: газова війна 2005 р. з Україною Росії.

**Телефонний.** Коли школярі «замінують» школи щоб не писати контрольні. Бомжі «мінують» вокзали або заклади.

**Комп'ютерний.** Хакери «зламують» банк даних і переводять гроші з банківських установ. Введення «вірусів» у комп'ютер та інше.

**Отруйний.** Коли отруюють воду у колодязях, їжу тощо.

**Міжнародний.** Засилання озброєних осіб або груп, які використовують зброю проти інших держав.

### **Боротьба з тероризмом**

У 1956 року міжнародне співтовариство повертається до втілення в життя доброї старої ідеї. Виникає Інтерпол - Міжнародна організація кримінальної поліції, у статті 2 Статуту якої записане, що вона бачить свою мету в «забезпеченні і розвитку взаємодопомоги між національними поліцейськими органами в рамках національних законів країн, що входять у неї і при повазі до Декларації прав людини». Інтерпол не має, власне,

поліцейських повноважень. Боротьба зі злочинністю взагалі і терористами зокрема, зводиться в основному до обміні інформацією про підозрюваних, чому і служить величезна по обсязі база даних. Тобто те, про що мріяла Європа після Першої світової війни, начебто збулося. Однак роль Інтерполу як міжнародного інформатора в області злочинності ще часто залежить від дипломатичної сфери того іншого партнера, доброї волі до співробітництва окремих членів цієї організації. Одне слово, від нього самого залежить не усе.

Крім Інтерполу, боротьбою з міжнародним тероризмом у Європі займаються і такі міждержавні спеціалізовані групи, як Бернський і Віденський клуби, Неформальна робоча група (поєднує 15 тримав ЄС і Норвегію). У Євросоюзу є ще дві структури група Треві і група Шенген. Вони також причетні до різних аспектів антитерористичної діяльності. Відоміша з них Шенгенська група, саме вона спричинила підписання Шенгенської конвенції, що висунула задачі знести антитерористичні зусилля країн-учасниць до єдиного правового поля. Як у кожному міжнародному об'єднанні по боротьбі з тероризмом, тут є розгалужена інформатизована система, солідна база відповідних даних. Але, крім цього, скажемо, поліцейські вже мають обмежене право (лише застосовуючи наземні засоби) переслідувати злочинців країн, що входять до Шенгенської зони. За злочинністю без границь покликана стежити і структура, почата з ініціативи Гельмута Коля і Франсуа Міттерана - Європол, або Центральне європейське бюро кримінальної поліції. По ідеї Європол міг би також бути ефективним інструментом у боротьбі з тероризмом. І поки що тут займаються в основному наркомафією.

У вересні 1999 року в Страсбурзі відбулася сесія Парламентської асамблеї Ради Європи. На ній саме і мова йшла про посилення боротьби з міжнародним тероризмом. ПАРЄ рекомендувала Комітетові міністрів Ради Європи переглянути документи цієї сфери. Запропонований доповнити Європейську конвенцію з 1977 року положенням, що до терористичних злочинів відноситься підготовка терактів, їхнє фінансування і забезпечення матеріальними засобами. ПАРЄ підтримала думку про створення Європейського кримінального трибуналу в справах, пов'язаних з тероризмом, і запропонувала переглянути процедуру затримки зловмисників. Їх, вважають

учасники ПАРЄ, варто судити не тільки в країні, де зроблено злочин, а і за його межами.

Світ нині, як ніколи, усвідомив погрозу войовничого націоналізму, сепаратизму й екстремізму у всіх його проявах. Це одна з головних причин внутрішньодержавних конфліктів, регіональної нестабільності. На 54 - і сесії Генеральної Асамблеї ООН, що відбулася восени 1999 року, з особливою тривогою говорилося про актуальність тіснішого міжнародного співробітництва в протиборстві тероризму. Було запропоновано завершити підготовку проекту Конвенції про боротьбу з актами ядерного тероризму, розробити і прийняти Декларацію принципів взаємодії країн у цій справі, підтримана ініціатива проведення під егідою ООН у 2000 році конференції з анти терористичних проблем або спеціальну сесію Генеральної Асамблеї. Адже перемогти державам нещастя поодинці, без загальних зусиль і застосування взаємоузгодженого міжнародного права важко. Як і до того міжнародне співтовариство наполегливо шукає шляхи політичного, безкровного врегулювання цього питання, прагне зняти глобальну напругу засобами, що не дискредитували б сучасні, демократичні цінності.

Розробка загальнодержавної програми і системи мір боротьби з тероризмом, як організаційно-практичної задачі, не вирішена. Розробка і реалізація такої програми на практиці припускає необхідність з'ясування таких питань, як:

- зміст терористичної діяльності (її суб'єкти, їхньої мети, задачі, засобу, методи діяльності і т.д.);
- фактори, що обумовлюють ріст числа терористичних проявів у країні в даний час;
- система ознак підготовки терористичних актів, їхніх організаторів, виконавців і посібників;
- тактика дій терористів;
- вітчизняний і закордонний досвід боротьби з тероризмом тощо.

На основі узагальнення вітчизняного і закордонного досвіду останнього років до числа дій терористів можна віднести: убивства і замаху на них, захоплення й утримання заручників, транспортних засобів, відносячи сюди і

повітряні судна, різного роду об'єктів - посольств, штаб-квартир політичних партій і організацій, місць проведення міжнародних і інших суспільно-політичних акцій, казарм, населених пунктів, вокзалів і т.п., організацію вибухів, викрадень людей, підпалів, використання тиску, сполученого з насильством, над державними службовцями, суспільними діячами, судами, прокурорськими працівниками і т.д. з метою здійснення дій, що відповідають планам і намірам терористів.

Для підвищення ефективності і результативності боротьби з терористичними зазіханнями украї важливим є питання про їхню структуру. Наприклад, у 1968-1970 р. 47% зроблених у світі терористичних акцій було здійснено шляхом вибухів (13,7% з них - з використанням запальних бомб), 7,4% - з використанням найманців (нині в Росії цей показник набагато вище «середньосвітового» рівня), 7,5% терактів - шляхом викрадення жертв, 5,5% - шляхом збройного нападу (у Росії в даний час цей показник також набагато вище). В Україні «справа Гонгадзе» та інше.

Для ефективної організації протидії тероризмові необхідно також враховувати і таку його характеристику як ідейно-теоретичне мотивування або спрямованість. Російські дослідники в принципі згодні з наступною його класифікацією на цій підставі, визнаної і їхніми західними колегами:

- тероризм «соціальний» («лівий» і «правий»);
- тероризм націоналістичний (і сепаратистський, як частка його прояву);
- тероризм на релігійному ґрунті, найбільше поширення, одержав у країнах Азії й в ісламському світі.

Для розробки системи мір боротьби з тероризмом важливе значення має також облік факторів, що сприяють його поширенню на території нашої країни. По своєму джерелу і характерові дії ці фактори можуть бути підрозділені на зовнішні і внутрішні, а також об'єктивні і суб'єктивні.

До числа зовнішніх факторів, що впливають на поширення тероризму, варто віднести:

- ріст числа терористичних проявів у ближньому і далекому зарубіжжі;
- соціально-політичну й економічну нестабільність у суміжних державах як колишнього СРСР, так і Європи і Східної Азії;



- наявність збройних конфліктів в окремих з них, а також територіальних претензій один до одного;
- стратегічні установки деяких іноземних спецслужб і закордонних (міжнародних) терористичних організацій;
- відсутність надійного контролю за в'їздом-виїздом у Україну і «прозорість, що зберігається,» її границь;
- наявність значного «чорного ринку» зброї у деяких суміжних державах.

Особливо підкреслимо, що дана система факторів істотно відрізняється від тієї, що діяла в попередні (до 1991) роки.

До числа внутрішніх факторів росту тероризму, відносяться:

- наявність у країні великого нелегального «ринку» зброї і відносна легкість його придбання;
- утворення нової «російської діаспори» (розселення громадян РФ за межами своєї країни); і прийняття «російської мови» у деяких регіонах України.
- наявність значного контингенту осіб, що пройшли школу воєн в Афганістані, Наддністрянщині, Сербії, Чечні, Таджикистані й інших «гарячих місцях», і їх недостатня соціальна адаптованість у суспільстві перехідного періоду;
- ослаблення або відсутність ряду адміністративно-контрольних правових режимів;
- наявність ряду екстремістських угруповань;
- згуртованість і ієрархічність злочинного середовища;
- утрата багатьма людьми ідеологічних і духовних життєвих орієнтирів;
- загострене почуття соціальної невпорядкованості, незахищеності в значних контингентів громадян;
- настрою розпачу і ріст соціальної агресивності, суспільна фрустрація, падіння авторитету влади і закону, віри в здатність і можливість позитивних змін;

- слабка робота правоохоронних і соціальних державних і суспільних органів по захисту прав громадян;
- низький рівень політичної культури в суспільстві;
- широка пропаганда (кіно, телебачення, преса, література) культу жорстокості і сили.

Загальнодержавна програма мір боротьби з тероризмом і політичним екстремізмом повинна бути орієнтована в тому числі і на ліквідацію вище зазначених об'єктивних факторів, або на максимальне ослаблення їхньої криміногенної спрямованості.

### **Захист інформаційних ресурсів**

Наслідуючи світові тенденції побудови інформаційного суспільства в Україні, широко втілюються інформаційні технології (в 1953 році був створений в Європі комп'ютер). Навчальні заклади кожного року випускають біля 50 тис. спеціалістів в області високих технологій. Виробництво програмного забезпечення виросло за останній рік на 18 %. Кожного року інформаційних технологій збільшується на 25÷30%. Нові горизонти в сфері використання електронних документів відкривають прийняті в 2003 р. закони України про електронні документи і електронний документообіг, і про електронний цифровий підпис.

Як і у всіх країнах, пропорційно розвитку засобів обробки інформації почали використовувати інформаційні технології злочинні елементи. Якщо говорити про масштаби таких інцидентів, то достатньо згадати лише кібернетику. В жовтні 2002 р. було виведено із ладу 9 із 13 головних комп'ютерів, які керують графіком.

В 2000 році в Великобританії був розроблений міжнародний стандарт ISO/IEC 17799, де розглянуті базові питання інформаційної безпеки.

Велике значення в протидії комп'ютерним злочинам має наявність відповідної законодавчої бази. Вперше в Кримінальному кодексі України відповідальність за порушення роботи автоматизованих систем була введена в 1994 році. Стаття 198-1 Кримінального кодексу передбачала покарання за дії, які спричинили шкоду в великих розмірах – до 5 років позбавлення волі. По цій

статті до 2001 р. було збуджено біля 40 карних справ, число яких явно не відповідало реальному положенню справ. Хоча однією з причин даної ситуації являється висока латентність даного виду злочинів (системні адміністратори і керівники підприємств не завжди зацікавлені заявляти про дані факти в правозахисні органи), але тут явно видно недосконалість.

В новому Карному кодексі України з 2001 р. включено цілий розділ з питань втручання в роботу автоматизованих систем в тому числі і за розповсюдження комп'ютерних вірусів, який складається із трьох статей. В інших статтях Карного кодексу передбачено покарання за злочини, де комп'ютер може використовуватися, як інструмент здійснення правопорушень, наприклад шахрайство.

В цьому ж році Україна підписала Європейську конвенцію по кіберзлочинах. Важливою складовою протидії комп'ютерній злочинності є наявність спеціалізованих підрозділів в правозахисних органах.

В Міністерстві внутрішніх справ України в 2001 році організовано управління по боротьбі з злочинністю в сфері високих технологій, яке складається з двох відділів: по боротьбі з злочинами в сфері інтелектуальної власності і по боротьбі з комп'ютерними злочинами. З 2003 року комп'ютерні злочини розслідують також відповідні структури в СБУ.

Особливістю злочинів, які здійснюються з використанням інформаційних технологій в глобальній мережі є відсутність як географічних так і державних кордонів, що дещо ускладнює пошук і притягнення до відповідальності правопорушників.

Розуміючи значення міжнародного співробітництва, в червні 2003 р. співробітники ФБР США були проведені практичні семінари для представників правоохоронних органів, судів, експертів з України. На семінарах розглядались питання специфіки комп'ютерних злочинів, особливості пошуку злочинців і до коментування їх протиправної діяльності.

Питання взаємодії правозахисних органів різних країн розглядались і на Першому Конгресі «E-Crime», який відбувся в грудні 2002 року в Лондоні, в якому взяли участь і представники України та інших міжнародних конференціях.

Таким чином в Україні створені основи організаційно-правової системи протидії комп'ютерним злочинам. Це дозволить ліквідувати кіберзагрозу.

Хто такі терористи?

22.04.2003 ступив в силу закон України «Про боротьбу з тероризмом». Згідно з ним тероризм – соціально-небезпечна діяльність, яка полягає в свідомому, цілеспрямованому використанні насильства шляхом захоплення заручників, підпалювань, вбивств, знущань, залякування населення і органів влади або зазіхань на життя та здоров'я невинних людей або загрози здійснення злочинних дій з метою досягнення злочину.

Слід відмітити, що Карний кодекс України також вміщує ст. 258 «Терористичний акт». Ця стаття класифікує тероризм більш як насильницькі діяння, які здійснюються з метою збагачення, а в політичних релігійних та інших «не матеріальних» цілях.

У зв'язку з цим під визначення тероризму можуть бути підведені злочини, відповідальність за які, зокрема, передбачена наступними статтями ККУ: 112 «Зазіхання на життя державного або громадського діяча», 113 – «Диверсія», 127 – «Знущання», 129 – «Загроза вбивством», 147 – «Захоплення заручників», 187 – «Розбій», 189 – «Здирництво» і багато інших статей, пов'язаних з насильницькими діями.

Аналіз закону показує, що наявність якої-небудь дії, яка попадає під класифікацію цих статей ККУ, може бути достатнім для проведення анти-терористичних операцій передбачених Законом про тероризм.

Згідно Закону про тероризм терористична діяльність (не залежно від прямих дій безпосередніх виконавців) також включає в себе «підбурювання» подібних дій, «пропаганду і розповсюдження ідеології тероризму», «фінансування тер груп» або інше сприяння їм. При цьому, терорист – це особа, яка приймає участь в будь-якій терористичній діяльності.

В зв'язку з введенням в силу закону «Про боротьбу з тероризмом» депутати внесли поправки і до Закону «Про Оперативно пошукову діяльність», які розпочали діяти з 22.07.2003 року. Закон, зокрема зобов'язав правоохоронні органи при проведенні оперативних дій співпрацювати з

аналогічними органами іноземних країн і міжнародними анти терористичними організаціями.

Закон «Про інформацію персонального характеру» передбачає організацію в Україні основ ще однієї масштабної системи аналізу інформації про громадян: від фінансових операцій до відомостей інтимного життя.

Одна з найбільш прогресивних на сьогодні технологій по веденню контролю (включаючи спостереження) за громадянином – це біометрія – уявляє собою процес автоматичної ідентифікації особистості по фізичним характеристикам (форма і риси обличчя, радужна оболонка ока, відбитки пальців, тембр і спектр голосу тощо). В США, де комп'ютерні технології розвиваються дуже швидко, розповсюдження отримала практика сканування облич, при якому фотографія в цифровому вигляді зберігається в базі даних. Це проводиться наприклад при одержуванні прав водія, оформлення віз тощо. Спеціалісти говорять, що сканування обличчя не дає 100% точності: система може зробити помилку через погане освітлення чи відбиття світла від окулярів, повороту голови, а також волосся на обличчі.

Як стверджують дослідники, якщо біометричні данні сконцентрувати в Інтернеті, масштаби їх використання незмінно зростуть.

При необхідності прослуховуються «потрібні» телефони в більшості країн в т.ч. в Україні. На даний момент в парламенті розглядається проект закону «Про моніторинг комунікацій». Прийняття цього закону не тільки виведе на якісно новий рівень «прослуховування» всіх телефонних розмов (включаючи мобільний зв'язок), також дозволить спецслужбам встановити тотальний контроль над спілкуванням громадян в Інтернеті.

Ще одним способом зробити особисте життя громадян більш прозорим можна вважати вживляння різних мікрочіпів в товари народного використання.

Так наприклад, радіомаяками вже сьогодні забезпечують бритви, косметику, деякі марки автомобільних шин, побутову техніку та ін. товари.

Найбільш широко розповсюджено вживляння в товари RFID - чипів. Це радіочастотна ідентифікація (radio frequency identification), дозволяє ідентифікувати вироби завдяки радіохвилям. Є ще декілька методів

ідентифікації об'єктів, але частіше – це номер або інша інформація, закладена в мікročіп з антеною. Такі прилади називають RFID transponder або RFID tag.

Антенa дозволяє чіпу передавати інформацію читаючому пристрою (reader). Цей прилад надсилає чіпу радіохвилі, які від нього відбиваються. Тобто чіпи можуть бути не тільки активними, а і пасивними, що значно здешевлює їх виготовлення.

### **Ключові запитання**

1. Політичне вбивство - для чого робиться?
2. Що таке терор?
3. Основні джерела фінансування тероризму.
4. Що таке державний тероризм?
5. Види тероризму.
6. Внутрішні і зовнішні фактори, що поширюють тероризм.
7. Методи боротьби з тероризмом.

### **Самостійне завдання**

Для успішного виконання практичної роботи треба:

- відповісти на ключові питання;
- зробити рисунки видів терору, рисунки внутрішніх і зовнішніх факторів поширення тероризму, рисунки методів боротьби з тероризмом;
- підготувати реферат на тему.

### **Виконання практичного завдання**

- Включити ПЕОМ.
- Вивчити основні теоретичні положення.
- Підготуватися до диспуту по рефератам.

## Практична робота № 12

### ІНФЕКЦІЙНІ ЗАХВОРЮВАННЯ І СПОСОБИ БОРОТЬБИ З НИМИ

**Мета роботи :** Вивчення гострих вірусних хвороб, особливо кишкових інфекцій, СНІДу, туберкульозу, сибірської виразки та інші. Способи лікування і недопущення епідемії (дезінфекція, дезінсекція, дератизація)

#### План

1. Основні віруси, небезпечні для людини
2. Збудники й основні еколого – епідеміологічні особливості гострих кишкових інфекцій
  - 2.1 Синдроми при ГКІ
  - 2.2 Епідемія СНІДу
  - 2.3 Вірус імунодефіциту людини.
  - 2.4 Клінічний плин і діагностика.
  - 2.5 Профілактика Віл-інфекції.
  - 2.6 Туберкульоз
  - 2.7 Сибірська виразка
3. Міри безпеки

#### Теоретичні відомості

##### Ключові положення

Наукою встановлено, що близько 600 смертельно небезпечних захворювань має саме вірусне походження, а всього їх більш 1500 видів. Віруси агресивні не тільки стосовно людей, але для тварин, птахів і до рослин. В 1852 році російський вчений Дмитро Йосипович Івановський вперше одержав інфекційний екстракт із рослин тютюну, які були інфіковані мозаїчною хворобою.

Згідно останніх наукових даних віруси – це агресивна інопланетна форма життя несумісна з землею.

По одним ознаках (здатність мутувати і еволюціонувати) їх можна віднести до живих організмів, а по іншим (здатність фільтруватися крізь порцелянові фільтри) – до неживої природи, тому що, по визначенню Луї Пастера, порцелянові фільтри «відокремлюють живе від неживого». Віруси

виживають і зберігають здатність до відтворення в умовах глибокого вакууму і при наднизьких температурах, вони функціонують у карболовій кислоті й у чистому спирті. Вони протистоять найсильнішим антибіотикам, мають високу стабільність до нітратів (азотисті з'єднання), радіоактивним випромінюванням і т.д.

Віруси мають різний вигляд: палички, кульки, багатогранники і т.д. Відрізняються вони і розмірами (від 20 до 300 нанометрів у діаметрі).

Вперше в 1939 р. А.В. Арден і Г. Руска, застосовуючи електронний мікроскоп, сфотографували вірус – бактеріофаг. Він має голівку, яка містить усередині, нуклеїнові кислоти, циліндр на кінці, якого шестикутна пластина і шість ниток схожих на ноги.

Віруси мають різні види нуклеїнових кислот і білків: рибонуклеїнову (РНК), дезоксирибонуклеїнову (ДНК), може бути односпіральною, двоспиральною, кільцевою і т.д.

Існують віруси пріони, що в перекладі з англійського означає – білкова інфекційна частина, тобто віруси без нуклеїнової кислоти.

Діапазон деяких патологічних процесів, які обумовлюються вірусами, наведені в таблиці 12.1. Використання антибіотиків різко зменшило число захворювань, викликаних бактеріями і найпростішими. Це привело до того, що питома вага вірусних інфекцій у патології людини почала зростати. Розповсюдженими захворюваннями залишаються грип і гострі респіраторні захворювання, кір, вірусний гепатит, тропічні лихоманки, герпес і ін. У природі існує мало чисто людських вірусів; усі вони близькі й аналогічні відповідним вірусам тварин.

Яка імовірність зустрічі з вірусами? Зі збудниками грипу, кору, свинки, герпеса, цитомегалії, гастроентериту і різних ГРЗ контакти практично неминучі (90÷100%).



Таблиця 12.1 Основні віруси, небезпечні для людини

Основні родини, види вірусів, окремі віруси.	Розмір вірусів у нанометрах (нм)	Число типів вірусів, що зустрічаються в природі		Ймовірність зустрічі з вірусом (%)	вороби, викликані вірусами
Родина вірусів віспи	300-450	> 50	1	невідомо	Віспа людини
Вірус герпеса тип 1	120-200	1	1	50-70	Хвороби очей, пухлини, енцефаліт
Вірус вітряної віспи	120-200	1	1	100	Вітряна віспа
Цитомегаловірус	120-200	1	1	90	Цитомегалія
Родина аденовірусів	70-90	34	7	90	Респіраторні захворювання, хвороби очей
Родина папіломавірусів	45-55	9	3	50	Бородавки
Вірус кору	150	1	1	100	Кір
Родина ретровірусів	80-100	> 20	невідомо	Невідомо	Збудники раку, саркоми, лейкозів
Родина вірусів краснухи	60-75	1	1	85	Краснуха
Ентеровіруси	20-30	30	30	40	Поліомієліт
Віруси гепатиту А	20-30	1	1	40	Гепатит А (інфекційний)

## 2. Збудники й основні еколого – епідеміологічні особливості гострих кишкових інфекцій

Гострі кишкові інфекції (ГКІ) – це група інфекцій, що характеризуються фекально-оральним механізмом передачі, локалізацією збудників у кишечнику людини і гострим диарейним синдромом. ГКІ можуть бути обумовлені бактеріями, вірусами і найпростішими.

Резерваторами, а, отже, і конкретними джерелами збудників, можуть бути люди, тварини і зовнішнє середовище (грунт, вода).

Спалахи ГКІ в більшості випадків зв'язані з харчовим шляхом передачі збудників. Інфікування харчових продуктів патогенними і потенційно патогенними збудниками може бути:

- первинне, тобто прижиттєве проникнення збудника в органи і тканини тварин, що є продуцентами продуктів харчування;
- вторинне, тобто інфікування харчових продуктів у процесі їхнього одержання переробки, транспортування, збереження і реал

За рахунок первинного інфікування може відбуватися зараження таких продуктів, як м'ясо, молоко, яйця, а також риба й інші гідробіоти.

Вторинному інфікуванню піддаються усі без винятку продукти харчування на будь-якій стадії їхнього просування, від місця одержання до споживача. При цьому проникнення збудників більшості ГКІ в продукти харчування можливо з виділеннями тварин, у т.ч. птахів і гризунів. Не виключене потрапляння мікроорганізмів у м'ясопродукти з кишечника сільськогосподарських тварин при порушенні правил їхнього забою й оброблення туш. Екзогенне інфікування яєць може відбуватися за рахунок проникнення мікрофлори (наприклад, сальмонел) через неушкоджену шкарлупу. Інфікування продуктів харчування збудниками ГКІ можливо від людей (хворих, носіїв). Нарешті, вторинне інфікування продуктів харчування не виключається за допомогою членистоногих (мух, тарганів).

Найбільш частими факторами ризику розвитку харчових спалахів ГКІ є порушення діючих Санітарних правил стосовно термічної обробки і збереження продуктів харчування.

Спалахи ГКІ, обумовлені водним шляхом передачі збудника, реєструються значно рідше, ніж харчові. При цьому в якості етіологічного агента частіше виступають ротавіруси, ентеровіруси, шигелли Флекснера і холерні вібріони. Можна виділити наступні типи водних спалахів ГКІ:

- при уживанні води централізованого господарсько-питного водопроводу. Інфікування води в цьому випадку може відбутися в результаті порушень режимів її очищення і дезінфекції на очисних спорудженнях, а також унаслідок потрапляння збудників у воду після її очищення на головних спорудженнях і в розводячій мережі.
- при користуванні водою господарсько-питних водопроводів, що живляться підземними водами без очищення.
- при користуванні водою з колодязів. Вода в цьому випадку інфікується за рахунок проникнення в колодязь випорожнень від близько розташованих туалетів або зі зливовими і паводковими водами.

- при використанні води відкритих водойм, що забруднюються поверхневими водами або в результаті спуска забруднених фекаліями вод.
- при використанні водою з малих ємностей (бочок, цистерн, бачків тощо).
- при уживанні води технічних водопроводів.

Побутові спалахи ГКІ, як правило, носять локальний характер, реєструються в окремих організованих колективах (частіше дитячих) або серед пацієнтів лікувальних стаціонарів. Збудниками при таких спалахах частіше є шигелли, ешерихії, віруси, а іноді сальмонели, кампілобактерії і ієрсинії.

Значна питома вага серед інфекційних діарей належить харчовим інфекціям. Це велика група ГКІ, що розвиваються після вживання в їжу продуктів, інфікованих патогенними або умовно-патогенними збудниками. Клінічні захворювання характеризуються раптовим початком, сполученням синдромів інтоксикації, зневоднювання і гастроентериту. Діагноз харчової токсикоінфекції є збірним і поєднує ряд етіологічно різних, але патогенетично і клінічно подібних хвороб. Визначення питомої ваги окремих нозологічних форм у структурі ГКІ показало, що ведучі позиції займають сальмонельоз, шигельоз, ешерихіоз, що досить широко розповсюджені і реєструються на всіх континентах.

**Сальмонельоз** – гостра зооантропонозна кишкова інфекція, викликувана грамнегативними бактеріями роду *Salmonella*, що передається в переважній більшості випадків за допомогою харчових продуктів і характеризуються інтоксикацією, зневоднюванням і поразкою шлунково-кишкового тракту. Рідше спостерігається генералізована форма хвороби, що протікає по тифоподібному або септичному варіанті. В даний час описано більш 2300 збудників сальмонельозу. Сальмонельоз може зустрічатися як у виді спорадичних випадків, так і у виді спалахів. Механізм передачі збудника фекально-оральний, реалізований харчовим (ведучий), водним і контактано-побутовим шляхом.

**Шигельоз** – антропоноз, викликуваний бактеріями роду *Shigella*. Захворювання характеризується інтоксикацією, рідше – зневоднюванням, з вираженою поразкою слизуватої оболонки дистального відділу товстої кишки. Відомі чотири види шигелл. Джерелом інфекції є хворі шигельозом люди і

бактеріоносії. Механізм передачі інфекції – фекально-оральний, реалізований харчовим, водним або контактано-побутовим шляхом.

**Ешерихіоз** – гостра інфекційна хвороба, викликувана діареєгенними *Esherichia coli* і протікає з клінічною картою гострого гастроентерита або ентероколіта, у ряді випадків з вираженою інтоксикацією і зневоднюванням. Відомі п'ять категорій *E.coli*. Джерелами інфекції є хворі люди, рідше носії. Механізмом передачі збудника інфекції є фекально-оральний спосіб, переважно харчовий (у 88 % випадків).

### **Синдроми при ГКІ**

Для ГКІ в клінічній картині характерна наявність трьох синдромів: гастроентерита або гастроентероколіта, ентероколіта або коліту; інтоксикації; зневоднювання.

Особливу значимість у патогенезі ГКІ мають синдроми інтоксикації і зневоднювання. Інтоксикація – це складний симптомокомплекс, обумовлений, з одного боку, інтегрованою дією мікробів і їхніх токсинів, і відповідною реакцією організму, - з іншої. При цьому відбувається порушення функціонально-адаптаційних процесів у багатьох органах, системах і в підсумку обмінні порушення на рівні клітки. Розрізняють три ступеня інтоксикації при ГКІ: легку, середню і важку.

**Зневоднювання** – синдром, обумовлений втратами організмом рідини і солей, що має місце при блювоті і діарей. У дорослих хворих при ГКІ відзначається ізотонічний тип зневоднювання. Виявляється транссудація бідної білком ізотонічної рідини, що не в змозі реабсорбуватися в товстій кишці.

Крім перерахованих вище інфекційних діарей, що характеризуються первинною поразкою кишечника, розрізняють так названі вторинні поразки кишечника, що є одним із проявів основного інфекційного захворювання (глистяний ентерит, шистосоматозний коліт, туберкульозний і сифілітичний, актиномікозний і дисбактеріозний ентероколіт).

Рання діагностика ГКІ повинна носити синдромальний характер з метою виявлення симптомів, властивих синдромам інтоксикації і зневоднювання. Тільки при цьому може бути забезпечено: зниження числа діагностичних

помилки і своєчасне й адекватне проведення невідкладної патогенетичної терапії.

### **Епідемія СНІДу**

«СНІД. Усім миром ми його переможемо» - такі слова на емблемі Всесвітньої програми боротьби зі СНІДом. Захворювання, що зараз вважаються «хворобами століття», - серцево-судинні, онкологічні, деякі інфекційні. Але, мабуть, самою серйозною медичною проблемою сучасності варто назвати синдром придбаного імунодефіциту (СНІД) – інфекцію, що поширюється по світі зі швидкістю якщо не вибухової, то вогненної хвилі.

Пандемія інфекції, яка викликається вірусом імунодефіциту людини (ВІЛ), є в історії людства найбільшою подією кінця ХХ століття, яку можна поставити в один ряд із двома світовими війнами, як по числу жертв, так і по тім збитку, що вона наносить суспільству. СНІД, як війна, зненацька звалився на людство і продовжує наростати, уражаючи нові країни і континенти. На відміну від військових дій Віл-інфекція в більшості країн поширилася непомітно, і людству відкрилися вже наслідки цього таємного поширення – хвороба і смерть мільйонів людей.

Стало відомо, що більше 8 млн. жителів Землі уже вмерли від СНІДу.

### **Виявлення СНІДу і віл-інфекції.**

Уперше Віл-інфекція у фінальній стадії, що пізніше одержала назву «Acquired Immunodeficiency Syndrome» (AIDS) – «Синдром придбаного імуноного дефіциту» (СНІД), була виявлена в декількох чоловіків – гомосексуалістів і описана в «Щотижневому віснику захворюваності і смертності» (від 05.06.81 р.), видаваному Центрами по контролі за хворобами – (CDC, США, Атланта).

Відкриття вірусу, що приблизно викликає СНІД, а потім розробка сіркологічних методів діагностики, що дозволяють виявити інфікованість цим вірусом, дали можливість, нарешті, приступити до широкого вивчення епідеміології захворювання, його поширеності і клінічних проявів.

## **Вірус імунодефіциту людини.**

Збудниками СНІДу є лімфотропні віруси людини, відкриті французьким вірусологом Люком Монтаньє і співробітниками його лабораторії в 1983 р. і, майже одночасно з ними, - групою американських учених під керівництвом Роберта Галло. Цей збудник за сучасною класифікацією відноситься до сімейства ретровірусів, точніше до тієї частини цього сімейства, що здатна викликати в людини і тварин, дегенеративні захворювання. Але, на відміну від інших лімфотропних вірусів, що викликають невтримне розмноження лімфоцитів, збудник СНІДу єдиний з ретровірусів руйнує уражені їм лімфоцити – помічники, що неминуче веде до глибоких порушень всієї імунної системи хворої людини.

Виділено два типи вірусу – ВІЛ-1, і ВІЛ-2, що розрізняються по структурних і антигенних характеристиках.

До цього часу вірогідно встановлено, що основним шляхом передачі ВІЛ є статевий; крім того можлива передача хвороби з кров'ю хворого (переливання донорської крові), при використанні нестерильних шприців, ін'єкційних голок і різних хірургічних інструментів, забруднених зараженою кров'ю. Збудник СНІДу досить нестійкий у зовнішньому середовищі і досить чуттєвий до відносно високої температури, основним антисептикам і дезінфекторам.

### **Клінічний плин і діагностика.**

Основна дія ВІЛ на людину – порушення його імунітету. Удар наноситься в самий центр імунної оборони – по Т-лімфоцитам-помічникам, що практично позбавляє людини їхньої організуючої і стимулюючої діяльності стосовно захисної реакції організму.

Плин Віл-інфекції характеризується рядом особливостей, які чинять вплив на формування епідемічного процесу.

1. Дотепер не зареєстровано достовірних випадків санації інфікованої особи від ВІЛ.
2. Віл-інфекція характеризується багаторічним періодом відносного благополуччя. Самопочуття хворого не впливає ні на його соціальну, ні на біологічну активність. Він зберігає працездатність, але може бути

активним джерелом інфекції.

3. Висока, близька до 100%, летальність. При цьому летальний результат може наступити через 10 років і більш після зараження.

Протягом 2 місяців після зараження в 20 – 50% інфікованих може спостерігатися період лихоманки тривалістю від 1 дня до 2 місяців, що супроводжується збільшенням лімфатичних вузлів, болями в горлі, плямистою висипкою, іноді симптомами енцефаліту.

Смерть хворих Віл-інфекцією з урахуванням виживання вірусу не виключає, що протягом деякого часу їхні тіла можуть бути джерелами інфекції, наприклад при використанні трупних трансплантатів, трупної крові або у випадку парентерального інфікування медиків, що проводять розкриття (хоча подібні приклади, і не зареєстровані). Аматори казуїстики також висловлюють побоювання щодо можливості зараження некрофілів.

Для вивчення епідеміології Віл-інфекції виняткове значення має точна діагностика захворювання. Дотепер у світовій практиці з епідеміологічними цілями використовують діагностику і СНІД, і Віл-інфекції.

Для постановки індивідуального діагнозу ВІЛ інфекції не можна використовувати результати тільки лабораторних досліджень. Діагностика Віл-інфекції і СНІД – надзвичайно відповідальний і важливий по своїх наслідках захід, при проведенні якого необхідно враховувати всі епідеміологічні, клінічні і лабораторні дані.

Самий доступний і розповсюджений метод діагностики Віл-інфекції – виявлення антитіл у крові. Оскільки в більшості хворих Віл-інфекція зберігається протягом усього життя. Для встановлення досить самого факту виявлення антитіл.

### **Профілактика Віл-інфекції.**

Організація протидії розвиткові пандемії і боротьба з її руйнівними наслідками є в даний час найбільш важливою задачею міжнародної і національної політики в області охорони здоров'я.

ВОЗ у ряді документів виділяє чотири основні напрямки діяльності, спрямовані на боротьбу з епідемією Віл-інфекції і її наслідків:

1. Попередження статевої передачі ВІЛ, що включає такі елементи, як

- навчання безпечному статевому поведженню, поширення презервативів, лікування, (інших) хвороб, що передаються статевим шляхом, навчання поведженню, спрямованому на свідоме лікування цих хвороб;
2. Попередження передачі ВІЛ через кров методами постачання безпечними кровепродуктами, попередження асептичних умов при інвазії, що порушують шкірну цілісність в хірургічній і стоматологічній практиці;
  3. Попередження перинатальній передачі ВІЛ методами поширення інформації про попередження передачі ВІЛ, перинатальній передачі і плануванні родини, забезпечення медичної допомоги, включаючи консультування жінок, що інфіковані ВІЛ;
  4. Організація медичної допомоги і соціальної підтримки хворим Віл-інфекцією, їхнім родинам і їх оточенню.

### **Туберкульоз**

Туберкульоз – одне з найбільш давніх і розповсюджених інфекційних захворювань. Це підтверджують туберкульозні зміни, що виявляються при розкопках, у кісткових останках людей кам'яного віку. В Франції при обстеженні поховань періоду неоліту виявлені сліди кісткової туберкульозної патології в 3,5% знахідок. Д.Г. Рохлін і В.С. Майкова-Строганова наводять дані про випадки туберкульозу хребта в дорослих, кістяки яких знайдені на території нашої країни в похованнях епохи пізньої бронзи, останніх століть до нашої ери і початку нашої ери. Гіппократ, Гален, Ібн-Сіна й інші вчені стародавності діагностували й описували форми туберкульозу з легеневиими кровотечами, важкою інтоксикацією, великою кількістю виділюваного мокротиння, вираженим виснаженням організму.

Термін «туберкульоз» увів Лаеннек. Походить воно від латинського слова, у перекладі означаючого «горбок». У недалекому минулому були поширені такі назви, як сухота (від слова «марніти»), фтиза – від грецького слова, у перекладі означаючого «виснаження». Від цього ж слова відбулася наукова назва лікаря, що займається лікуванням хворих туберкульозом. Він називається фтизіатром, а розділ медицини, що вивчає туберкульоз – фтизіатрією.



Говорячи про медицину минулого часу, не можна не відзначити, що сухота (туберкульоз, бугорчатка) була в той час дійсним бичем для всіх країн, особливо лютувала вона в Росії. Діючих препаратів не було, тому вмирали як бідні, так і багаті; правда, перші звичайно, частіше. Зараз у боротьбі проти туберкульозу беруть участь органи охорони здоров'я, суспільства Червоного Хреста, Червоного Півмісяця й інші. Але основну функцію виконує спеціалізована мережа лікувально-профілактичних установ, центри якої – диспансери і їхні підрозділи.

У 1882 році німецький дослідник Роберт Кох завдяки своїм науковим працям дав вичерпні докази інфекційної природи туберкульозу. Він виділив і описав збудника захворювання. Збудником туберкульозу прийнято називати бактерію Коха (БК) або мікробактерію туберкульозу (МБТ). Вона є представником великої групи мікробактерій, родинних нижчим рослинним організмам, – променистим грибам. Довжина мікроба коливається від 1,5 до 6 мкм (мікромікрон), товщина – від 0,2 до 0,5 мкм. Мікроб може мати округлу форму, бобовидну або вигнуту, може мати стовщення на одному або обох кінцях.

Мікробактерії туберкульозу стійкі до різних факторів зовнішнього середовища. У ґрунті, воді, домашньому пилу, у молочних продуктах залишаються життєздатними біля року; у книгах – до 4 місяців, а в похованих трупах – кілька місяців, у вуличному пилу – до 8-12 днів. Вони стійкі до кислот, лугів і спиртів. Прямі сонячні й ультрафіолетові промені убивають мікробактерії туберкульозу протягом декількох хвилин, нагрівання до 70 градусів – через 30 хв., кип'ятіння убиває МБТ протягом 5 хв. Згубно діють на бактерію різні дезінфікуючі засоби: розчин карболової кислоти, розчин формаліну, розчин хлорного вапна, розчин гідрохлориду натрію й інші засоби.

Джерело зараження – хворі туберкульозом люди і тварини (велика рогата худоба, собаки, кішки й ін.), що виділяють мікробактерії туберкульозу в зовнішнє середовище. Зараження може відбутися при уживанні води з недостатньо знезаражених водойм, у які попадають стічні води з протитуберкульозного диспансеру або з неблагополучних по туберкульозі тваринницьких ферм.

Зараження найчастіше відбувається через дихальні шляхи, рідше – через травний тракт, ушкоджену шкіру, слизуваті оболонки. Можливо, внутрішньоутробне зараження плоду від хворої матері. Частіше заражаються туберкульозом діти, підлітки і молоді люди, рідше – дорослі і старі.

Туберкульоз у людини характеризується утворенням одиничних або множинних дрібних горбків або більш великих вогнищ і запальних фокусів не тільки на місці проникнення мікробактерії, але й у різних органах і тканинах, куди вони заносяться при вдиханні.

Своєчасне виявлення туберкульозу є визначальним чинником для успішного результату захворювання і попередження його поширення. У нашій країні на сьогоднішній день існують три методи виявлення туберкульозу: туберкулінодіагностика, флюорографічний метод і бактеріологічне дослідження мокротиння.

Різновидів людського туберкульозу дуже багато. Відповідно до прийнятого в нашій країні клінічною класифікацією до нелегеневого туберкульозу в першу чергу відносять: туберкульоз мозкових оболонок і центральної нервової системи; туберкульоз кишечника; туберкульоз очеревини і лімфатичних вузлів; туберкульоз кісток і суглобів.

Уперше виявлені хворі туберкульозом повинні починати лікування тільки в стаціонарі, де можливі всебічне обстеження, вироблення індивідуального плану лікування, визначення переносимості препаратів і досягнення перших позитивних результатів терапії. Хворі з відкритими формами туберкульозу лікують у стаціонарі до закриття порожнин розпаду. У зв'язку з особливою епідемічною небезпекою вони підлягають обов'язковій госпіталізації.

Розрізняють специфічну і санітарну профілактику туберкульозу. До специфічної профілактики відносяться вакцинація і хіміопротекція.

Діагностичний тест на туберкульоз проводиться для своєчасного виявлення хворих туберкульозом і інфікованих мікробактеріями туберкульозу.

Народні лікувальні засоби завжди привертати увагу лікарів. Деякі з таких засобів після дослідження їх у клініках знайшли застосування в сучасній медицині. При туберкульозі легень рекомендується вживання смоли сосни. У перші дні захворювання треба збирати смолу, що капає із сосен, скачувати її в

кульки з цукром і проковтувати. У народній медицині є рецепти настоїв алое, сухоцвіту болотного, шипшини, березового соку для хворих туберкульозом легенів.

Для створення бар'єру поширення цього серйозного захворювання повинні бути розпочаті визначені дії на різних рівнях. Необхідно підвищувати інформаційну поінформованість населення шляхом створення тематичних телевізійних і радіопередач, розробляти і проводити бесіди в навчальних закладах з учнями і батьками, оформляти спеціальні куточки здоров'я в медичних установах, вчасно проводити вакцинацію населення і роз'яснювальні бесіди медичними працівниками. Проведення реформ у медицині дозволить забезпечити безкоштовну профілактику туберкульозу (аналізи, тести) і допоможе скоротити ріст туберкульозного захворювання серед населення.

### **Сибірська виразка**

Сибірська виразка – загальне гостре інфекційне захворювання домашніх тварин і людей. Захворювання в людини характеризується високою температурною реакцією й утворенням на шкірі і слизуватих оболонках специфічних карбункулів або розвитком запальних змін в легенях або кишечнику з явищами кровотечі. Збудник сибірської виразки – велика паличка з як би обрізаними краями, що добре росте в простих живильних . середовищах В навколишньому середовищі палички утворює спори. Вони зберігають свою життєздатність протягом тривалого часу (у ґрунті і воді на багато місяців і навіть роки). Вони витримують 30-хвилинне кип'ятіння у воді, у слабких дезінфікуючих розчинах не гинуть до 40 діб і навіть у міцних розчинах дезінфікуючих речовин можуть виживати протягом години. Сибірська виразка зустрічається в багатьох країнах світу в сільськогосподарських тварин (великої і дрібної рогатої худоби, у меншій мірі у свиней і коней). Ця інфекція була досить широко поширена і серед людей. У нашій країні після проведення великих ветеринарних і санітарних мір, сибірська виразка зустрічається дуже рідко.

Людина може заразитися сибірською виразкою при догляді за хворими тваринами, контакті з предметами і сільськогосподарськими продуктами,

шкірами, вовною, вживанні в їжу зараженого м'яса. Можна заразитися і при вдиханні пилу, що містить спори збудника. У літню пору можна занедужати від укусу гедзів і мух-жигалок.

Сибірська виразка в залежності від шляху проникнення збудника в організм людини може бути шкірної, легеневої і кишкової форми. Для розвитку шкірної форми досить 10 мікробів, а для легеневої – потрібно вдихнути 20 тис. Хворі сибірською виразкою, особливо легеневої і кишкової форми, небезпечні для навколишніх і ізолюються. Захворювання починається через 2-3 дні після зараження, іноді через кілька годин і діб. Такі коливання в термінах початку захворювання залежать від стану організму, шляхів зараження людини і кількості мікробів, що потрапили в його організм.

**Шкірна форма** сибірської виразки починається з появи на місці контакту мікробів червоної сверблячої цятки, вона незабаром перетворюється в щільний вузлик. Через кілька годин на вершині вузлика утвориться пухирець, що наповняється поступово кров'янистою рідиною. Пухирець лопається, і на його місці з'являється чорна скоринка-ділянка омертвілої шкіри. Навколо цього місця виникають нові пухирці, що проходять той же цикл розвитку. Так утвориться сибіровиразковий карбункул. Шкіра навколо карбункула запалюється і стає червоною, з'являється велика набряклість. Характерна риса сибіровиразкового карбункула – слабка хворобливість у порівнянні зі звичайним карбункулом. Одночасно з розвитком карбункула підвищується температура. У деяких хворих уже на другий день хвороби вона досягає 40...41°C. Загальний стан організму важкий. У хворого нездужання, розбитість, головні болі, безсоння, поганий настрій. При успішному результаті після шостого дня хвороби температура знижується до норми, набряк пропадає, карбункул поступово розсмоктується, скоринки відпадають, виразка рубцюється.

Карбункул найчастіше розвивається на відкритих ділянках шкіри: на руках, на голові. Сибірська виразка шкірної форми без лікування закінчується смертю в 5÷15% випадків захворювань.

**Легенева форма** сибірської виразки розвивається при попаданні мікробів у дихальні шляхи. Раніш цю форму сибірської виразки називали хворобою

шерстобитів. Вони заражалися, вдихаючи пил при розбиванні засіяної спорами вовни. Це дуже важка форма захворювання і протікає з ознаками сильного отруєння мікробними отрутами. Починається вона з ознобу і швидкого підйому температури до 40°C і вище. Одночасно з'являються стиснення в грудях, кашель, що спричинює колючі болі в боці, нежить, сльозотечу, голос стає хрипким. Кашель супроводжується виділенням рідкого кров'янистого мокротиння. Без лікування захворювання часто завершується смертю хворого.

**Кишкова форма** сибірської виразки виникає при зараженні орально. При цій формі хвороби спостерігається запалення кишкового тракту частіше тонких кишок, утворюються виразки. Хвороба розвивається гостро: з'являються сильні болі, що різуть у животі, блювота жовцю з домішкою крові, здуття живота, часті, криваві, рідкі випорожнення.

При легеневій і кишковій формі температура тіла висока і хвороба на 3-5 добу часто закінчується смертю.

Для профілактики захворювання в нашій країні застосовують розроблену вченими вакцину. Щеплення роблять людям і тваринам у районах, де бувають спалахи тієї хвороби.

### **Міри безпеки**

З метою забезпечення санітарно-епідеміологічної безпеки доцільно в залежності від обстановки проводити: дезактивацію, дегазацію, дезінфекцію, дезинсекцію, дератизацію.

Дезактивація – спосіб зменшення зараження. Воду можна пропускати через дистильатор або саморобний перегінний апарат. Майно і носильні речі перуть з додаванням миючих засобів і стерилізуються. Краще користуватися дезактивуючим розчином СФ-2, ОП-7 або ДЛ.

Дегазація – спосіб зменшення хімічних отруйних речовин.

Вода кип'ятиться 1 годину, фільтрується через фільтр ЦМФ – 30, або ТЦФ, хлорується і додається залізний купорос. Одяг кип'ятиться в 2 % розчину соди одну годину, переться, сушиться й прасується.

Дезінфекція – спосіб боротьби з мікробами. Вода кип'ятиться 2 години або хлорується 50 мг/л на протязі 8 год після дехлорується через ТЦФ-200, можна застосовувати таблетки пантециду 1 табл. на 0,5 л води, через 30 хв.

вода знезаражена. Носильні речі кип'ятити в 2%-му мильно-содовому розчині води 1 година.

*Дератизація* – боротьба з гризунами, що гризуть кабелі і інші речі. Велика кількість отрут (зооцидів) типу «Шторм» і ін. кладеться поблизу нір і кабелю і інших місцях.

*Дезинсекція* – боротьба з комахами, для боротьби з кліщами використовують акарициди, з грибковими хворобами – фунгіциди.

У побуті застосовують: дифос (темефос), карбофос (металонин), хлорофос (диптерекс), борну кислоту.

Основними дезинфікуючими речовинами є:

- хлорне вапно або хлоромин, активність якого збільшується при додаванні амонію;
- лізол – це суміш 47,5 % крезолу і 50 % калійного мила. Дуже ефективний у 3 % водному розчині;
- карболова кислота – це фенол з характерним запахом;
- формалін.

Поточна дезинфекція:

- руки миють 1 % розчином хлоромина;
- туалети обробляють лізолом, хлорним вапном;
- посуд кип'ятять у 2 % розчині соди або на 30 хвилин занурюють у 3 % хлорне вапно;
- житло знезаражують 1 % розчином хлорного вапна або лізолом;
- ванни знезаражують 10 % розчином хлорного вапна.
- взуття, одяг, подушки і т.д. здають на станцію знезаражування.

У деяких випадках організують карантин (при атипічній пневмонії) або обсервації (як у серпні 1972 р. в Одесі при боротьбі з холерою).

### **Ключові запитання**

1. Що таке віруси і скільки їх видів на Землі?
2. Який вигляд у вірусів?
3. З яких нуклеїнових кислот вони складаються?
4. Які віруси небезпечні для людини?

5. Збудники гострих кишкових інфекцій (ГКІ).
6. Які захворювання переносяться водним шляхом?
7. Що за хвороба «Сальмонельоз»?
8. Що Ви знаєте про СНІД і ВІЛ?
9. Профілактика ВІЛ – інфекції.
10. Специфічна і санітарна профілактика туберкульозу.
11. Форми сибірської виразки.
12. Які дезинфікуючі речовини ви знаєте?
13. Що таке дератизація і дезинсекція?

### **Самостійне завдання**

1. Відповісти на ключові запитання
2. По завданню педагога підготувати реферат до 15 сторінок.
3. Підготуватися до обговорення проблеми.

### **Практичне виконання роботи**

1. Вивчити основні теоретичні положення пов'язані з санітарно-епідеміологічною безпекою.
2. Активно обговорювати теми рефератів та відповіді на ключові питання.
3. Знати специфіку і санітарну профілактику одягу, підлоги, посуду, місць скупченості людей.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 13

### ВИПРОМІНЮВАННЯ ОПТИЧНОГО ДІАПАЗОНУ

**Мета роботи:** ознайомитись з видами випромінювань оптичного діапазону та їхнім впливом на організм людини; освоїти заходи безпеки від інфрачервоного випромінювання, УФВ та засоби безпеки при експлуатації лазерів.

#### План

1. Оптичне випромінювання
  - 1.1 Випромінювання видимою діапазону
  - 1.2 Спектр видимого випромінювання
- 2 . Інфрачервоне випромінювання
3. Ультрафіолетове випромінювання
4. Лазерне випромінювання
- 5 . Засоби захисту

#### Теоретичні відомості

##### 1. Ключові теоретичні положення

##### 1 . Оптичне випромінювання

Під терміном «*оптичне випромінювання*» розуміють хвилі видимого для людського ока діапазону хвиль. Цей діапазон розташований у меж 0,4 - 0,77мкм.

У промисловості і побуті набули масового застосування прилади та обладнання, робота яких пов'язана з використанням або утворенням в процесі роботи електромагнітних випромінювань оптичного діапазону. Робота персоналу, який обслуговує таке обладнання, а також людей, які знаходяться поблизу нього ,пов'язана з дією випромінювань оптичного діапазону на організм людини та потребує рекомендацій щодо захисту від них.

Залежно від довжини хвилі ці випромінювання поділяються на:  
(табл.13.1)

- Випромінювання видимого діапазону;
- Інфрачервоні випромінювання(ГЧ);
- Ультрафіолетові випромінювання(УФВ);
- Лазерні випромінювання.



## 1.1 Випромінювання видимою діапазону

**Видиме випромінювання** - електромагнітні хвилі, що сприймаються людським оком, які займають ділянку спектра А довжиною хвилі приблизно від 380 (фіолетовий) до 740 нм (червоний). Такі хвилі займають частотний діапазон від 400 до 790 терагерц. Електромагнітне випромінювання з такими довжинами хвиль також називається видимим світлом, або просто світлом (у вузькому сенсі цього слова). Найбільшу чутливість до світла людське око має в області 555 нм (540 ТГц), в зеленій частині спектру.

Видиме випромінювання також потрапляє в «оптичне вікно», область спектра електромагнітного випромінювання, практично не поглинається земною атмосферою. Чисте повітря розсіює блакитне світло кілька сильніше, ніж світло з великими довжинами хвиль (в червону сторону спектра), тому полуденне небо виглядає блакитним.

Таблиця 13.1

Багато видів тварин здатні бачити випромінювання, не видиме людському оку, тобто не входить в видимий діапазон. Наприклад, бджоли і багато інших комах бачать світло в ультрафіолетовому діапазоні, що допомагає

Ультрафіолетовий діапазон			Видимий діапазон		Інфрачервоний діапазон	
С	В	А		А	В	с
200 нм	280нм.	315нм	380нм	80нм	400нм	10 <sup>6</sup> нм
0,2мкм	0,28мкм	0,32м ми	0,38мкм	0,78мкм	1,4мкм	1000мкм
2* 10м	2,8*10м	3.2* 10м	3,8*10м	7,8* 10м	1,4* 10м	10м

їм знаходити нектар на квітах. Рослини, обпилювані комахами, виявляються в більш вигідному становищі з точки зору продовження роду, якщо вони яскраві саме в ультрафіолетовому спектрі. Птахи також здатні бачити ультрафіолетове випромінювання (300-400 нм), а деякі види мають навіть мітки на оперенні для залучення партнера, видимі тільки в ультрафіолеті.

## 1.2 Спектр видимого випромінювання

При розкладанні променя білого кольору в призмі утворюється спектр, в якому випромінювання різних довжин хвиль переломлюються під різним кутом. Кольори, що входять в спектр, тобто такі кольори, які можуть бути

отримані світловими хвилями однієї довжини (або дуже вузьким діапазоном), називаються спектральними кольорами. Основні спектральні кольори (що мають власну назву), а також характеристики випромінювання цих кольорів, представлені в таблиці 13.2

Таблиця 13.2

Колір	Діапазон довжин хвиль, нм	Діапазон частот, ТГц	Діапазон енергії фотонів, еВ
Фіолетовий	380-440	790-680	2,82-3,26
Синій	440-485	680-620	2,56-2,82
Блакитний	485-500	620-600	2,48-2,56
Зелений	500-565	600-530	2,19-2,48
Жовтий	565-590	530-510	2,10-2,19
Помаранчевий	590-625	510-480	1,98-2,10
Червоний	625-740	480-400	1,68-1,98

## 2 . Інфрачервоне випромінювання

До інфрачервоних випромінювань належать електромагнітні випромінювання (ЕМВ) невидимої частини спектра, що знаходяться в діапазоні довжини хвилі  $\lambda$ . 0,78 мкм - 1000 мкм.

Джерелом інфрачервоного випромінювання є будь-яке тіло, температура поверхні якого перевищує температуру абсолютного нуля (-273К). Спектральний склад випромінювань інфрачервоного діапазону залежить від температури поверхні тіла. Чим вища температура тіла, тим коротша довжина випромінюваної електромагнітної хвилі. Вплив інфрачервоного випромінювання на людину залежить від довжини хвилі, що випромінюється, й від глибини проникнення променів. В залежності від цього інфрачервоне випромінювання поділяють на три ділянки: А, В, С.

А - ближня (короткохвильова) - характеризується високою проникністю крізь шкіру  $\lambda = 0,78-1,4$  мкм;

В - середня (середньохвильова) - поглинається шарами дерми та підшкірною жировою тканиною  $\lambda = 1,4-3,0$  мкм;

С - далека (довгохвильова) - поглинаються епідермісом

$\lambda = 3,0$  мкм ÷ 1000 мкм.

Інфрачервоне випромінювання, що потрапляє на тіло людини, впливає, перш за все на незахищені його ділянки (обличчя, руки, шию, груди, очі).

Основним його проявом є тепло, яке проникає на деяку глибину в тканину. Тіло людини може витримувати інфрачервоне випромінювання певної густини потоку енергії, яка вимірюється в Вт/м<sup>2</sup>.

Так, при густині потоку випромінювання величиною 280 - 260 Вт/м відчувається ледь помітне тепло. Його людський організм може витримувати тривалий час без будь-яких змін у його функціональному стані.

При густині потоку випромінювання величиною 560 - 1050 Вт/м' настає межа, коли людина не витримує дію інфрачервоного випромінювання. Знаходження людини протягом тривалого періоду в зоні інфрачервоного випромінювання значної потужності, які і при дії високих температур, впливає на центральну нервову систему, серцево-судинну систему (збільшується частота серцебиття, змінюється артеріальний тиск, прискорюється дихання), порушує тепловий баланс в організмі, що призводить до посиленого потовиділення, втрати необхідних для організму людини солей. Діючи на очі, інфрачервоне випромінювання викликає помутніння кришталика, опік сітківки, кон'юнктивіти.

Нормована допустима густина потоку енергії інфрачервоного випромінювання на робочому місці залежить від ділянки випромінювання.

Для ділянки А нормована густина потоку енергії не повинна перевищувати 100 Вт/м' при опроміненні 50% тіла і більше.

Для ділянки В - 120 Вт/м<sup>2</sup> при опроміненні поверхні тіла в межах 25 - 50%.

Для ділянки С - 150 Вт/м<sup>2</sup>, якщо опромінюється не більше 25% поверхні тіла. Нормами передбачено тривалість опромінення, перерв, які залежать від густини потоку опромінення.

### **3. Ультрафіолетове випромінювання**

**Ультрафіолетовим випромінюванням (УФВ)** називають електромагнітні випромінювання в оптичній ділянці з довжиною хвилі в діапазоні 200 ÷ 300 нм.

За способом генерації воно належить до теплового випромінювання, але за своєю дією подібно до іонізуючого випромінювання.

**Природнім джерелом УФВ є сонце.**

**Штучним джерелом** - електричні дуги, лазери, газорозрядні джерела світла.

Генерація ультрафіолетового випромінювання починається при температурі тіла понад 1200°C, а його інтенсивність зростає з підвищенням температури.

Енергетичною характеристикою УФВ є густина потоку потужності, яка вимірюється у Вт/м<sup>2</sup>.

Усі УФВ прийнято поділяти на три ділянки (А, В,С) в залежності від довжини хвилі (рис 13.1):

А -  $\lambda = 380 - 315$  нм,

В —  $\lambda = 315 — 280$  нм,

С -  $\lambda = 280 - 200$  нм.

Інтенсивність випромінювання та його електричний спектральний склад залежить від температури поверхні, що є джерелом УФВ. наявності пилу та загазованості повітря.

Вплив УФВ на людину кількісно оцінюється за еритемною дією, тобто в почервонінні шкіри, яке в подальшому (як правило, через 48 годин) призводить до її пігментації (засмаги). УФВ має незначну проникаючу здатність. Воно затримується верхніми шарами шкіри людини.

Ультрафіолетове випромінювання необхідне для нормальної життєдіяльності людини. За тривалої відсутності УФВ в організмі людини розвивається негативне явище, яке отримало назву «світлового голодування».

У той же час тривала дія значних доз УФВ може призвести до ураження очей та шкіри. Ураження очей гостро проявляються у вигляді фото - або електрофтальмії. Тривала дія УФВ довжиною хвилі 200 ÷ 280 нм може призвести до утворення ракових клітин. УФВ впливає на центральну нервову систему, викликає головний біль, підвищення температури, нервові збудження, зміни у шкірі та крові.

Випромінювання ділянки 315÷380 нм має слабку біологічну дію, переважно флуоресценцію. Випромінювання в ділянці 200÷280 нм руйнує біологічні клітини, викликає коагуляцію білків. Короткохвильове випромінювання змінює освітлення робочих місць, іонізує повітря.

Природне короткохвильове ультрафіолетове випромінювання (виходить від сонця) не потрапляє на Землю, а поглинається озоновим шаром. Для УФВ, в залежності від ділянки випромінювання, встановлено допустима густина потоку енергії у Вт/м<sup>2</sup>. яка наведена у табл. 13.2

Таблиця 13.3 Допустима густина потоку енергії

Ділянка випромінювання	Довжина хвилі, нм	Допустима густина потоку енергії, Вт/м <sup>2</sup>
A	380...315	10
B	315...280	0,05
C	280... 200	0,001

#### 4. Лазерне випромінювання

Більш широкого застосування в промисловості, науці і медицині знаходять оптичні квантові генератори (ОКГ) - лазери.

Лазери використовують при дефектоскопії матеріалів, в радіоелектронній промисловості, в будівництві, при обробці твердих і надтвердих матеріалів. За їх допомогою здійснюється багатоканальний зв'язок на великих відстанях, лазерна локація, дальнометрія, швидке опрацювання інформації.

**Лазер** - це генератор електромагнітних випромінювань оптичного діапазону, робота якого полягає у використанні вимушених випромінювань.

Принцип дії лазера базується на властивості атома (складної квантової системи) випромінювати фотони при переході із збудженого стану в основний (з меншою енергією).

Головною особливістю лазерного випромінювання є його чітка спрямованість, що дозволяє на великій відстані від джерела отримати точку світла майже незмінних розмірів з великою концентрацією енергії.

За характером генерації електромагнітних хвиль, лазери поділяються на **імпульсні** (тривалість випромінювання до 0,25 с) і **лазери безперервної дії** (тривалість випромінювання від 0,25с і більше).

Лазер генерує електромагнітне випромінювання з довжиною хвилі від 0,2 до 1000 мкм. Цей діапазон за довжиною хвиль та біологічною дією поділяється на три ділянки:

Ультрафіолетову (від 0,2 до 0,38мкм);

Видиму (від 0,38 до 0,78);

Ближню інфрачервону (від 1,4 до 10мкм).

У зв'язку з малою довжиною хвилі лазерне випромінювання може бути сфокусоване оптичними системами невеликих геометричних розмірів (розміри обмежені дифракцією), завдяки чому на малій площі досягається велика густина енергії випромінювання.

Дія лазерного випромінювання на організм людини має складний характер і обумовлена як безпосередньою дією лазерного випромінювання на тканину, так і вторинними явищами, обумовленими змінами в організмі внаслідок опромінення. Розрізняють термічну і біологічну дію лазерного випромінювання на тканини, що може призвести до теплової, ударної дії світлового тиску, електрострикції (механічні коливання під дією електричної складової електромагнітного поля), перебудови внутрішньоклітинних структур та інше.

*Уражаюча дія лазерного променя залежить від потужності, довжини хвилі випромінювання, тривалості імпульсів, часу взаємодії, біологічних та фізико-хімічних особливостей опромінюваних тканин та органів.*

Термічна дія випромінювання лазерів безперервної дії має багато спільного із звичайним нагріванням. При помірній інтенсивності випромінювання на шкірі можуть з'явитися видимі зміни (порушення пігментації, почервоніння) з досить чіткими межами ураженої ділянки, а при інтенсивності випромінювання понад 100 Втс<sup>1</sup> виникає кратероподібний отвір внаслідок руйнування та випарювання клітинних структур.

Загалом, шкіряний покрив, який сприймає більшу частину енергії лазерного випромінювання, значною мірою захищає організм людини від серйозних внутрішніх ушкоджень. Але є відомості, що опромінення окремих ділянок шкіри викликає порушення у різних системах організму, особливо нервовій та серцево-судинній.

При великій інтенсивності і дуже малій тривалості імпульсів спостерігається біологічна дія лазерного випромінювання, обумовлена процесами, які виникають внаслідок вибіркового поглинання тканинами електромагнітної енергії, а також електричними і фотоелектричними ефектами. Тому, при відносно слабких ушкодженнях шкіри може виникати ураження внутрішніх тканин, згортання крові. Результатом лазерного опромінення, навіть дуже малих доз, можуть бути такі явища, як нестійкість артеріального тиску, порушення серцевого ритму, втома, роздратування, головний біль, підвищена збудженість, порушення сну. Звичайно, такі порушення зворотні і зникають після відпочинку.

Особливо чутливі до дії лазерного випромінювання очі людини. Ураження очей виникає від влучення як прямого, так і відбитого променя лазера, навіть якщо поверхня відбиття не є дзеркальною. Характер ураження залежить від довжини хвилі. Найсерйознішу небезпеку становить випромінювання УФ діапазону, яке може призвести до зміни структури білка (коагуляція) рогівки та опіку слизової оболонки, що викликає повну сліпоту.

Випромінювання видимого діапазону впливає на клітини сітківки, внаслідок чого настає тимчасова сліпота, або втрата зору від опіку з наступною появою рубцевих ран. Випромінювання 14 діапазону, яке поглинається райдужною оболонкою, кришталиком та скловидним тілом, більш- менш безпечно, але також може спричинити сліпоту'.

Внаслідок лазерного опромінення у біологічних тканинах організму можуть виникати вільні радикали, які активно взаємодіють з органічними молекулами та порушують нормальний хід процесів обміну на клітинному рівні. Наслідком цього є загальне погіршення стану здоров'я.

## **5. Засоби захисту**

### **Засоби захисту від інфрачервоного випромінювання**

Для захисту людини від інфрачервоного випромінювання використовують декілька способів.

**Захист відстанню.** Цей спосіб полягає в тому, що при віддаленні від джерела випромінювання густина потоку енергії зменшується пропорційно відстані до нього.

**Захист часом** передбачає обмеження перебування людини в зоні інфрачервоного випромінювання.

**Теплоізоляція джерела випромінювання** передбачає застосування конструкторських та технологічних рішень, направлених на теплоізоляцію випромінювальної поверхні матеріалами (скловата, цегла), що знижують температуру поверхні випромінювання.

**Екранування джерела випромінювання** полягає у використанні непрозорих або напівпрозорих екранів, які можуть бути відбиваючими або тепло поглинаючими. Для охолодження використовують водяні завіси з водяної плівки.

**Індивідуальні засоби захисту:** спецвзуття, спецодяг, який витримує високі температури і захищає від інфрачервоних випромінювань, який водночас є м'яким і повітронепропускним (брезент, сукно). Для захисту очей використовують спеціальні окуляри зі скельцями жовто-зеленого або синього кольору.

### **Захист від УФВ**

До заходів захисту від УФВ належать конструкторські та технологічні рішення, які або усувають генерацію УФВ, або знижують його рівень.

Застосовується *екранування джерел УФВ*.

Екрани можуть бути *хімічними* (хімічні речовини, які містять інгредієнти, що поглинають УФВ) і *фізичними* (перепони, які віддзеркалюють або поглинають промені).

Ефективним засобом захисту від дії УФВ є одяг, виготовлений зі спеціальних тканин, що затримують УФВ (наприклад, із попліну, бавовни). Для захисту очей використовують окуляри із захисним склом. Руки захищаються рукавицями.

### **Заходи безпеки при експлуатації лазерів**

Прийняття тих або інших заходів лазерної безпеки залежить, перш за все, від класу лазера (таблиця 13.4).



## Небезпека випромінювань лазерів в залежності від їх класу

Усі лазери повинні бути марковані знаком лазерної небезпеки. Установка лазерів дозволяється тільки у спеціально обладнаних приміщеннях. На дверях приміщення, де знаходяться лазери 2, 3, 4 класів, повинні бути нанесені знаки лазерної небезпеки.

Лазери 4 класу повинні бути розташовані в окремих приміщеннях. Велике значення має стан приміщення всередині. Всі предмети, за винятком спеціального устаткування, не повинні мати дзеркальної поверхні.

Таблиця 13.4

Клас	Небезпека вихідного випромінювання лазера
1.	Не є небезпечним для очей та шкіри
2.	Становить небезпеку при опроміненні очей прямим або віддзеркаленим
3.	Становить небезпеку при опроміненні очей прямим, віддзеркаленим, а також дифузним віддзеркаленим випромінюванням на відстані 10 см від дифузної віддзеркаленої поверхні та при опроміненні шкіри прямим або віддзеркаленим
4.	Становить небезпеку при опроміненні шкіри дифузним віддзеркаленим випромінюванням на відстані 10 см від цієї поверхні

Розташовувати устаткування потрібно так, щоб воно стояло вільно. Для лазерів 2, 3, 4 класів з ліцевої сторони пультів і панелей управління необхідно залишати вільний простір шириною 1,5 м - при однорядковому розташуванні лазерів, і шириною не менше 2 м- при дворядковому. Із задніх та бокових сторін лазерів потрібно залишати відстань не менше 1м.

Керування лазерами 4 класу повинно бути дистанційним, а двері приміщення, де вони знаходяться, повинні мати блокування.

При використанні лазерів 2 та 3 класів необхідно запобігати попаданню випромінювання на робочі місця. Повинні бути передбачені огороження лазерної шкідливої зони, або екранування пучка випромінювання. Для екранів та огорож потрібно вибирати вогнестійкі матеріали, які мають найменший коефіцієнт відбиття на довжину хвилі генерації лазера. Ці матеріали не повинні виділяти токсичні речовини при дії на них лазерного випромінювання. При експлуатації лазерів 2, 3, 4 класів треба здійснювати періодичний дозиметричний контроль (не менше одного разу на рік), а також додатково в

таких випадках: при надходженні в експлуатацію нових лазерів 2-4 класів, при зміні конструкції засобів захисту, при організації нових робочих місць.

### **Ключові запитання**

1. У чому полягає шкідлива дія інфрачервоного випромінювання на організм людини?
2. Які існують способи захисту від інфрачервоного випромінювання?
3. Охарактеризуйте вплив ультрафіолетового випромінювання на організм людини?
4. Які існують заходи захисту від УФВ?
5. Який вплив на організм людини здійснює лазерне випромінювання?
6. Які заходи безпеки необхідно передбачати при експлуатації лазерів?

### **Самостійне завдання**

1. Відповісти на ключові запитання
2. підготувати реферат на тему « Випромінювання видимого діапазону»
3. підготуватись до обговорення проблеми

### **Виконання практичного завдання**

1. Вивчити основні теоретичні положення, пов'язані з випромінюванням оптичного діапазону
2. Активно обговорювати відповіді на ключові запитання
3. Знати заходи безпеки при експлуатації лазерів

## Практична робота № 14

# ОЦІНКА РАДІАЦІЙНОЇ ОБСТАНОВКИ ПІСЛЯ ЯДЕРНОГО ВИБУХУ

**Мета роботи :** Вивчити особливості радіаційного впливу на людину наслідків радіоактивного зараження місцевості після ядерних вибухів; методику оцінки радіаційної обстановки на місцевості, зараженій радіоактивними речовинами (РР) у результаті ядерного вибуху.

Прищепити студентам практичні навички в рішенні задач по оцінці радіаційної обстановки.

### План

1. Радіоактивне зараження місцевості після ядерного вибуху
  - 1.1 Мета і задачі оцінки радіаційної обстановки
  - 1.2 Порядок оцінки радіаційної обстановки
2. Методика рішення задач по оцінці радіаційної обстановки

### Теоретичні відомості

#### 1. Ключові положення

#### **Радіоактивне зараження місцевості після ядерного вибуху**

У результаті ядерних вибухів в наслідок випадання на землю радіоактивних речовин по шляху проходження радіоактивної хмари відбувається радіоактивне зараження території, у результаті чого на поверхні землі утворюється радіоактивний слід у вигляді смуги зараженої місцевості. Довжина сліду може сягати декількох десятків і навіть сотень кілометрів, а ширина - десятків кілометрів.

У залежності від ступеня зараження та можливих наслідків опромінення виділяють чотири зони: зона А – помірного; зона Б – сильного; зона В – небезпечного і зона Г – надзвичайно небезпечного зараження.

Для зручності рішення задач по оцінці радіаційної обстановки границі зон прийнято характеризувати рівнями радіації на першу годину після вибуху –  $P_0$  і на десятю годину після вибуху –  $P_{10}$ . Також установлюються значення доз гамма-випромінювання  $D$ , які може одержати людина під час перебування в цій зоні від 1 години після вибуху до повного розпаду РР.

**Зона помірного зараження – зона А**, характеризується рівнями радіації  $P_0 = 8$  Р/год і  $P_{10} = 0,5$  Р/год, величиною  $D = 40 \div 400$  рад.

**Зона сильного зараження – зона Б**, характеризується рівнями радіації  $P_0 = 80$  Р/рік і  $P_{10} = 5$  Р/рік, величиною  $D = 400 \div 1200$  рад.

**Зона небезпечного зараження – зона В**, характеризується рівнями радіації  $P_0 = 240$  Р/рік і  $P_{10} = 15$  Р/год, величиною  $D = 1200 \div 4000$  рад.

**Зона надзвичайно небезпечного зараження – зона Г**, характеризується рівнями радіації  $P_0 = 800$  Р/год, і  $P_i = 50$  Р/год, величиною  $D = 4000$  рад на зовнішній межі.

При вивченні дії на організм людини радіоактивного випромінювання ядерного вибуху були виявлені наступні характерні наслідки опромінення:

1. Висока ефективність поглиненої енергії, опромінення; навіть малі кількості такої енергії можуть викликати глибокі зміни в організмі людини.
2. Наявність прихованого періоду дії опромінення. Цей період називають періодом уявного благополуччя і він може бути досить тривалим при опроміненні в малих дозах.
3. Дія від малих доз може сумуватися чи накопичуватися. Цей ефект називається кумуляцією.
4. Випромінювання впливає не тільки на даний живий організм, але і на його потомство. Цей ефект називається генетичним.
5. Різні органи живого організму мають свою чутливість до опромінення. Найбільш чутливі: червоний кістковий мозок, щитовидна залоза, внутрішні, особливо кровотворчі органи, молочні залози, полові органи.
6. Різні організми мають істотні відмінні особливості реакції на дози опромінення.
7. Ефект опромінення залежить від частоти впливу іонізуючого випромінювання. Одноразове випромінювання у великій дозі викликає більш глибокі наслідки ніж фракціоноване.

Для прийняття правильного рішення, мінімізації втрат вкрай важливим є своєчасне і точне проведення оцінки радіаційної обстановки. Робота з оцінки радіаційної обстановки достатньо об'ємна, вимагає наявності відповідних приладів, навичок і умінь виконувати необхідні розрахунки. На даному занятті будуть розглянуті тільки основні елементи даної роботи.

### **1.1 Мета і задачі оцінки радіаційної обстановки**

**Радіаційна обстановка** – це сукупність наслідків радіоактивного зараження (забруднення) місцевості, що чинять вплив на життєдіяльність людей, роботу об'єктів народного господарства, працездатність робітників та службовців і визначальний характер захисних заходів, вибір найбільш доцільних варіантів дій, що забезпечують виконання задач при найменших втратах.

Оцінка радіаційної обстановки виконується з метою своєчасного прийняття обґрунтованих рішень по прогнозуванню розмірів зараженої (забрудненої) території, масштабів і характеру зараження (забруднення), а також для вживання необхідних заходів захисту робітників, службовців і населення по наданню допомоги ураженим, дезактивації місцевості, по проведенню медичних і інших заходів, і при необхідності евакуації населення і матеріальних цінностей.

Оцінка радіаційної обстановки здійснюється методом прогнозування і за даними розвідки. Прогнозування дозволяє завчасно провести заходи щодо захисту населення, робітників та службовців до підходу радіоактивної хмари до населених пунктів і об'єктів народного господарства (ОНГ)

Вихідними даними для прогнозування є: Час, місце, потужність і вид ядерного вибуху чи характер аварії з викидом радіоактивних речовин (характер аварії на АЕС), типи і кількість радіонуклідів;

- Напрямок і швидкість середнього вітру.

Вихідні дані для прогнозування виходять, як правило, від штабів ГО (чи від інших джерел розвідки). Однак, прогнозування не дозволяє скласти повну і достовірну інформацію про радіаційну обстановку.

Оцінка радіаційної обстановки за даними розвідки дозволяє одержати цілком достовірні дані про радіаційну обстановку. Ця оцінка обстановки виконується за допомогою дозиметричних приладів. Обстановка, виявлена за даними розвідки, називається фактичною обстановкою.

Виявлення фактичної радіаційної обстановки здійснюється посадами, ланками і групами радіаційної і хімічної розвідки, оснащеними засобами розвідки.

Оцінка радіаційної обстановки включає:

- Визначення рівня радіації на зараженій території і параметрів, що характеризують його зміну;
- прогнозування спаду рівня радіації і розрахунок його значень у різні моменти часу;
- Розрахунок поглинених доз при перебуванні людей на зараженій території;
- Визначення припустимого часу перебування на зараженій території; визначення часу, коли можна почати виконання на зараженій території відбудовних робіт.

## **2. Порядок оцінки радіаційної обстановки**

**Прогнозування спаду рівня радіації і розрахунок його значень у різні моменти часу**

При прогнозуванні параметрів радіоактивного зараження місцевості використовується основна властивість радіоактивних елементів розпадатися згодом, що приводить до зменшення рівня радіації. Рівень радіації зараженої місцевості математично виражається формулою.

$$P_t = P_0 * (t / t_0)^{-n} \quad (14.1)$$

Де  $P_0$  – рівень радіації в момент  $t_0$  після вибуху (викиду);

$P_t$  – рівень радіації в момент  $t$  після вибуху (викиду);

$n$  – показник, що характеризує швидкість спаду рівня радіації.

Значення показника  $n$  залежить від ізотопного складу радіонуклідів, що утворилися в результаті вибуху (аварії з викидом РВ).

Для ядерного вибуху  $n = 1,2$ .

Якщо тип радіонуклідів і їхніх кількісних характеристик не відомі, значення показника  $n$  можна розрахувати за даними розвідки. Для цього виконується два виміри рівня радіації  $P_1$  і  $P_2$  через визначений інтервал часу, відповідно, у моменти часу  $t_1$  і  $t_2$ . Тоді

$$n = [ \lg (P_1/P_2) ] / [ \lg (t_2/t_1) ] \quad (14.2)$$

Знаючи значення  $n$ , доцільно побудувати залежність величин рівня радіації від часу, починаючи з даного моменту чи з моменту вибуху, скласти таблицю зміни рівня радіації по тимчасовій шкалі для даних конкретних умов.

Для характеристики спаду рівня радіації після ядерного вибуху звичайно використовують (розраховують) таблицю коефіцієнтів, що характеризують зменшення рівня радіації з часом  $K_t = f(t)$ ,

$$K_t = P_t / P_1 \quad \text{чи} \quad K_t = (t / t_0)^{-n} \quad (14.3)$$

Де  $P_1$  – рівень радіації на першу годину після вибуху (цю величину часто позначають  $P_0$  – початковий рівень радіації).

Використання даної таблиці значно спрощує і прискорює розрахунки. Нижче наведен приклад подібної таблиці і порядку її застосування (до ядерного вибуху).

Таблиця 14.1 Коефіцієнти спаду рівня радіації

T	1	2	3	4	5	6	7
$K_t$	1,000	0,435	0,270	0,190	0,145	0,116	0,097
T	8	9	10	11	12	13	14
$K_t$	0,071	0,067	0,063	0,058	0,050	0,048	0,045
T	15	16	17	18	19	20	21
$K_t$	0,041	0,038	0,034	0,031	0,029	0,027	0,026
T	22	23	24	25	26	27	28
$K_t$	0,024	0,023	0,022	0,020	0,019	0,018	0,017

У цьому випадку

$$P_t = K_t * P_1$$

Де  $P_1$  – рівень радіації на першу годину після вибуху.

**Приклад 1.** Рівень радіації на першу годину після вибуху склав 100 Р/год.

На 7 годину він дорівнює

$$P_7 * K_7 100 = 0,97 * 100 = 9,7 P/год$$

Таблиця дозволяє, маючи обмежену інформацію про радіаційну обстановку, розрахувати практично всі необхідні дані.

**Приклад 2.** На 7 годину після вибуху ( $t = 7$ ) рівень радіації зафіксований рівним 9,7 Р/год. На першу годину після вибуху він буде рівним

$$P_1 = P_7 / K_{t=7} = 9,7 / 0,097 = 100 P/год.$$

На дев'яту годину після вибуху він буде дорівнювати

$$P_9 = P_1 / K_{t=9} = 100 * 0,067 = 6,7 P/год.$$

Чи при іншому способі розрахунку

$$P_9 = P_7 * K_{t=9} / K_{t=7} = 9,7 * 0,067 / 0,097 = 6,7 P/год.$$

### **Розрахунок можливих поглинених доз при перебуванні людей на зараженій території**

Визначення рівня радіації зараженої місцевості дозволяє розрахувати можливі поглинені дози випромінювання при перебуванні людей на цій території, що є основним показником, що характеризує вражаючу дію радіоактивного зараження місцевості.

Поглинена доза характеризує енергію випромінювання, поглинену одиницею маси опроміненого середовища. У системі СІ за одиницю поглиненої дози прийнято – Дж/кг, позасистемна одиниця – рад. Практично застосовуються грей (Гр) і рад (рад).

Жива тканина поглинає 93% енергії випромінювання ( $1 \text{ рад} = 0,93\text{Гр}$ ), тому практично вважають рівність експозиційної і поглиненої дози, а рівень радіації вважають рівним потужності дози.

Величина поглиненої дози  $D_n$  визначається рівнем радіації зараженої місцевості і часом перебування на ній.

Величина поглиненої дози випромінювання за інтервал часу від  $t_1$  до  $t_2$  може бути визначена інтегруванням залежності рівня радіації (потужності дози) від часу

$$D_n = 1/K_{осл} * \int_{t_1}^{t_2} P(t) dt. \quad (14.4)$$



При практичних розрахунках інтегрування звичайно заміняють підсумуванням при кусково-лінійній апроксимації залежності  $P(t)$ . При цьому можливо кілька способів розрахунку.

1. Якщо можна припустити, що рівень радіації практично не змінюється за час перебування на зараженій місцевості, величину дози визначають, як

$$D_n = P * t_{np} \quad (14.5)$$

Де  $D_n$  – величина поглиненої дози;

$P$  – рівень радіації зараженої місцевості в момент перебування;

$t_{np}$  – час перебування на зараженій місцевості. Цей спосіб дає завищені значення величин доз.

2. Більш точно величину поглиненої дози можна розрахувати, якщо відомий рівень радіації на початку ( $P_n$ ) і наприкінці ( $P_k$ ) перебування на зараженій місцевості, усереднюючи значення  $P$

$$D_n = (P_n + P_k) * t_{np} \quad (14.6)$$

Цей спосіб більш точний, хоча визначені величини доз також трохи завищені.

3. Якщо за час перебування рівень радіації змінюється швидко, необхідно зробити кілька вимірів ( $P$ ) через рівні проміжки часу, тоді

$$D_n = (P_1 + \dots + P_k) / k = t_{np}$$

(7) Даний спосіб найбільш точний, помилка розрахунку тим менше, чим коротше обрані інтервали часу.

При перебуванні людей на зараженій місцевості усередині захисних споруд (притулків, укриттів, підвалів, будинків, машин і т.д.) рівень радіації, що впливає на них, зменшується в  $K_{осл}$  раз, де  $K_{осл}$  – коефіцієнт захисту даної споруди.

Відповідно формули (14а), (14б), (14в) здобувають вид:

**1а.** При незначній зміні рівня радіації за час перебування на зараженій місцевості (при перебуванні в захисному спорудженні) величину дози визначають як

$$D_n = 1/K_{осл} * P * t_{np} \quad (14а)$$

Де  $D_n$  – величина поглиненої дози;

$K_{осл}$  – коефіцієнт захисту споруди;

$P$  – рівень радіації зараженої місцевості зовні захисної споруди;

$t_{пр}$  – час перебування на зараженій місцевості.

**2а.** Якщо відомий рівень радіації на початку ( $P_n$ ) і наприкінці ( $P_k$ ) перебування на зараженій місцевості

$$D_n = 1/K_{осл} * (P_n + P_k)/2 * t_{пр}. \quad (14б)$$

**3а.** Якщо за час перебування рівень радіації змінюється швидко і виконано кілька вимірів ( $k$ ) рівня радіації через рівні інтервали часу, тоді

$$D_n = 1/K_{осл} * (P_1 + ..... + P_k)/k * t_{пр}. \quad (14в)$$

Для ядерного вибуху зручно інтервали часу вибрати рівними однієї години, що дає можливість використовувати при розрахунку доз наведену вище таблицю коефіцієнтів.

**Приклад 3.** Поглинена доза за час перебування  $T = 3$  години (з 7, 8, 9 години після вибуху) дорівнює

$$D_n = D_7 + D_8 + D_9 = 100*0,097*1 + 100*0,071*1 + 100*0,067*1 = 23,5 \text{ рад.}$$

**Визначення припустимого часу перебування людей на зараженій території.**

Важливим етапом оцінки радіаційної обстановки є визначення припустимого часу перебування людей на зараженій території, щоб отримана поглинена доза не перевищила встановленого рівня. Для цих розрахунків застосовують формули (5), (6), (7), у яких шуканою величиною є  $t$ , величина  $D_p$  задається, а величина  $P$  вже розрахована.

**Приклад 4.** Визначити можливий час виконання ремонтних робіт на зараженій місцевості, щоб поглинена доза не перевищила 5 рад, а рівень радіації місцевості 10 Р/г.

$$t_{пр} = D_{порож} / P = 5/10 = 0,5 \text{ години.}$$

**Визначення моменту часу, коли можна розпочати виконання на зараженій території відбудованих робіт**

Ця задача звичайно розв'язується методом послідовного наближення до шуканого результату.

**Крок1.** Визначають інтуїтивно можливий час початку робіт, розраховують дозу. Припустимо, що вона більше встановленої.

**Крок2.** Вибирають більш пізніше час початку робіт, розраховують дозу. Припустимо, що вона менше встановленої.

**Крок3.** Визначають оптимальний час початку робіт, розраховують дозу. Приймають рішення.

### **Визначення розмірів зараженої території і нанесення на карту зон зараження**

Наступним етапом оцінки радіаційної обстановки є визначення розмірів і нанесення на карту зон зараження.

Для того, щоб нанести на карту фактичні зони зараження, необхідно мати ізолінії, що характеризувалися б однаковою величиною рівня радіації (потужності дози).

Тому отримані в результаті розвідки в різний час у різних пунктах місцевості значення потужності дози необхідно привести до одного часу.

Ці обчислення доцільно виконувати в наступній послідовності:

1 . Визначення потужності дози на першу годину після аварії (вибуху).

У цьому випадку вираз для спаду потужності дози приймає вигляд

$$P_t = P_1 * t^n, \quad (14.7)$$

що дозволяє визначити шукану величину

$$P_1 P_1 = P_t / t^n = P_t / K_t. \quad (14.8)$$

Величину коефіцієнта  $K_t$  можна брати з таблиць чи довідника і розрахувати (див. Приклад 2 вище).

2. Визначення потужності дози  $P_t$  на будь-який заданий час, якщо відома потужність дози на конкретний час.

$$P_t = K_t * P_1 \quad \text{і} \quad P_1 = P_t / K_t \quad (14.9)$$

можна визначити необхідну величину (див. Приклад 2 вище).

## 2. Методика рішення задач по оцінці радіаційної обстановки

**Задача 1.** Визначення можливих поглинених доз при дії на місцевості, зараженої радіоактивними речовинами.

Рішення задачі здійснюється по відповідним формулам, приведених для випадків ядерного чи термоядерного вибуху.

**Приклад 5.** Бригаді зв'язківців треба буде працювати протягом 6 годин ( $T = 6$ ) на зараженій у результаті ядерного вибуху місцевості ( $K = 1$ ) через 10 годин після вибуху. Визначити поглинену дозу, яку одержить склад бригади, якщо потужність дози до цього часу склала  $P_{11} = 5,8$  рад/год.

### Рішення.

1. Визначаємо час закінчення роботи

$$t_k = t_n + T = 10 + 6 = 16 \text{ год.}$$

2. Визначаємо потужність дози наприкінці роботи

$$P_{16} = P_{11} * K^{16/11} = 5,8 * 0,038/0,058 = 3,8 \text{ рад/год.}$$

3. Визначаємо поглинену дозу, що одержить склад бригади за час робіт

$$D_n = (P_n + P_k)/2 * T = (5,8 + 3,8)/2 * 6 = 28,8 \text{ рад.}$$

**Висновок.** Склад бригади одержить надмірно велику дозу. Роботи виконувати не можна.

**Задача 2.** Визначення можливого часу початку робіт на зараженій місцевості, щоб поглинена доза не перевищила встановленої величини.

**Приклад 6.** Визначити можливий час початку виконання відбудовчих робіт для умов попередньої задачі, щоб поглинена доза не перевищила 20 рад.

Дана задача вирішується методом послідовного наближення до необхідного результату.

**Крок1.** Припускаємо, що починаємо роботу через 13 годин після вибуху. Розраховуємо дозу. Отримане значення дози перевищує встановлену припустиму величину.

**Крок2.** Припускаємо, що починаємо роботу через 15 годин після вибуху. Розраховуємо дозу. Отримане значення дози менше встановленої припустимої величини.

**Крок 3.** Припускаємо, що починаємо роботу через 14 годин після вибуху. Розраховуємо дозу. Отримане значення дози в межах встановленої припустимої величини.

Приймаємо рішення починати роботи через 14 годин після вибуху.

Для умов даної задачі рішення можна знайти простіше. Порівняння отриманого при рішенні першої задачі результату (28,8 рад) з необхідним значенням (20 рад) дозволяє припустити, що роботи треба починати пізніше на 4 години (за даних умов задачі

$P_1 = 100$  рад/год, тому на 11-у годину склад бригади одержить згідно таблиці дозу 5,8 рад, на 12-у 5 рад, на 13-у 4,8 рад і на 14-у годину 4,5 рад). Тому думаємо, що роботи можна починати через 15 годин після вибуху. Розраховуємо поглинену дозу (за методикою, яка розглянуто вище для приклада 4).

У результаті розрахунків визначаємо дозу

$$D_n = (3,8 + 2,6) / 2 * 6 = 19,2 \text{ рад.}$$

Дана величина умовам задачі задовольняє. Приймаємо рішення починати роботи через 15 годин після вибуху.

**Задача 3.** Визначення можливого часу робіт на зараженій місцевості, щоб поглинена доза не перевищила встановленої величини.

**Приклад 7.** Визначити можливий час виконання відбудовчих робіт для умов прикладу 4, щоб поглинена доза не перевищила 10 рад.

Методика рішення даної задачі аналогічна викладеній вище для задачі 2.

Для даних умов задачі при  $P_1 = 100$  рад/г за 11-у годину доза буде дорівнювати 5,8 рад, за 12-у годину 5 рад. Тривалість робіт повинна бути приблизно 1 година 50 хвилин.

**Задача 4.** Визначення можливих поглинених доз випромінювання при подоланні зараженої місцевості.

**Приклад 8.** Бригаді зв'язківців необхідно подолати зони радіоактивного зараження довжиною 15 км на автомобілях зі швидкістю 30 км/год. Визначити величину поглиненої дози, що одержить склад бригади, якщо вимірювані

розвідкою потужності дози в рівновіддалених пунктах маршруту склали 3, 8, 14, 10, 5 рад/год.

### **Рішення.**

1. Визначаємо час перебування на зараженій місцевості

$$T = 15 \text{ км} / 30 \text{ км/год} = 0,5 \text{ год.}$$

2. По формулі (7) визначаємо середню потужність дози

$$P_{\text{ср}} = (P_1 + \dots + P_k) / k = (3 + 8 + 14 + 10 + 5) / 5 = 8 \text{ рад/год.}$$

3. Розраховуємо величину дози

$$D_{\text{п}} = P_{\text{ср}} / K_{\text{осл}} * T = 8 / 10 * 0,5 = 0,4 \text{ рад.}$$

**Висновок.** Величина отриманої дози істотно не вплине на працездатність складу бригади.

### **Ключові запитання**

1. Що таке поглинена доза? Одиниці виміру поглинених доз. Як розрахувати величину поглиненої дози?
2. Що таке рівень радіації? Одиниці виміру.
3. Що таке радіаційна обстановка?
4. Основні задачі оцінки радіаційної обстановки.
5. Як зменшується рівень радіації після ядерного вибуху?
6. Як визначити припустимий час роботи на зараженій території після ядерного вибуху?
7. Як розрахувати можливий час початку робіт на зараженій території?

### **Самостійне завдання**

1. Теоретично підготуватись за літературою [8-10, дод. 4-6, 8-11] з дією на організм людини радіоактивного випромінювання та його наслідками, а також з способами оцінки радіаційної обстановки після ядерного вибуху.

2. Підготуватися до обговорення з ключових питань.

### **Приклади задач**

**Задача 1.** Визначити поглинену дозу за дві години роботи на зараженій місцевості. Рівень радіації 1,2 Р/год і змінюється незначно.

*Примітка:* Рівень радіації можна задавати в межах від 10 мр/год. до 20 Р/год.

**Задача 2.** Визначити рівень радіації на зараженій місцевості через 10 (2÷24) годин після ядерного вибуху, якщо на одну годину після вибуху він дорівнював 100 Р/год.

*Примітка:* Рівень радіації можна задавати в межах від 10 Р/год. до 300 Р/год.

**Задача 3.** Визначити рівень радіації на зараженій місцевості через 10 (2...24) годин після ядерного вибуху, якщо на 3-ій годині (2-ий÷25-ий) після вибуху він дорівнював 100 Р/год.

*Примітка:* Рівень радіації можна задавати в межах від 10 Р/год. до 300 Р/год.

**Задача 4.** Визначити можливу поглинену дозу при роботі на місцевості, зараженої радіоактивними речовинами. Бригаді зв'язківців треба буде працювати протягом 3 (1÷12) годин на зараженій у результаті ядерного вибуху місцевості через 10 (2÷18) годин після вибуху. Визначити поглинену дозу, що одержить склад бригади, якщо потужність дози на годину після вибуху була 10 (2÷50) рад/г.

**Задача 5.** Визначити можливу поглинену дозу при роботі на місцевості, зараженої радіоактивними речовинами. Бригаді зв'язківців треба буде працювати протягом 3 (1÷12) годин на зараженій у результаті ядерного вибуху місцевості через 10 (2÷18) годин після вибуху. Визначити поглинену дозу, що одержить склад бригади, якщо потужність дози до цього часу склала 2,8 рад/год. (2÷8).

**Задача 6.** Визначити можливий час початку робіт на зараженій місцевості, щоб поглинена доза не перевищила установленної величини 10 рад (5÷20), якщо рівень радіації на 1 час після вибуху дорівнював 20 Р/год. (10÷50), а тривалість роботи повинна бути години (2÷8).

**Задача 7.** Визначити можливий час початку робіт на зараженій місцевості, щоб поглинена доза не перевищила установленної величини 10 рад (5÷20), якщо рівень радіації на 3 (2÷9) години після вибуху дорівнював 20 Р/год. (10÷50), а тривалість роботи повинна бути 4 години (2.÷8).

**Задача 8.** Визначити можливий час виконання відбудовчих робіт, щоб поглинена доза не перевищила 10 рад ( $5 \div 20$ ) при рівні радіації 2,3 Р/год. ( $1 \div 5$ ) через 8 годин ( $6 \div 10$ ) після вибуху.

**Задача 9.** Бригаді зв'язківців необхідно подолати зони радіоактивного зараження довжиною 15 км ( $10 \div 50$ ) на автомобілях (автобусах, броньованих машинах) зі швидкістю 30 км/г ( $20 \div 80$ ). Визначити величину поглиненої дози, що одержить склад бригади, якщо обмірювані розвідкою потужності дози в рівновіддалених крапках маршруту склали 2, 6, 10, 10, 5, 1 рад/год. (можна змінювати з коефіцієнтом множення  $0,5 \div 2$ ).

**Задача 10.** Бригада зв'язківців почала відбудовчі роботи на зараженій місцевості при рівні радіації 3,5 Р/г ( $0,5 \div 8$ ), а закінчила при рівні радіації 2,5 Р/год. ( $0,2 \div 6$ ). Розрахувати поглинену дозу, якщо час робіт склав 3 години ( $2 \div 5$ ).



## Практична робота № 15

# НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОЛІКАРСЬКОЇ ДОПОМОГИ ПРИ НЕЩАСНИХ ВИПАДКАХ

**Мета роботи :** Вивчити основні принципи надання долікарської допомоги при втраті свідомості, травмах, термічних впливах, отруєннях та особливих видах травм; ознайомитися з правилами використання апарата для штучного дихання

### План

1. Основні принципи надання долікарської допомоги

1.1. Перша допомога

1.2. Втрата свідомості, травми

### Теоретичні відомості

#### Ключові положення

У людини смерть – не одномоментний процес. Розрізняють два етапи – клінічна і біологічна смерть. Ознакою клінічної смерті є припинення найважливіших життєвих функцій: втрата свідомості, відсутність серцебиття і дихання.

Проте у цей час більшість клітин і органів ще залишаються живими, у них ще відбуваються процеси самооновлення. Отже, є можливість повернути організм до життя. Звичайно, повернути до життя зі стану клінічної смерті можна лише тоді, коли не ушкоджені життєво важливі органи. Внутрішню будову людини наведено на рис. 15.1

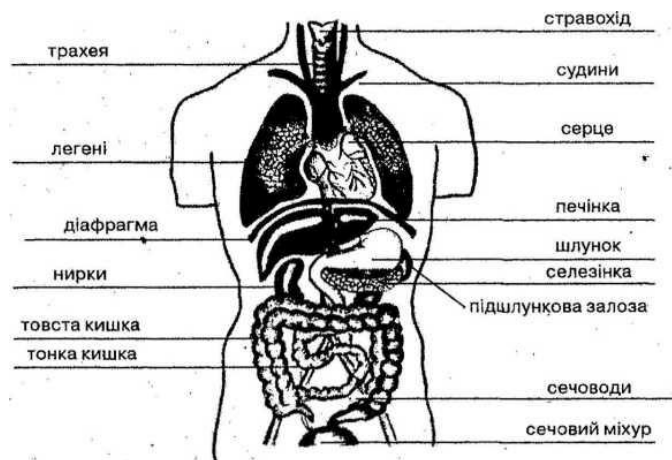


Рис. 15.1 Внутрішня будова людини

Слід пом'ятати, що для забезпечення процесів життєдіяльності й виконання різноманітних функцій необхідна взаємоузгоджена діяльність органів та фізіологічних систем.

**Наприклад,** надходження кисню до клітин і виведення з них вуглекислого газу здійснюється завдяки спільній діяльності систем дихання, кровообігу і крові. Для забезпечення рухів необхідна спільна робота нервової системи і м'язів.

При втраті свідомості, травмах, термічних впливах, отруєннях та особливих видах травм треба знати основні принципи надання першої долікарської допомоги.

### **1.1. Перша допомога**

Перша допомога - це сукупність простих, доцільних дій, спрямованих на збереження здоров'я потерпілого. По-перше, є потреба і можливість, треба винести потерпілого з місця події. По-друге, оглянути ушкоджені ділянки тіла, оцінити стан потерпілого, зупинити кровотечу і обробити ці ділянки. Потім іммобілізувати переломи і запобігти травматичному шоку.

При наданні першої долікарської допомоги треба керуватися такими принципами: правильність і доцільність, швидкість, продуманість, рішучість, спкій.

Той, хто надає першу допомогу, має знати основні ознаки порушення життєво важливих функцій організму людини, загальні принципи надання долікарської допомоги та її прийоми щодо характеру отриманих потерпілим пошкоджень.

Людина, яка надає першу допомогу, слід уміти оцінити стан потерпілого і визначити, якої допомоги в першу чергу той потребує; забезпечити штучне дихання «з рота в рот» або «з рота в ніс» (рис.15.2, 15.3),

Зовнішній масаж серця ( рис. 15.4, 15.5) і оцінити їх ефективність тимчасово припинити кровотечу накладання джгута, щільної по'язки по'язки (рис.15.6), пальцевим притисненням судини; накласти пов'язку при пошкодженні (пораненні, опіку, відмороженні, ударі); іммобілізувати пошкоджену частину тіла при переломі кісток, важкому ударі, термічному ураженні; надати

допомогу при тепловому і сонячному ударах, утопленні, отруєнні; блюванні, втраті свідомості; використати підручні засоби для перенесення, завантаження і транспортування потерпілого; визначити потребу вивезення потерпілого машиною швидкої допомоги чи попутним транспортом; користуватися аптечкою першої допомоги.

Послідовність надання першої допомоги усунути вплив на організм факторів, що загрожують здоров'ю та життю потерпілого (звільнити від дії електричного струму, винести із зараженої зони, загасити палаючий одяг, витягти із води), оцінити стан потерпілого, визначити характер і тяжкість травм, що становлять найбільшу загрозу для життя потерпілого і послідовність заходів щодо врятування потерпілого.

в порядку терміновості (вивільнити прохідність дихальних ШЛЯХІВ, здійснити штучне дихання, зовнішній масаж серця, припинити кровотечу, іммобілізувати місце перелому, накладити пов'язку й ін.), підтримувати основні життєві функції потерпілого до прибуття Ми дичного працівника; викликати швидку медичну допомогу чи лікаря або вжити заходи для транспортування потерпілого в найближчу медичну установу. Зробити висновок про смерть потерпілого має право лише лікар. У місцях постійного чергування медичного персоналу мають бути аптечки і плакати з правилами надання першої допомоги, виконання прийомів штучного дихання і зовнішнього масажу серця, вивішені на видних місцях.

Для правильної організації надання першої медичної допомоги мають виконуватися такі умови: на кожному підприємстві, в цеху, слід призначити відповідальних осіб за належний стан пристосувань і засобів для надання допомоги, що зберігаються в аптечках і сумках першої допомоги, і за систематичне їх поповнення. На цих же осіб покладається відповідальність за передачу аптечок і сумок по змінах з відміткою в спеціальному журналі. Керівник лікувально-профілактичного закладу, що обслуговує це підприємство, має організувати суворий щорічний контроль щодо застосування правил першої медичної допомоги, а також стану і поповнення аптечок і сумок потрібними пристосуваннями і засобами для надання першої

допомоги.

Допомога потерпілому, яка надається немедичними працівниками, має суворо обмежуватися певними видами (заходами) оживлення за «видимої» смерті, тимчасового зупинення кровотечі, перев'язки ран, опіку чи відмороження, іммобілізації перелому, перенесення і транспортування потерпілого. В аптечці, яка зберігається в цеху або в сумці першої медичної допомоги, мають міститися медикаменти і засоби, перелічені в таб. 15.1.

Таблиця 15.1 Медикаменти і засоби для надання перої медичної допомоги

Медикаменти і медичні засоби	Мета використання	Кількість, шт.
1	2	3
Індивідуальні перев'язні Бинт Вата	Накладання пов'язок Те саме Те саме	5 5 пачок по 50мг
Ватно-марлевий Джут	Бинтування переломів Зупинення кровотечі	3 1
Шини	Зміцнення переломаних і вивихнутих кінцівок	3...4
Гумовий пузир для льоду	Охолодження пошкодженого місця внаслідок ударів, вивихів і переломах	1
Чайна ложка	Приготування розчинів	1, і флакон (25мл)
Йодна настойка (5%)	Змазування тканин біля ран, свіжих подряпин	1
Борна кислота	Приготування розчину для промивання очей та шкіри, полоскання ротової порожнини при опіках лугом, для примочок на очі при опіках вольтовою дугою	1 пакет (25г)
Сода питна	Приготування розчинів для промивання очей та шкіри, полоскання ротової порожнини при опіках кислотою	1 пакет (25г)
Розчин пероксиду водню (3%)	Зупинення кровотечі з носа	1 флакон(50мл)
Настійка валеріани Нітрогліцерин	Заспокоєння нервової системи Під час сильних болів серця і за грудиною	1 флакон (30мг) 1 флакон

Примітки:

1.Розчин соди і борної кислоти передбачається тільки для робочих місць, де проводяться роботи з кислотою і лугом.

2.У цехах та лабораторіях, де не виключена можливість отруєння і

ураження газами і шкідливими речовинами, вміст аптечки має бути заповнений відповідно.

3. У набір засобів для сумок першої допомоги не входять шини, гумовий пузир для льоду, чайна ложка, борна кислота і питна сода. Інші медикаменти комплектуються в кількості 50%, що зазначені у списку.

4. На внутрішніх дверцятах аптечки слід чітко вказати, які медикаменти використовуються при тих чи інших травмах (наприклад під час кровотечі із носа - 3% розчин перексиду водню і т. ін.)

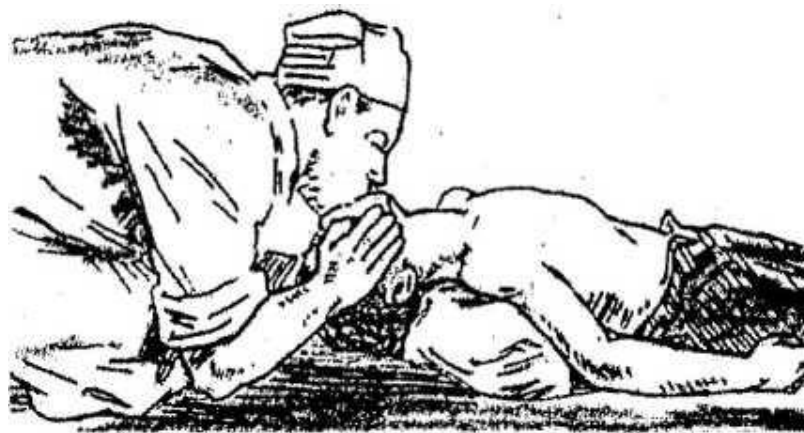


Рис. 15.2 Штучне дихання із рота в рот



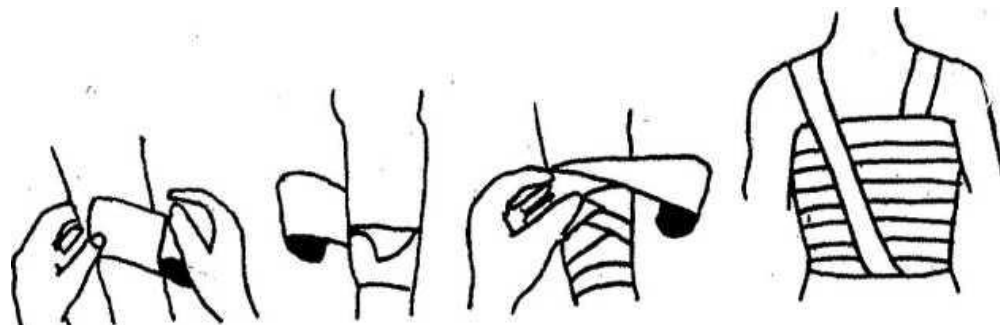
Рис. 15.3 Штучне дихання із рота в ніс через перехідну трубку



Рис. 15.4 Надання допомоги потерпілому однією особою



Рис. 11.5. Надання допомоги потерпілому двома особами

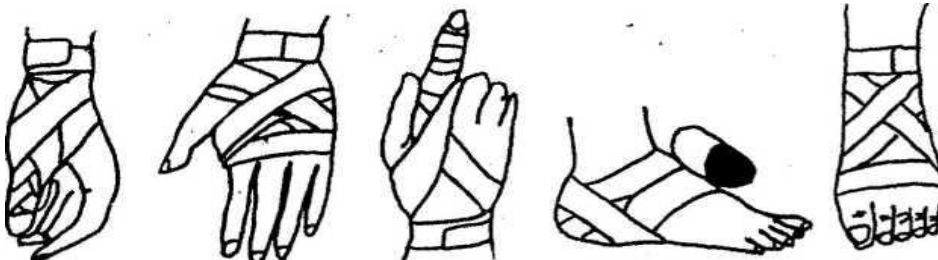


пов'язки початок колової

колової пов'язки

спіральна пов'язка

спіральна пов'язка грудної клітки



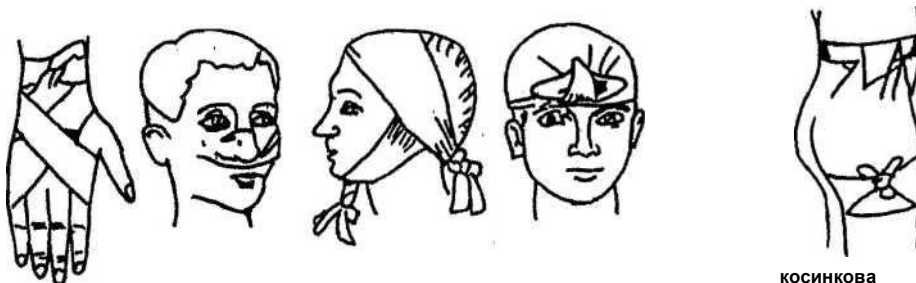
колосоподібна пов'язка на великий палець

хрестоподібна пов'язка на кисть

спіральна пов'язка на палець

пов'язка п'яти

пов'язка надп'яtkового суглоба



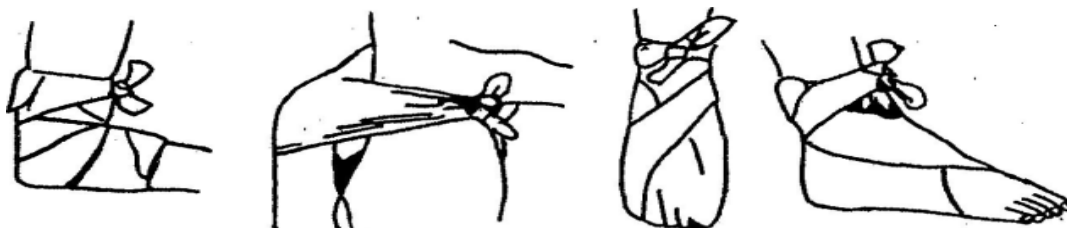
краваткова в'язка носа кисті

пращоподібна пов'язка носа

пращоподібна пов'язка голови

коминкова пов'язка на тім'я

косинкова пов'язка сідничої ділянки



косинкова пов'язка ліктьової ділянки

■ косинкова пов'язка на плечі

косинкова пов'язка стопи

косинкова пов'язка ділянки п'яти

## 1.2. Втрата свідомості, травми

**Втрата свідомості** (ВС) — це стан, коли людина не реагує ні на що, нерухома, не відповідає на запитання.

Причини можуть бути різні, але всі вони пов'язані з ураженням центру свідомості - мозку (при травмах, нестачі кисню, замерзанні тощо). Ознаки ВС виявляються у широкому спектрі симптомів, починаючи від шоку, непритомності і закінчуючи станом клінічної смерті.

При ВС небезпеку для життя потерпілого становить западання язика і потрапляння блювотних мас у дихальні шляхи, що призводить до їх закупорювання.

**Допомога.** Передусім потерпілого потрібно винести з місця події, потім звільнити дихальні шляхи, покласти потерпілого на бік. У разі зупинення дихання і серцебиття треба розпочати допомогу методом штучного дихання і закритого масажу серця. Людину, що втратила свідомість, не можна намагатися напоїти, транспортувати її треба у фіксованому стані на боці.

Оживлення складається з двох основних процедур: відновлення дихання (штучне дихання) та серцевої діяльності (зовнішній масаж серця). Тому, хто надає допомогу, треба розрізнити ознаки життя і смерті. Так, серцебиття визначаються рукою або на слух зліва, нижче соска, а також на шиї, де проходить сонна артерія, або ж на внутрішній частині передпліччя. Дихання визначається за рухами грудної клітки, за зволоженням дзеркала, прикладеного до носа потерпілого, за звуженням зіниць під час раптового освітлення очей або після їх затемнення рукою. Після встановлення ознак життя треба негайно розпочати надання допомоги. Але навіть і за відсутності перелічених ознак до тих пір, поки немає повної впевненості у смерті потерпілого, потрібно надавати йому допомогу у повному обсязі. Як уже було зазначено, смерть має дві фази - клінічну та біологічну. Клінічна смерть триває 5-7 хвилин, але незворотні явища в організмі ще відсутні. У цей період, поки ще не сталося тяжких уражень мозку, серця та легень, організм можна оживити. Перші ознаки біо-



логічної смерті - це помутніння рогівки, деформація зіниці під час здавлювання, трупне задубіння, трупні синюваті плями.

**Штучне дихання** (ШД) Найефективнішим способом ШД є дихання «з легень у легені», яке проводиться «з рота в рот» або «з рота в ніс». Для цього відводять голову потерпілого максимально назад і пальцями затискають ніс (або губи). Роблять глибокий вдих, притискають свої губи до туб потерпілого і швидко роблять глибокий видих йому в рот. Вдування повторюють кілька разів з частотою 12-20 разів на хвилину. З гігієнічною метою рекомендується рот потерпілого прикрити шматком тонкої тканини (носовик, бинт, косинка тощо). Якщо пошкоджено обличчя і проводити ШД «з легень у легені» неможливо, треба застосувати метод стиснення і розширення грудної клітки шляхом складання і притискання рук потерпілого до грудної клітки з їх наступним розведенням у боки.

**Зовнішній масаж** серця здійснюється у разі його зупинення. При цьому робиться його ритмічне стискання між грудниною та хребтом. На нижню частину груднини кладуть внутрішньою стороною зап'ястя одну руку, на яку з силою натискають (з частотою 1 раз на секунду) покладеною зверху другою рукою. Сила натискання має бути такою, щоб груднина здавлювалась на глибину, 4-5 см. Масаж серця доцільно проводити паралельно зі штучним диханням, для чого після 2-3 штучних вдихів роблять 4-6 натискань на грудну клітку.

При правильному масажі серця під час натискання на груднину відчуватиметься легкий поштовх сонної артерії і протягом кількох секунд звужуться зіниці, а також порожевіють шкіра обличчя і губи, з'явиться самостійне дихання. Не втрачайте пильності, не забувайте про можливість зупинення серця або дихання.

Під час надання першої допомоги треба бути готовим до раптового другого приступу. Щоб його не пропустити, потрібно стежити за ЗІНИЦЯМИ, кольором шкіри і диханням, регулярно перевіряти частоту і ритмічність пульсу.

**Шок.** Причини — сильний біль, втрата крові, утворення у пошкоджених

тканинах шкідливих продуктів, що призводять до виснаження захисних можливостей організму, внаслідок чого виникають порушення кровообігу, дихання, обміну речовин. Ознаки - блідість, холодний піт, розширені зіниці, короткочасна втрата свідомості, посилені дихання і пульс, зниження артеріального тиску. Під час тяжкого шоку - блювання, спрага, попелястий колір обличчя, посиніння губ, мочок вух, кінчиків пальців. Інколи може спостерігатися мимовільне сечовиділення.

**Допомога.** Запобіганням розвитку шоку є своєчасна й ефективна допомога, яка надається при будь-якому пораненні. Якщо шок не силвся, потрібно надати допомогу, яка відповідає виду поранення (наприклад, зупинити кровотечу, іммобілізувати переломи тощо). Потім потерпілого треба закутати у ковдру, покласти в горизонталі в положення з дещо опущеною головою. У разі спраги, коли немає пошкоджень внутрішніх органів, дають пити воду. Заходами, що перешкоджають виникненню шоку є: тиша, тепло (але не перегрівання), зменшення болю, пиття.

**Непритомність.** Причини - раптова недостатність кровонаповнення мозку під впливом: емоційного збудження, страху, болю, нестачі - свіжого повітря, тощо. Ці фактори сприяють рефлекторному розширенню м'язових судин, внаслідок чого знекровлюється мозок, Ознаки настання раптової непритомності, але інколи перед нею буває блідість, блювання, слабкість, позіхання, посилене потовиділення.

У цей період пульс прискорюється, артеріальний тиск знижується. Під час непритомності пульс уповільнюється до 40÷50 ударів на хвилину.

**Допомога.** Непритомного треба покласти на спину, трохи підняти (на 15÷20 см) нижні кінцівки для поліпшення кровообігу мозку. Потім вивільнити шию і груди від одягу, який їх здавлює, поплескати по щоках, полити обличчя, груди холодною водою, дати понюхати нашатирний спирт. Якщо потерпілий починає дихати з хрипінням або дихання немає, треба передбачити западання язика. У крайньому разі вживаються заходи для оживлення.

**Струс мозку.** Причини - травматичне пошкодження тканини і діяльності мозку внаслідок падіння на голову, ударів і забиття голови., При цьому можуть виникати дрібні крововиливи і набряк мозкової, тканини. Ознаки - моментальна втрата свідомості, яка може бути короткочасною або тривати кілька годин. Можуть спостерігатися порушення дихання, пульсу, нудота, блювання.

*Допомога:* Для запобігання удушення потерпілого у несвідомому стані через западання язика або блювотних мас його кладуть на бік або на спину, при цьому голова має бути повернута вбік. На голову кладуть охолоджувальні компреси, за відсутності або порушення дихання проводять штучне оживлення. Потерпілого треба негайно транспортувати до лікувального закладу у супроводі особи, яка вміє надавати допомогу для оживлення.

**Кровотечі.** Причини - порушення цілості кровоносних судин внаслідок механічного або патологічного пошкодження. Ознаки - артеріальна кровотеча, якій характерне яскраво-червоне забарвлення крові, кров б'є фонтанчиком; під час капілярної кровотечі вона виділяється краплями, венозна кров має темно-червоне забарвлення.

*Допомога* Артеріальну кровотечу зупиняють за допомогою стискувальної пов'язки. Під час кровотечі з великої артерії для зупинення припливу крові до ділянки рани придавлюють артерію пальцем вище місця поранення, а потім накладають стискувальну пов'язку. Під час кровотечі зі стегнової артерії накладають джгут вище місця кровотечі. Під джгут підкладають шар марлі, щоб не пошкодити шкіру і нерви і вставляють записку із зазначенням, часу його накладання. Тривалість використання джгута обмежується двома годинами, у противному разі змртвіє кінцівка. Якщо протягом цього періоду немає можливості забезпечити додаткову допомогу, то через 1,5÷2,0 години джгут на кілька хвилин відпускають (до почервоніння шкіри), кровотечу при цьому зменшують іншими способами (наприклад, стискувальним тампоном), потім знову затягують джгут. При кровотечі з головної шийної - (сонної) артерії рану по можливості здавлюють пальцем, після чого набивають великою кількістю марлі, тобто роблять тампонування.

Капілярна кровотеча добре зупиняється стискувальною пов'язкою, після чого шкіру навколо рани обробляють розчином йоду, спирту, горілки, одеколону. Якщо з рани виступає сторонній предмет, у місці локалізації його треба зробити у пов'язці отвір, інакше цей предмет може ще глибше проникнути всередину і викликати ускладнення. Венозну кровотечу зупинити значно легше, ніж артеріальну. Часто досить підняти кінцівку, максимально зігнути її в суглобі, накласти стискувальну пов'язку.

Якщо потерпілий відкашлюється яскраво-червоною спіненою кров'ю - кровотеча в легенях. При цьому дихання ускладнене. Хворого кладуть у напівлежаче положення, під спину підкладають валик, на груди кладуть холодний компрес. Забороняється говорити і рухатися, потрібна госпіталізація.

Кровотеча травного тракту характеризується блюванням темно-червоною кров'ю, що зілася. Положення потерпілому забезпечується те саме, що й під час кровотечі з легень, але ноги згинаються в колінах. При звичайній втраті крові може розвинутися гостре недокрів'я, виникнути шок.

Перш за все треба зупинити кровотечу, по можливості напоїти чаєм. Потім тілу Потерпілого надають такого положення, в якому голова для нормального її кровозабезпечення має бути дещо нижче тулуба.

### **Термічні впливи**

***Переохолодження.*** Розвивається внаслідок порушення процесів терморегуляції під час дії на організм холодного фактора і розладу функцій життєво важливих систем організму. Спричиняється втому, малорухливістю. Ознаки - на початковому етапі потерпілого морозить, прискорюється дихання і пульс, підвищується артеріальний тиск, потім настає переохолодження, рідшає пульс, дихання, знижується температура тіла. Після припинення дихання серце може ще деякий час (від 5 до 45 хвилин) скорочуватися. При зниженні температури тіла до  $34\div 32^{\circ}\text{C}$  затьмарюється свідомість, припиняється довільне дихання, мова стає неусвідомленою.

**Допомога.** При легкому ступені переохолодження тіло розігрівають розтиранням, дають випити кілька склянок теплої рідини.

При середньому і тяжкому ступенях енергійно розтирають тіло вовняною тканиною до почервоніння шкіри, дають багато гарячого пиття, в тому числі молоко з додатком цукру чи 100÷150 г. 40% спирту - ректифікату. Якщо потерпілий слабо дихає, треба розпочати штучне дихання. Після зігрівання потерпілого і відновлення життєвих функцій створюють спокій, закутують у теплий одяг.

**Відмороження.** Виникає тільки при тривалій дії холоду, внаслідок доторкання тіла до холодного металу на морозі, із зрідженим і стисненим повітрям або сухою вуглекислою, при підвищеній вологості і сильному вітрі з не дуже низькою температурою повітря (навіть близько 0°C). Сприяє відмороженню загальне ослаблення організму внаслідок голодування, втоми або захворювання. Найчастіше відморожуються пальці ніг і рук, а також ніс, вуха, щоки.

Розрізняють чотири ступені відмороження тканини: 1 - почервоніння і набряк; 2 - утворення пухирів; 3 - змертвіння шкіри й утворення струпа; 4 - змертвіння частини тіла.

**Допомога.** Розтирання і зігрівання на місці події. Бажано помістити потерпілого біля джерела тепла (наприклад біля вогнища) і тут продовжувати розтирання. Краще розтерати відморожену частину спиртом, горілкою, одеколоном, а якщо їх немає, то м'якою рукавицею, хутровим коміром. Не можна розтерати снігом. Після появи рожевого кольору, відморожене місце витирають насухо, змочують спиртом, горілкою або одеколоном і утеплюють ватою або тканиною. Одяг і взуття із відморожених частин тіла знімати треба дуже акуратно, якщо ж це зробити не вдається, треба розпороти ножем ту частину одягу або взуття, які ускладнюють доступ до ушкоджених ділянок тіла.

**Перегрівання.** Настає внаслідок тривалого перебування на сонці без захисного одягу, при фізичному навантаженні у нерухомому вологому повітрі. Легкий ступінь - загальна слабкість, нездужання, запаморочення\* нудота,

підвищена спрага, шкіра обличчя червона, вкрита потом, пульс і дихання прискорюються, температура тіла  $37,5 \div 38,9^{\circ}\text{C}$ . Середній ступінь (температура тіла  $39,0 \div 40,0^{\circ}\text{C}$ ) — сильний головний біль, різка м'язова слабкість, миготіння в очах, шум у вухах, болі в ділянці серця, виражене почервоніння шкіри; сильне потовиділення, посиніння губ, прискорення пульсу до  $120 \div 130$  уд./хв, часте і поверхневе дихання. Тяжчі ступені перегрівання тіла кваліфікуються по різному: якщо температура повітря висока і його вологість підвищена, йдеться про тепловий удар, якщо довго діяли сонячні промені — про сонячний удар. При цьому температура тіла піднімається вище  $40^{\circ}\text{C}$ , непритомність і втрата свідомості, шкіра потерпілого стає сухою, у нього починаються судоми, порушується серцева діяльність, може спостерігатися мимовільне сечовиділення, припиняється дихання.

**Допомога.** Треба покласти потерпілого в тінь або в прохолодне місце, обмити його, облити прохолодною водою. На голову, шию, ділянку серця покласти холодний компрес, дати прохолодне пиття, піднести до носа ватку, змочену нашатирним спиртом. Якщо різко порушується серцева діяльність, зупиняється дихання, слід зробити штучне дихання.

**Термічні опіки.** Виникають внаслідок дії високої температури (полум'я, потрапляння на шкіру гарячої рідини, розжарених предметів тощо). Залежно від тяжкості розрізняють чотири ступені опіку: 1 - почервоніння шкіри і її набряк; 2 - пухирі, наповнені жовтуватою рідиною; 3 - утворення некрозу шкіри (струпів); 4 - обвуглювання тканини. При значних опіках виникає шок.

**Допомога.** Потрібно швидко вивести або винести потерпілого із зони вогню, негайно зняти одяг, що зайнявся, або накинути щось на потерпілого (покривало, тканину) тобто припинити доступ повітря до вогню. Полум'я на одязі можна гасити водою, засипати піском, гасити своїм тілом (якщо качатися по землі).

При опіках I ступеня треба промити уражені ділянки шкіри антисептичними засобами, потім обробити спиртом-ректифікатом. До обпечених ділянок не можна торкатися руками, не можна проколювати пухирі і відривати прилиплі до місць опіку шматки одягу, не можна накладати мазі,

порошки. Обпечену поверхню накривають чистою марлею. Якщо потерпілого морозить, треба зігріти його: укрити, дати багато пиття. При сильних болях можна дати 100÷150 мл вина або горілки. При втраті свідомості у результаті отруєння чадним газом треба дати понюхати нашатирний спирт. У разі зупинення дихання треба зробити штучне дихання.

### **Особливі види травм**

**Хімічні опіки** виникають внаслідок дії на дихальні шляхи, шкіру і слизові оболонки концентрованих неорганічних та органічних кислот, лугів, фосфору, інших речовин. При загоранні або вибухах хімічних речовин утворюються термохімічні опіки. За глибиною ураження тканин хімічні опіки поділяються на чотири ступені: 1 - чітко виражене почервоніння шкіри, легкий набряк що супроводжується болем і відчуттям печії; 2 - великий набряк, утворення пухирів різного розміру і форми; 3 - потемніння тканини або побіління через кілька хвилин, годин. Шкіра припухає, виникають різкі болі; 4 - глибоке омертвіння не лише шкіри, а й підшкірної жирової клітковини, м'язів, зв'язкового апарату суглобів.

Опіки кислотами дуже глибокі, на місці опіку утворюється сухий струп. При опіках лугами тканини вологі, тому ці опіки переносяться складніше, ніж опіки кислотами.

**Допомога.** Якщо одяг потерпілого просочився хімічною речовиною, його треба швидко зняти, розрізати чи розірвати на місці події. Потім механічно видалити речовини, що потрапили на шкіру, енергійно змити їх струменем води (не менше 10÷15 хв), доки не зникне специфічний запах. При потраплянні хімічної речовини у дихальні шляхи потрібно прополоскати горло водним 3% розчином борної кислоти, цим же розчином промити очі. Не можна змивати хімічні речовини, які займаються або вибухають при сполученні з водою. Якщо невідомо, яка хімічна речовина викликала опіки, треба накласти чисту суху пов'язку, після чого треба спробувати зняти або зменшити біль.

**Ураження електричним струмом.** Причина - робота з технічними електричними засобами, прямий дотик до провідника або джерела струму і

непряме - за індукцією. Змінний струм уже під напругою 220 В викликає дуже тяжке ураження організму, яке посилюється при мокрих взутті і руках. Електричний струм викликає зміни в нервовій системі, її подразнення, параліч, спазми м'язів, опіки. Може статися судомний спазм діафрагми головного дихального м'яза і серця. Внаслідок цього зупиняється серце і дихання.

**Допомога.** Треба негайно відірвати потерпілого від провідника або джерела електричного струму, дотримуючись обережності. За відсутності свідомості, дихання, пульсу слід терміново розпочати оживлення (штучне дихання, непрямий масаж серця) до повного відновлення функцій життєдіяльності, напоїти великою кількістю води, чаєм, потім укутати.

**Ураження блискавкою.** Ознаки, подібні до ознак ураження електричним струмом і явищ електричного опіку.

**Допомога.** Дії, аналогічні діям при ураженні електричним струмом. Закопувати потерпілого в землю не можна: грудна клітка, здавлена землею, не може розширюватися, навіть коли з'являється самостійне дихання.

**Ушкодження опорно-рухової системи.** Трапляються під час виконання фізичної роботи, занять спортом, побутової діяльності, при падінні, при дорожньо-транспортних пригодах тощо.

При розтягах та ударах м'язи і зв'язки перерозтягуються. Окремі волокна сухожилів і м'язів можуть розриватися. При цьому виникає сильний біль, навколо суглоба утворюється набряк.

**Допомога.** Треба негайно прикласти до ушкодженого місця холод\* наприклад; мішечок щ льодом чи снігом, тканину, змочену холодною водою, потім щільно забинтувати суглоб і звернутися до травматологічного пункту. Способи накладання пов'язок наведено на рис. 15.6.

**Вивих.** Це вихід суглобової головки із суглобової западини. Він супроводжується розривом суглобової бумки розтягами зв'язок та м'язів.

**Допомога.** Не виравляйте суглоб самі, це може спричинити розрив судин і Нервових волокон. При вивихах спочатку прикладають холод, а потім фіксують суглоб нерухомо. Для цього до суглоба прибинтовують дощечки або



тверді предмети. Потерпілого відправляють до лікарні.

**Перелом кісток.** Порушення цілісності кісток. Найчастіше бувають переломи кісток кінцівок. Рідше – кісток черепа, ключиці, тазового поясу. Переломи бувають закриті і відкриті. Закриті переломи інколи складно діагностувати. При закритих переломах кінцівок відчувається сильний біль, ушкоджене місце набрякає. Інколи спостерігається зміна форми кінцівки внаслідок зміщення зламаної кістки.

**Допомога.** Забезпечити нерухомість ушкодженої кістки. Це потрібно, щоб під час рухів запобігти розриву кровоносних, нервових волокон її уламками. Для цього накладають шину з різних твердих предметів (дошки, палиці й ін.) (рис. 15.7). Щоб шина не тиснула на місце перелому, під неї підкладають м'яку тканину. Фіксувати потрібно два суглоби (для плеча фіксують плечевий, ліктьовий і променево-зап'ястний, а для стегна – кульковий, колінний і голіностопний суглоби). Якщо шини немає, поламану руку прибинтовують до тулуба, а поламану ногу до здорової ноги. При відкритих переломах гострі кінці зламаної кістки розривають м'язи, кровоносні судини, нервові волокна, шкіру. Виникають кровотечі.

**Допомога.** Передусім необхідно зупинити кровотечу, закрити рану чистою пов'язкою, а вже потім накласти шину.

При переломах ребер грудну клітку туго перев'язують, щоб обмежити рухи ребер при диханні.

Переломи черепа і хребта дуже небезпечні. У таких випадках краще викликати «швидку допомогу» і не рухати потерпілого. Якщо ж це неможливо, потерпілого з переломом хребта треба обережно покласти на живіт на тверду рівну поверхню, наприклад дошку. Під голову і плечі підкласти що-небудь м'яке, щоб їх підняти. З переломом черепа потерпілого переносять на носилках, фіксуючи при цьому голову, якнайобережніше транспортують до лікарні.

**Тривале здавлювання тканини.** Причини – падіння ваги під час обвалів, придавлювання в інших ситуаціях. Через кілька годин після здавлювання тканини розвиваються тяжкі загальні порушення, подібні до шоку, сильний набряк здавленої кінцівки. Різко зменшується виділення сечі, вона стає бурою.

З'являються блювання, марення, пожовтіння, потерпілий непритомніє і навіть може померти.

**Допомога.** Намагатися вивільнити потерпілого від здавлювання, обкласти уражене місце льодом, холодними пов'язками, на кінцівку накласти шинну пов'язку, не туго бинтуючи пошкоджені ділянки тіла.

**Утоплення.** При справжньому (мокрому) утопленні рідина обов'язково потрапляє в легені (75÷95% всіх утоплень). При рефлекторному звуженні голосової щілини (сухе утоплення) вода не потрапляє в легені і людина гине від механічної асфікції (5÷20% утоплень). Трапляється утоплення від первинного зупинення серця і дихання внаслідок травми, температурного шоку, тощо.

Утоплення може настати внаслідок тривалого пірнання, коли кількість кисню в організмі зменшується до рівня, що не відповідає потребам мозку. Ознаки – у разі мокрого утоплення, коли потерпілого рятують зразу після занурення під воду, у початковий період після його підняття на поверхню відмічається загальмований або збуджений стан, шкірні покриви і поверхневі слизові губ бліді, дихання супроводжується кашлем, пульс прискорений, потерпілого морозить. Верхня частина живота здута, нерідко буває блювання шлунковим вмістом з проковтнутою водою. Ці ознаки можуть швидко зникнути, але інколи слабкість, запаморочення, біль у грудях та кашель зберігаються протягом кількох днів. Якщо тривалість остаточного занурення потерпілого під воду становила, не більше кількох хвилин і після витягнення з води він був непритомний, шкірні покриви синюваті, з рота і носа витікає пінна рідина рожевого забарвлення, зіниці слабо реагують на світло, щелепи міцно стиснуті, дихання уривчасте або відсутнє, пульс слабкий, неритмічний, стан організму характеризується як у стадії агонії. Коли після остаточного занурення потерпілого під воду минуло 2÷4 хв, самостійне дихання і серцева діяльність, як правило, відсутні, зіниці розширені і не реагують на світлу шкірні покриви синюшні. Всі ці ознаки свідчать про настання клінічної смерті.

При сухому утопленні посиніння шкіри виражене менше, в стадії агонії відсутнє витікання пінистої рідини з рота, тривалість клінічної смерті складає 4÷6 хв.

Утоплення, що розвинулося внаслідок первинного зупинення серця і серцевої діяльності, характеризується різкою блідістю шкіри, відсутністю рідини в порожнині рота і носа, зупинкою дихання і серця, розширенням зіниць. У таких утоплеників клінічна смерть може тривати до 10÷12 хв.

**Допомога.** Рятувати утопленика треба швидко, бо смерть настає через 4—6 хв після утоплення. Підпливши до утопаючого ззаду, треба взяти його під пахви так, щоб голова була над водою, повернута обличчям догори, і пливати з ним до берега. Потім якнайшвидше треба очистити порожнини рота і глотки утопленого від слизу мулу та піску, швидко видалити воду з дихальних шляхів — перевернути потерпілого на живіт, перегнути через коліно, щоб голова звисала вниз і кілька разів надавити на спину. Після цього потерпілого перевертають обличчям догори і починають оживляти. Коли утопленик врятований у початковому періоді утоплення, треба перш за все вжити заходів щодо усунення емоційного стресу — зняти мокрий одяг, досуха обтерти тіло, заспокоїти.. Якщо потерпілий без свідомості при досить спонтанному диханні, його кладуть горизонтально, піднімають ноги на 40°÷50°, дають подихати нашатирним спиртом. Одночасно потерпілого зігрівають, роблять масаж грудної клітки, розтирають руки і ноги.

## Отруєння

**Отруєння загального характеру.** Причина —вживання несвіжих або заражених хвороботворними бактеріями продуктів. Захворювання, як правило, починається через 1-2 год після вживання заражених продуктів, інколи через 20÷26 год. Ознаки — нездужання, нудота, блювання (неодноразове), переймистий біль у животі, часте рідке випорожнення, блідість, підвищення температури до 38÷40°C, частий слабкий пульс, судоми. Блювання і пронос зневоднюють організм, сприяють втраті солей.

**Допомога.** Потерпілому кілька разів промивають шлунок (примушують випити 1,5 ÷2,0 л води, а потім викликають блювання подразненням кореня язика) до появи чистих промивних вод. Потім дають чай, каву, але не їжу.

Потрібно постійно стежити за хворим для запобігання зупиненню дихання та кровообігу.

**Отруєння лугами.** Причини – потрапляння лужних сполук натрію і калію у дихальні шляхи. Ознаки – неприємний лужний присмак у роті, кашель, різка печія слизових оболонок очей і гортані, біль за грудниною, розширення зіниць, різка слабкість, загальні судоми.

*Допомога.* Забезпечити потерпілому приплив свіжого повітря, звільнити його від одягу, який ускладнює дихання, дати понюхати нашатирний спирт. У разі припинення дихання треба робити штучне дихання.

**Отруєння окисом вуглецю.** Причини – вдихання чадного газу, генераторного газу, продуктів згоряння, диму, внаслідок чого в крові блокується зв'язок гемоглобіну з киснем і обмежуються УМОВИ для його перенесення кров'ю від легень до тканин. Ознаки – шкіра яскраво-рожева, запаморочення, шум у вухах, загальна слабкість, нудота, блювання, слабкий пульс, непритомність (при легкому отруєнні), нерухомість, судоми, порушення зору, дихання, роботи серця, втрата свідомості протягом години і навіть діб (при тяжкому отруєнні).

*Допомога.* Аналогічна тій, що надається при отруєнні лугами.

### **Захворювання, пов'язані зі зміною барометричного тиску**

Гіпоксія (кисневе голодування). Головною причиною виникнення розладів діяльності організму є зниження напруги кисню у крові гіпоксія. Виникає в усіх випадках, коли є зниження парціального тиску у дихальному середовищі (внаслідок герметизації кабіни літака в горах), а також під час запалення легень, інших порушень легеневої тканини, редукції гемоглобіну внаслідок отруєння чадним газом. Гостра гіпоксія може виникнути внаслідок тривалої затримки дихання під час пірнання, внаслідок інтенсивного фізичного навантаження. Ознаки проявляються залежно від швидкості падіння парціального тиску кисню у дихальній суміші.

Розрізняють чотири стадії:

1.Збільшення легеневої вентиляції, прискорення пульсу, легке запаморочення, підвищення артеріального тиску;

2.Послаблення мислення, дихання і пульс часті, стук у скронях, запаморочення. Інколи настає періодичне дихання (Чейн-Стокса);

3.Посиніння шкірних покривів, сплутаність мислення, нудота, блювання, клінічні судоми, непритомність;

4.Знепритомнення, можливе зупинення дихання, після чого ще деякий час серце продовжує скорочуватися. Відсутність чітких ознак кисневого голодування робить його особливо небезпечним.

*Допомога.* Максимально швидко забезпечують умови для нормального дихання атмосферним повітрям, по можливості дають вдихати чистий кисень. Якщо гіпоксія супроводжується знепритомненням і зупиненням дихання, роблять штучне дихання, непрямий масаж серця. Після успішного здійснення реанімаційних заходів створюють спокій, зігрівають потерпілого.

Отже, описані причини, ознаки і дії щодо надання першої допомоги потерпілим в умовах боротьби за виживання, сподіваємося відіграють свою позитивну роль у складних та екстремальних ситуаціях виробничої сфери, а також у побуті. Але слід пам'ятати, що важливо точно визначити симптоми, прийняти рішення щодо дії і, не втрачаючи часу, починати надавати допомогу, чітко додержуючись основних принципів: правильність і доцільність, швидкість, продуманість, рішучість і спокій.

### **Апарат штучного дихання ручний портативний, модель 120**

Апарат призначений для поновлення відсутнього чи послабленого дихання потерпілого ритмічним вдуванням у легені через маску атмосферного повітря, збагаченого киснем. Вдування максимального об'єму повітря за один цикл не менше 1,5 л. (рис. 15.8).

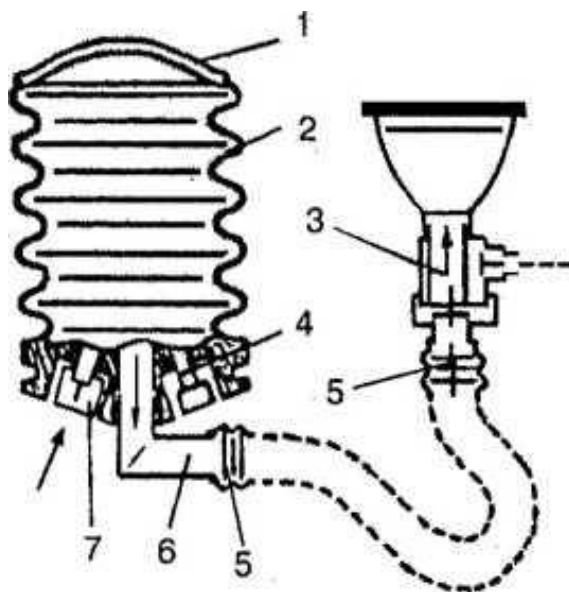


Рис. 15.8 Апарат для штучного дихання

1 — ручка; 2 — гофрований міх; 3 — нереверсивний клапан; 4 — запобіжний клапани 5 — гофрований клапан; 6 — кутник; 7 — клапан забору повітря .

Опір видиху при постійному потоці газу 25 л/хв — не більше 10 мм рт.ст. (98,7 Па). Маса апарата 2,5 кг.

Апарат складається із гумового гофрованого міха 2, нереверсивного клапана 3, запобіжного клапана тиску 4, клапана забору повітря із атмосфери 7, клапана подачі в міх кисню і комплекту елементів для підключення апарата до потерпілого (пацієнта). Гумовий гофрований міх закріплений між верхньою та нижньою кришками апарата.

У центрі нижньої кришки апарата — конусна втулка, в яку безпосередньо чи за допомогою кутника 6 і гофрованого шланга 5 встановлюється нереверсивний клапан. Штучне дихання здійснюється стисненням і розтягненням міха. Міх розтягується ручкою 1, закріпленою на верхній кришці апарата. Під час стиснення міха повітря надходить у нереверсивний клапан і далі — в легені потерпілого. У комплект апарата для штучного дихання входить набір дихальних трубок, що дає змогу проводити штучне дихання способом «із рота в рот» і «з рота в ніс».

## ***Підготовка апарата і порядок його роботи***

До початку штучної вентиляції легенів потрібно розкрити рот потерпілого, швидко оглянути його, перевірити пальцями порожнину рота, глотку і вхід у гортань. Потім підібрати відповідний шланг для подачі повітря, ввести його в рот і зафіксувати липким пластирем чи бинтом.

До апарата приєднати маску потрібного розміру і щільно притиснути її до обличчя потерпілого. Для герметичності шкіру в місці накладання маски попередньо змазати вазеліном. Той, хто надає допомогу, одну руку кладе на верхню кришку дихального апарата, а другою фіксує маску на обличчі потерпілого. Частота вдихання для дорослих 15—18, для дітей від 2 до 10 років 20—30 раз на 1 хвилину.

### **Ключові запитання**

1. Які дві основні процедури входять до оживлення?
2. Як зробити штучне дихання?
3. Як зробити зовнішній масаж серця?
4. Яка допомога надається в стані шоку?
5. Яка допомога надається в стані непритомності?
6. Яка допомога надається в стані струсу мозку?
7. Яка допомога надається в стані при втраті свідомості?
8. Яка допомога надається під час кровотечі?
9. Яка допомога надається в стані термічних впливів?
10. Яка допомога надається в стані хімічних опіків?
11. Яка допомога надається в стані ураження електричним струмом?
12. Яка допомога надається в стані отруєння?
13. Яка допомога надається в стані особливих видів травм?
14. Як улаштований і діє апарат штучного дихання?
15. Як підготувати до роботи апарат штучного дихання?
16. Як приєднується апарат штучного дихання до потерпілого?

### **Самостійне завдання**

1. Відповісти на ключові запитання
2. Підготувати реферат на тему: «Надання першої медичної допомоги при враженні електричним струмом»
3. Підготуватись до обговорення проблеми

### **Практичне виконання роботи**

1. Вивчити основні теоретичні положення пов'язані з наданням першої медичної допомоги
2. Активно обговорювати відповіді на ключові питання
3. Знати, як надати допомогу потерпілому однією особою



## Список рекомендованої літератури

### Основна

1. Айзман Р.И., Кривощекова С.Г., Омельченко И.В. Основы безопасности жизнедеятельности и первой медицинской помощи. Учеб.пособ. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2005.– 464с.
2. Буянов А.К. Первая медицинская помощь. – М: Медицина, 1982.– 48с.
3. Крикунов Г.Н., Беликов А.С., Залунин В.Ф. Безопасность жизнедеятельности. ч.I – Днепропетровск: Пороги, 1992. – 412с.
4. Миценко І.М. Забезпечення життєдіяльності людини в навколишньому середовищі. – Кіровоград, 1998 – 242с.
5. Рожков А.П. Пожежна безпека на виробництві . – К., 1997. – 448с.
6. Скобло Ю.С., Соколовська Т.Б., Мазоренко Д.І., Тіщенко Л.М., Троянов М.М. Безпека життєдіяльності : Навч.посіб.- К.: Кондор, 2003. – 424с.
7. Сафранов Т.А. Екологічні основи природокористування : Навч. посіб. – Львів: «Новий Світ – 2000», 2006. – 248с.
8. Стеблюк М.Ш. Цивільна оборона та цивільний захист: Підручник. – К.: Знання- Прес, 2007. – 487с.
9. Шоботов В.М. Цивільна оборона: Навч. посіб., Вид. 2-ге, перерод. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 438с.
10. Яремко З.М. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2005. – 301с.

### Додаткова

1. Атаманюк В.Г. и др. Гражданская оборона: учеб. для вузов. 2-изд.– М., 1987. – 288 с.
2. Безопасность жизнедеятельности : Краткий конспект лекцій / под. ред. проф. Русака О.Н. – Санкт-Петербург, 1992. – 115 с.
3. Булгакова Н.Г., Василевская Л.С., Градус Л.Я. и др. Контроль за выбросами в атмосферу и работой газоочистных установок на предприятиях машиностроения: практ.руководво. – М.: Машиностроение, 1984. –128 с.

4. Гандзюк М.Н., Желібо Е.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці. – К.: Каравелла, 2007. – 384 с.
5. Голубев А.К. Безопасность жизнедеятельности. Конспекты лекций. – Одесса, 2003. – 80 с.
6. Голубев А.К. Гражданская оборона. Конспекты лекцій . – Одесса, 2002. – 68 с.
7. Голубець М.А. Від біосфери до соціосфери. – Львів, 1997. – 256с.
8. Желібо Е.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності. – К.: Каравелла, 2000. – 320с.
9. Жидецький В.Ц. Охорона праці користувачів комп'ютерів. навч. посіб. – Вид. 2-ге доп. – Львів: Афіша, 2001. – 176 с.
10. Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник . – Вид.3-є перероб. I доп. – Львів: УАД, 2006. – 336 с.
11. Лапін В.М. Безпека життєдіяльності – Львів: ЛБНКНБУ; К.: Знання, 2000. – 186 с.
12. Одум Ю. Основы экологии. – М.: Мир, 1975. – 740 с.
13. Потапов А.Д. Экология. – М.: Высшая школа, 2002. – 210 с.
14. Сеченов И.М. Психология поведения: Избр.тр. – Воронеж. НПО «Модек», 1996. – 317 .
15. Топорков И.К. Основы безопасности жизнедеятельности: учеб.пособие – СПб: ЛТА, 1994. – 176 с.