

**Міністерства освіти і науки України**  
**Харківський національний автомобільно-дорожній університет**  
**Кафедра метрології та БЖД**

**«БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»**  
**Практикум**

**2014**

**Міністерства освіти і науки України  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет**

**Кафедра метрології та БЖД**

**«БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»  
Практикум**

Затверджено методичною  
радою університету,  
протокол № від 13.11 2013 р.

**2014**

Учбове видання

«БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

Практикум

Автори: професор  
доцент  
доцент

Н. Б. Волненко  
О. В. Крайнюк  
Ю. В. Буц

Відповідальний за випуск: Полярус О.В.

Підписано до друку \_\_\_\_\_ Формат 60x84 1/16 Папір офсетний  
Віддруковано на різнографі Умов.друк.арк. 8,4 Обл.вид.арк. 8,8  
Замовлення № \_\_\_\_\_ Тираж прим. Ціна договірна

---

ХНАДУ, 61002, Харків - МСП, вул. Петровського, 25

---

Підготовлено і надруковано видавництвом  
Харківського національного автомобільно-дорожнього університету

МІНІСТЕРСТВА ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

До друку та у світ дозволяю  
Проректор \_\_\_\_\_ І. П. Гладкий

«БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ»

Усі цитати, цифровий, фактичний  
матеріал та бібліографічні дані  
перевірені, написання одиниць  
відповідає стандартам

«ЗАТВЕРДЖЕНО»  
Методичною Радою  
університету,  
протокол №  
від „\_\_\_\_\_” \_\_13.11\_\_2013р.

Автори: професор  
доцент  
доцент

Н. Б. Волненко  
О. В. Крайнюк  
Ю. В. Буц

Відповідальний за випуск: Полярус О.В.

Харків ХНАДУ 2013

УДК  
ББК

**Рецензенти:**

Завідувач кафедри технології, екології та безпеки життєдіяльності Харківського національного економічного університету імені Симона Кузнеця, д.т.н., професор С.М. Логвінков

Завідувач кафедри екологічної безпеки та екологічної освіти Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, д.геогр.н., професор А.Н. Некос

Завідувач кафедри вишукувань і проектування доріг Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, д.т.н., професор Є.Б. Угненко

Волненко Н.Б., Крайнюк О.В., Буц Ю.В. Практикум «Безпека життєдіяльності», Х.: ХНАДУ, 2014.- 213 с.

ISBN

Практикум є невід'ємною складовою частиною методичного забезпечення навчального процесу з курсу нормативної дисципліни «Безпека життєдіяльності» при реалізації кредитно-модульної системи навчання у вищому навчальному закладі. Поряд з підручниками цей практикум забезпечує набуття студентами необхідних навичок практичного застосування знань з матеріалу відповідних модулів курсу. Практикум містить теоретичні основи з тем практичних занять, практичні завдання з прикладами їх виконання, питання для самостійної роботи з необхідними коментаріями та рекомендаціями, теми рефератів і методичні вказівки до виконання та оформлення розрахункових завдань.

Рекомендується для студентів вищих навчальних закладів під час вивчення курсу «Безпека життєдіяльності».

© Волненко Н.Б., Крайнюк, О.В.,  
Буц Ю.В., 2014

© ХНАДУ, 2014

## ВСТУП

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

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

**Завдання вивчення дисципліни** передбачає опанування знаннями, вміннями та навичками вирішувати професійні завдання з обов'язковим урахуванням галузевих вимог щодо забезпечення безпеки персоналу та захисту населення в небезпечних та надзвичайних ситуаціях і формування мотивації щодо посилення особистої відповідальності за забезпечення гарантованого рівня безпеки функціонування об'єктів галузі, матеріальних та культурних цінностей в межах науково-обґрунтованих критеріїв прийнятного ризику.

Засвоївши дисципліну «Безпека життєдіяльності» майбутні бакалаври (молодші спеціалісти) повинні володіти сукупністю загальнокультурних та професійних компетенцій з питань безпеки життєдіяльності у відповідних напрямках підготовки для вирішення професійних завдань, пов'язаних із гарантуванням збереження життя та здоров'я персоналу об'єктів господарювання в умовах небезпечних і надзвичайних ситуацій.

В результаті вивчення дисципліни «Безпека життєдіяльності» бакалаври (молодші спеціалісти) у відповідних напрямках підготовки

повинні мати такі головні загальнокультурні та професійні компетенції.

Загальнокультурні компетенції охоплюють:

- культуру безпеки і ризик-орієнтоване мислення, при якому питання безпеки, захисту й збереження навколишнього середовища розглядаються як найважливіші пріоритети в житті й діяльності;
- знання сучасних проблем і головних завдань безпеки життєдіяльності та вміння визначити коло своїх обов'язків з питань виконання завдань професійної діяльності з урахуванням ризику виникнення небезпек, які можуть спричинити надзвичайні ситуації та привести до несприятливих наслідків на об'єктах господарювання;
- вміння оцінити середовище перебування щодо особистої безпеки, безпеки колективу, суспільства, провести моніторинг небезпечних ситуацій та обґрунтувати головні підходи та засоби збереження життя, здоров'я та захисту працівників в умовах загрози і виникнення небезпечних та надзвичайних ситуацій;
- здатність приймати рішення щодо безпеки в межах своїх повноважень.

Професійні компетенції за видом діяльності охоплюють:

*виробничо-технологічна діяльність:*

- здатність орієнтуватися в основних методах і системах забезпечення техногенної безпеки, обґрунтовано вибирати відомі пристрої, системи та методи захисту людини і природного середовища від небезпек;
- вміння оцінити сталість функціонування об'єкту господарювання в умовах надзвичайних ситуацій та обґрунтувати заходи щодо її підвищення;
- вміння обґрунтувати та забезпечити виконання комплексу робіт на об'єкті з попередження виникнення надзвичайних ситуацій, локалізації та ліквідації їхніх наслідків;

*організаційно-управлінська діяльність:*

- здатність орієнтуватися в основних нормативно-правових актах в області забезпечення безпеки;
- знання організаційно-правових заходів забезпечення безпечної життєдіяльності та вміння обґрунтувати та забезпечити виконання у повному обсязі заходів з колективної та особистої безпеки;

- вміння забезпечити координацію зусиль виробничого колективу в попередженні виникнення надзвичайних ситуацій та ліквідації їх наслідків;
- проектно-конструкторська діяльність:
- вміння ідентифікувати небезпечні чинники природного та техногенного середовищ і віднайти шляхи відвернення їхньої уражальної дії використовуючи імовірнісні структурно-логічні моделі;
- вміння оцінити безпеку технологічних процесів і обладнання та обґрунтувати заходи щодо її підвищення;
- вміння обґрунтувати нормативно-організаційні заходи забезпечення безпечної експлуатації технологічного обладнання та попередження виникнення надзвичайних ситуацій;
- педагогічно-консультативна діяльність:*
- обґрунтування та методичне забезпечення проведення навчання серед працівників та населення з питань безпеки життєдіяльності та дій за надзвичайних ситуацій;
- вміння надати допомогу та консультації працівникам та населенню з практичних питань безпеки життєдіяльності та захисту у надзвичайних ситуаціях;
- контроль-консультативна діяльність:
- оцінювати стан готовності підрозділу до роботи в умовах загрози і виникнення НС за встановленими критеріями і показниками та надавати консультації працівникам організації (підрозділу) щодо підвищення його рівня;
- здатність аналізувати механізми впливу небезпек на людину, визначати характер взаємодії організму людини з небезпеками середовища існування з урахуванням специфіки механізму токсичної дії небезпечних речовин, енергетичного впливу та комбінованої дії уражальних факторів.



# ЗМІСТ КУРСУ

Таблиця 1

## Розрахунок навчального часу за темами й видами занять, годин

№ п/п	Найменування теми	Разом, год	Лекції	Практичні та семінарські заняття	Самостійна робота	Індивідуальні заняття
1	2	3	4	5	6	7
1	Категорійно-понятійний апарат з безпеки життєдіяльності, таксономія небезпек. Ризик, як кількісна оцінка небезпек.	6	4		2	
2	Природні загрози, характер їхніх проявів та дії на людей, тварин, рослин, об'єкти економіки.	4	2	2		
3	Техногенні небезпеки та їхні наслідки. Типологія аварій на потенційно-небезпечних об'єктах.	4	2			
	Надзвичайні ситуації на транспорті при перевезенні небезпечних речовин					2
	Пожежна безпека. Надзвичайні ситуації пов'язані з пожежами.	6	2	2		2
	Радіаційна безпека. Біологічна дія радіаційного випромінювання.	4		2	2	
	Хімічні небезпеки. Надзвичайні ситуації з викидом небезпечних хімічних речовин.	4		2		
	Основні токсичні речовини, їх вплив на організм людини. аналіз наслідків надзвичайних ситуацій з участю небезпечних хімічних речовин				2	
4	Соціально-політичні небезпеки, їхні види та особливості. Соціальні та психологічні чинники ризику. Поведінкові реакції населення у надзвичайних ситуаціях.	6	2	2		2

Продовження таблиці 1

5	Застосування ризик-орієнтованого підходу для побудови імовірнісних структурно-логічних моделей виникнення та розвитку НС.	6	2	2	2	
6	Менеджмент безпеки, правове забезпечення та організаційно-функціональна структура захисту населення та АТО у НС.	8	2	4		
	Єдина державна система цивільного захисту				2	
7	Надання першої долікарської допомоги			2		
8	Управління силами та засобами ОГ під час НС.	6	2			2
	<b>Разом</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>8</b>

Задля методичного забезпечення практичних занять, самостійної і індивідуальної роботи практикум містить у стислому вигляді основні теоретичні посилання з відповідних тем, приклади виконання практичних завдань, питання для підготовки до практичних занять та самостійної роботи згідно з тематичним планом з «БЖД».

При своєчасному виконанні та здачі всіх видів звітності як з аудиторних занять, так і із самостійної роботи гарантовано глибоке та всебічне засвоєння курсу «БЖД» із відповідним оцінюванням модульного контролю. Для реалізації цих рекомендацій вище наведено структурно-логічну схему вивчення дисципліни «БЖД».

# 1. РИЗИК ЯК КІЛЬКІСНА ОЦІНКА НЕБЕЗПЕК

## 1.1. Визначення ризику. Концепція допустимого ризику

**Небезпека** – це явища, процеси, об'єкти, властивості, здатні за певних умов завдавати шкоди здоров'ю чи життю людини або системам, що забезпечують життєдіяльність людей. Розрізняють небезпеки реальні та потенційні. Реалізація потенційної небезпеки відбувається через причини і приводить до небажаних наслідків.

Практика свідчить, що абсолютна безпека недосяжна. Прагнення до абсолютної безпеки часто вступає в антагоністичні суперечності із законами техносфери.

Аксіома про потенційну небезпеку. В жодному з видів діяльності неможливо досягти абсолютної безпеки. Будь-яка діяльність потенційно небезпечна.

Небезпека – це ризик несприятливої дії. **Ризик** – це кількісна оцінка небезпеки, ймовірність реалізації небезпеки. За наявності статистичних даних, **ризик** – це частота реалізації небезпек.

**Ризик** у вузькому сенсі кількісна оцінка небезпек, визначається як частота однієї події при настанні іншої. Величина ризику ( $R$ ) визначається за формулою:

$$R = \frac{n}{N} \quad (1)$$

де  $n$  – кількість подій з небажаними наслідками;  $N$  – максимально можлива кількість цих подій (кількість подій  $n$  та  $N$  обов'язково визначаються за однаковий інтервал часу, найчастіше за рік).

Чинники, які підвищують достовірність виникнення різних відхилень здоров'я, зокрема, розвиток захворювань називають **чинниками ризику**. До них можуть відноситися чинники виробничого, природного і соціального середовища, чинники способу життя людей, індивідуальні особливості організму та спадкові чинники. Так, виробниче середовище є джерелом ряду шкідливих чинників: хімічних речовин, електромагнітних полів, ультрафіолетового випромінювання.

нювання, радіації, шуму, вібрації та ін. Сфера поведінки людини містить такі значущі чинники ризику, як куріння, вживання наркотиків та алкоголю, зневага ременями безпеки при їзді на автомобілі; природні чинники ризику – це несприятливі кліматичні умови і погодні стихійні явища, збудники інфекцій.

На сьогодні перед фахівцями ставиться завдання – не досягнення до нуля небезпеки (що в принципі неможливе), а досягнення задалегідь заданої величини ризику реалізації небезпеки.

Оскільки абсолютна безпека (нульовий ризик) неможлива, сучасний світ прийшов *до концепції прийняттого (допустимого) ризику*. Суть концепції полягає в прагненні до такої безпеки, яку приймає суспільство. При цьому враховується рівень технічного розвитку, економічні, соціальні, політичні та інші можливості.

*Допустимий ризик* – це ризик, який у конкретній ситуації вважається допустимим до рівня, прийнятого у суспільстві, виходячи з економічних і соціальних чинників. *Прийнятний ризик* – соціально, економічно, технічно і політично обґрунтований ризик, який не перевищує гранично допустимого рівня.

Орієнтиром для визначення рівнів прийняттого ризику в Україні є значення ризиків, що прийняті у розвинених країнах, які становлять: мінімально можливий ризик – не більший, ніж  $1 \cdot 10^{-6}$ ; гранично припустимий – менший ніж  $1 \cdot 10^{-4}$ .

В якості можливості підвищення безпеки техносфери використовують технічні, організаційні, адміністративні та економічні методи управління ризиком (страхування, компенсації збитку).

Управління ризиком можна здійснювати: 1) удосконаленням технічних систем і об'єктів; 2) наявністю у працівників певних навичок, знання небезпечних і шкідливих чинників у даній сфері діяльності; 3) попередженням причин надзвичайних ситуацій.

Запобігання загрози залежить від людини, як головного елемента ергономічної системи, у її впевненості в діях, уваги, відсутності паніки, наявність фахових знань.

Для розрахунку ризику застосовують статистичний, імовірнісний методи, моделювання, методи експертних оцінок, соціологічних опитів та ін. Всі ці методи дають приблизну оцінку, тому доцільно створювати бази даних за ризиками в умовах підприємств, регіонів і т.д.

## 1.2. Самостійна робота

**Мета роботи:** навчитися визначати індивідуальний та груповий (соціальний) ризик у конкретних ситуаціях.

### *Приклад рішення задач*

**Задача.** Щорічно в Україні від неприродних причин гине 75 тис. осіб. Визначити індивідуальний ризик загибелі жителя України при населенні в 45,6 млн. осіб.

Рішення:

$$D = \frac{75 \cdot 10^3}{45,6 \cdot 10^6} = 1,6 \cdot 10^{-3}$$

Інакше можна сказати, що щорічно приблизно 16 осіб на 10000 гине від неприродної смерті.

**Задача.** Паління 0,7 сигарет відповідає індивідуальному ризику летального наслідку  $1 \cdot 10^{-6}$  на рік. Розрахувати кількість загиблих курців для населення мільйонного міста, серед якого 20% людей щодня спалюють по 10 сигарет.

Рішення:

Якщо паління 0,7 сигарети відповідає ризику  $1 \cdot 10^{-6}$  на рік, то паління 10 сигарет становить ризик:

$$R = \frac{10 \cdot 1 \cdot 10^{-6}}{0,7} = 1,4 \cdot 10^{-5}$$

У групу ризику потрапляють тільки 20% курців від загальної кількості населення, тобто 20 000 осіб. Кількість загиблих може скласти:

$$n = N \cdot R = 20000 \cdot 1,4 \cdot 10^{-5} = 0,28$$

Оскільки отримана величина менше одиниці, слід зробити прогноз загибелі від куріння однієї людини в 4 роки.

**Задача 1.** Визначити ризик загибелі в дорожньо-транспортній події (ДТП), якщо відомо, що за рік в Україні загинуло в ДТП 5868 чоловік. Дайте оцінку отриманому результату.

**Задача 2.** Розрахувати ризик загибелі в ДТП за рік, якщо відомо, що щодня на дорогах України гине 14 чоловік. Дайте оцінку отриманому результату.

**Задача 3.** Розрахувати ризик отримання травми в ДТП за рік, якщо відомо, що щодня на дорогах України у ДТП отримує травму 90 осіб. Дайте оцінку отриманому результату.

**Задача 4.** Розрахувати ризик загибелі при пожежі, якщо відомо, що за рік в Україні загинуло за даних обставин 2750 чол. Дайте оцінку отриманому результату.

**Задача 5.** Статистика виробничого травматизму нараховує 623 смертельних випадків травматизму, а загальна кількість травмованих на виробництві за рік складає 9816 осіб. Визначити індивідуальний ризик загибелі і травмування на виробництві за умови, що всього працюючих в Україні 14 млн. чоловік. Дайте експертну оцінку отриманому результату.

**Задача 6.** Статистика виробничого травматизму в галузі машинобудування нараховує 27 смертельних випадків травматизму, а загальна кількість травмованих у даному виробництві за рік складає 881 чоловік. Визначити індивідуальний ризик загибелі і травмування за умови, що всього працюючих у машинобудуванні в Україні 0,8 млн. осіб. Дайте експертну оцінку отриманому результату.

**Задача 7.** Статистика виробничого травматизму у транспортній галузі нараховує 74 смертельних випадків травматизму, а загальна кількість травмованих у даному виробництві за рік складає 566 чоловік. Визначити індивідуальний ризик загибелі й травмування за умови, що всього працюючих у транспортній галузі в Україні 980 тис. осіб. Дайте експертну оцінку отриманому результату.

**Задача 8.** За офіційною статистикою щороку зводять життя самогубством 1 100 000 чоловік, серед них: 300 000 китайців, 160 000 індіанців, 37 000 американців, 30 000 росіян, 30 000 японців, 16 000 французів, 10 000 українців. Розрахувати ризик загибелі для кожної країни. Дайте оцінку отриманому результату.

**Задача 9.** Розрахувати величину індивідуального ризику нещасного випадку серед офісних працівників, якщо за останні 5 років в Україні відбулося 6,2 тис. нещасних випадків, що враховують, головним чином, середній і дрібний травматизм. Середня кількість службовців склала за ці роки 3,5 млн. чоловік. Дайте оцінку отриманому результату.

**Задача 10.** За 2012 р. ризик травматизму невиробничого характеру наведений у таблиці. Визначити ризик загибелі від кожної з причин за певний період. Дайте оцінку отриманому результату.

*Таблиця 2*

**Кількість загиблих внаслідок травматизму невиробничого характеру за причинами смерті у 2012 р.**

№	Причини смерті	Кількість загиблих
	Навмисне самоушкодження	9060
	Ушкодження з невизначеними намірами	5911
	Транспортні нещасні випадки	5817
	Випадкові отруєння та дія алкоголю	4597
	Випадкові утоплення та занурення у воду	2700
	Напад з метою вбивства чи нанесення ушкодження	2336
	Падіння	2408
	Нещасні випадки, пов'язані з дією природних факторів	1465
	Інші випадкові отруєння та дія отруйних речовин	2094
	Інші нещасні випадки із загрозою диханню	1843
	Нещасні випадки, спричинені дією диму, вогню та гарячими речовинами	1726

Інші нещасні випадки	833
Нещасні випадки, спричинені електричним струмом, випромінюванням, температурою або тиском	368
Загальна кількість	41158

**Задача 11.** Рівень виробничого травматизму із смертельними наслідками в Україні склав по роках:

1999 – 1388 чол.	2001 – 1399 чол.
2000 – 1325 чол.	2002 – 1285 чол.

Визначити ризик загибелі на виробництві протягом цих 4 років. Чисельність працюючих прийняти 20 млн. чоловік.

**Задача 12.** Визначити ризик загибелі в Україні від електро-травматизму за рік, якщо протягом 15 років з цієї причини загинуло 14010 осіб.

**Задача 13.** Населення міста – 150 тис. чоловік. За рік захворіло грипом 15%. Інші захворювання: ГРВІ – 4500 осіб, гепатит – 140 осіб, туберкульоз – 17 осіб, кишкові захворювання – 1150 осіб, шкірні захворювання – 686 осіб, венеричні захворювання і СНІД – 345 осіб.

Знайдіть ризик зараження кожною з інфекцій впродовж 5 років і загальний ризик захворіти за цей період.

**Задача 14.** Визначити ризик загибелі людини від екологічних захворювань, якщо відомо, що від екологічних захворювань на планеті вмирає 1,6 млн. осіб (за загальної кількості населення 6 млрд. осіб).

**Задача 15.** Яку кількість випадків суїциду можна прогнозувати в м. Харкові в 2013 році при кількості жителів 1450000 чоловік, якщо індивідуальний ризик для цього виду небезпеки складає  $5 \cdot 10^{-6}$  на рік.

**Задача 16.** Спрогнозувати кількість загиблих від пожежі за рік рятівників оперативно-рятувальної служби м. Харкова, якщо відомо, що величина індивідуального ризику загибелі від пожежі ряті-



вників складає  $4 \cdot 10^{-4}$  на рік. Загальну кількість рятівників прийняти 10000 осіб.

**Задача 17.** Оператор ЕОМ у процесі роботи піддається декільком видам небезпеки, зокрема, ризик летального наслідку від електромагнітного випромінювання складає  $1 \cdot 10^{-10}$  на рік, від пожежі –  $2 \cdot 10^{-5}$  на рік, від руйнування будівель –  $3 \cdot 10^{-9}$  на рік. Визначити кількість летальних наслідків за рік серед 100 тис. операторів ЕОМ.

**Задача 18.** Індивідуальний ризик летального наслідку при палінні (одна пачка на день) складає  $3,6 \cdot 10^{-3}$  за рік. Необхідно спрогнозувати кількість можливих летальних наслідків в Україні, якщо частка курців становить 0,4% від усього населення країни. Дайте оцінку отриманому результату.

**Задача 19.** Середній ризик загибелі мешканця Нью-Йорка від вогнепальної зброї складає  $1,5 \cdot 10^{-5}$  на рік. Наскільки ця величина відрізняється для українця, якщо відомо, що за останні два роки в Україні загинуло від вогнепальної зброї 144 людини?

**Задача 20.** 1,5 хв. занять альпінізмом відповідає величині індивідуального ризику з летальним наслідком  $1 \cdot 10^{-6}$  на рік. Визначити річну кількість загиблих альпіністів, якщо за останні 3 роки їх виїжджало в гори 40 тис. осіб, при цьому витрачено безпосередньо на сходження кожним альпіністом по 2,5 діб.

**Задача 21.** Індивідуальний ризик летального наслідку при перельоті 650 км на повітряному транспорті складає  $6 \cdot 10^{-5}$  за рік. Спрогнозувати кількість загиблих за півроку на літаках авіаліній, якщо об'єм їх перевезень складає 50 млн. пасажиро-кілометрів за місяць.

**Задача 22.** Визначити індивідуальний ризик для мешканця міста А, що налічує  $N=1,45$  млн. жителів. Статистичні дані за 10 років (Т) свідчать про те, що за цей час з числа мешканців міста загинуло  $n_3$  осіб, отримало травми  $n_T$  осіб.

Мешканець міста 40 годин (t) на тиждень працює у місті, на  $t_1$  тижні на рік виїжджає на відпочинок,  $t_2$  тижні кожного року знахо-

диться у відрядженні,  $t_3$  днів на рік працює на присадибній ділянці, а інший час знаходиться у місті. Розрахунок проводити за формулою:

$$R_n = \frac{n \cdot D \cdot t}{T_o \cdot N \cdot d \cdot t_d} \quad (2)$$

де  $D$  – кількість тижнів, проведених мешканцем у місті;  $d$  – кількість тижнів у році;  $t_d$  – кількість годин у тижні.

Таблиця 3

Варіант	Кількість мешканців міста, N	Вихідні дані для розрахунку					
		Статистичні дані зібрано за Т років	$n_3$ Загинуло осіб	$n_T$ Травмовано осіб	На відпочинку за містом, тижнів $t_1$	У відрядженні, тижнів $t_2$	На дачі, днів $t_3$
1	1,4 млн	10	12 000	45 000	3	3	56
2	1 млн	15	10 000	40 000	4	2	45
3	900 тис.	20	11 500	45 000	5	1	50
4	750 тис.	25	15 000	51 000	4	2	48
5	800 тис.	12	7 500	26 000	4	3	42
6	400 тис.	15	4 000	12 000	4,5	4	35
7	1,1 млн	5	7 000	23 000	4	3	32
8	950 тис.	10	11 500	42 500	3,5	2	48
9	500 тис.	20	10 500	24 700	4	1	50
10	650 тис.	25	14 000	48 000	5	2	25

### Контрольні питання

Що таке небезпека?

Що таке ризик? Назвіть основні джерела ризику для людини.

Що таке чинники ризику? Перерахуйте основні чинники ризику для людини.

Як визначається кількісна міра ризику?

Що таке індивідуальний і груповий ризик?

Що таке допустимий та прийнятний ризик?

Поясніть аксіому про потенційну небезпеку.

## 2. ПРИРОДНІ ЗАГРОЗИ, ХАРАКТЕР ЇХНІХ ПРОЯВІВ ТА ДІЇ НА ЛЮДЕЙ, ТВАРИН, РОСЛИНИ ТА ОБ'ЄКТИ ЕКОНОМІКИ

### 2.1. Класифікація надзвичайних ситуацій природного характеру

У наш час людство суттєво залежить від природних явищ, які часто носять катастрофічний характер. Виверження вулканів, землетруси, посухи, селеві потоки, снігові лавини, повені викликають загибель багатьох тисяч людей, величезні матеріальні збитки. Найбільші збитки з усіх стихійних лих спричиняють повені (40 %), на другому місці – тропічні циклони (20 %), на третьому і четвертому (по 15 %) – землетруси та посухи [20].

**Стихійне лихо** – природне явище, що діє з великою руйнівною силою, заподіює значну шкоду території, на якій відбувається, порушує нормальну життєдіяльність населення, завдає матеріальних збитків [72].

**Надзвичайна ситуація** – обстановка на окремій території чи об'єкті господарювання або на водному об'єкті, яка характеризується порушенням нормальних умов життєдіяльності населення, спричинена катастрофою, аварією, пожежею, стихійним лихом, епідемією, епізоотією, епіфітотією, застосуванням засобів ураження або іншою небезпечною подією, що призвела (може призвести) до виникнення загрози життю або здоров'ю населення, великої кількості загиблих і постраждалих, завдати значних матеріальних збитків, а також до неможливості проживання населення на такій території чи об'єкті, провадження на ній господарської діяльності [72].

За причиною виникнення *надзвичайні ситуації природного характеру* поділяють на [20]:

- геофізичні (землетруси);
- геологічні (осідання, зсуви, провали, виверження грязьових вулканів, підтоплення);
- метеорологічні (спека, мороз, сильна злива, град, ураган, смерч, сильна ожеледиця, посуха та інші);
- гідрологічні морські (шторм);
- гідрологічні надзвичайні ситуації поверхневих вод (селі, снігові лавини, затоплення);

- пов'язані з пожежами в природних екосистемах (лісові, степові, польові та пожежі на торфовищах);
- медико-біологічні (епідемії, пандемії, масові отруєння).

## **2.2. Прогнозування виникнення зсувів**

*Зсуви* – це сповзання мас гірських порід вниз по схилу під впливом сили тяжіння. Утворюються вони у різних породах в результаті порушення їх рівноваги або ослаблення міцності. Викликаються як природними причинами, так і штучними (антропогенними) причинами (руйнування схилів дорожніми виїмками, надмірним винесенням ґрунту, вирубкою лісу, безрозсудним веденням с/г на схилах). Згідно міжнародної статистики, до 80% сучасних зсувів пов'язано з діяльністю людини.

*Причиною утворення зсувів* є порушення рівноваги між зрушуючою силою тяжіння і утримуючими силами. Воно викликається:

- збільшенням крутизни схилу в результаті розмиву водою;
- ослабленням міцності порід при вивітрюванні або перезволоженні опадами і підземними водами;
- дією сейсмічних поштовхів;
- будівельною і господарською діяльністю.

### **2.2.1. Наслідки зсувів**

Найбільша кількість зсувів на території України спостерігається у Криму. На теперішній час у Криму понад 1,5 тис. зсувів. Більше половини – на Південному узбережжі. Геологи упевнені, що небезпечним природним явищам на півострові активно «допомагає» людина. З їх оцінками будівництво в 60-х роках гірських доріг у Криму привело до появи майже ста штучних зсувів.

На Південному березі Криму в 2006 році спостерігалися гірські селі. Грязьовий потік вагою близько 40 тонн зніс на своєму шляху вікові сосни і кам'яні валуни. Відновив діяльність і найбільший кримський зсув «Чорний Пагорб». Він вважається найактивнішим південнобережним зсувом. Напередодні селевий потік у десятки тонн гірських порід, ґрунту і дерев завдовжки 500 метрів і шириною до 300 метрів протягом декількох хвилин з ревом пролетів вниз по схилу і

засипав 25-й кілометр автодороги Ялта – Гончарне. Селевий потік, вирвав з коренем 50 величезних сосен. Місиво з грязі й каменів обрушилося на дорогу.

Трасу Сімферополь – Ялта – Севастополь, яку називають однією з найкрасивіших в Україні, доводиться постійно укріплювати, для цього необхідно зробити систему водовідведення, щоб вода, яка накопичилася в ґрунті за зиму, не розмивала схили. Обов'язковим є проведення моніторингу за геологічними процесами. Обвальні процеси загрожують безпеці руху на Ялтинській трасі в Криму. Про активне сповзання ґрунту наголошується на Ангарському перевалі. Всього, за даними Служби автомобільних доріг Криму на відрізку Сімферополь – Ялта – Севастополь протяжністю 160 кілометрів зафіксовано 170 зсувів. Якщо зсув зруйнує дорогу хоч би на одній з ділянок, буде паралізовано рух на ПБК.

### **2.2.2. Заходи захисту при зсувах**

Населення, що мешкає в зсувонебезпечних зонах, повинне знати осередок, можливі напрями і характеристику цього небезпечного явища. На основі даних прогнозу до жителів за заздалегідь доводиться інформація про загрозу виникнення цього небезпечного явища. Сповіщення населення проводиться за допомогою сирен, радіо, телебачення, а також місцевих систем оповіщення.

Населення небезпечних районів зобов'язане також проводити заходи щодо зміцнення будинків і територій, на яких вони побудовані, а також брати активну участь у роботах зі зведення захисних гідротехнічних та інших інженерних споруд.

При загрозі зсуву і за наявності часу організовується завчасна евакуація населення, сільськогосподарських тварин і майна в безпечні райони. Цінне майно, яке не можна узяти з собою, слід укрити від дії вологи і бруду. Двері, вікна, вентиляційні отвори необхідно щільно закривати. Електрику, газ, водопровід слід відключити. Громадянам необхідно діяти відповідно до порядку, встановленого для організованої евакуації.

Великої частини потенційних зсувів можна запобігти, якщо своєчасно прийняти заходи в початковій стадії їх розвитку. Серед різних заходів важливе значення мають контроль і прогнозування зсувних процесів. Вони необхідні для розміщення важливих об'єктів в безпе-

чних місцях своєчасного попередження про виникнення нових або запобігання небезпеки вже існуючих обвалів; виявлення необхідності боротьби з обвалами або можливості експлуатації об'єктів без зміцнення схилу.

### 2.3. Пожежі у природних системах: класифікація та причини виникнення

*Лісова пожежа* – це неконтрольований процес горіння рослинності, що стихійно розповсюджується лісовою територією. Лісові пожежі при сухій погоді і вітрі охоплюють значні простори. При жаркій погоді, якщо дощів не буває протягом 15 - 18 днів, ліс стає настільки сухим, що будь-яке необережне поводження з вогнем викликає пожежу, що швидко розповсюджується.

Більш, ніж у 90% випадків винуватцями виникнення лиха виявляються люди. Тобто основна причина їх виникнення – порушення протипожежних правил відпочиваючими та туристами.

Залежно від горючих матеріалів розрізняють два основні види лісових пожеж: *низові* і *верхові*. За швидкістю розповсюдження пожежі розділяються на три категорії: сильні (понад 100 м/хв.); середньої сили (3 - 100 м/хв) і слабкі (до 3 м/хв).

*Низовою* називається лісова пожежа, що поширюється по ґрунтовому покриву. Для низових пожеж характерна витягнута форма згарища, з нерівною кромкою фронту, тилу і флангів.

*Верхова пожежа* є подальшою стадією розвитку низової пожежі з поширенням вогню по кронах і стовбурах дерев верхніх ярусів. Основним горючим матеріалом на фронті є листя і хвоя, головним чином, хвойних дерев і лісовий ґрунтовий покрив. На флангах і в тилу верхова пожежа розповсюджується низовим вогнем. Найбільш інтенсивне горіння відбувається у фронті пожежі.

*Фронт пожежі* – найбільш вогняна кромка, що швидко розповсюджується у напрямку вітру. *Тил* – кромка вогню, що рухається проти вітру. *Фланги* – вогняна кромка, що просувається перпендикулярно вітру.

### 2.3.1. Наслідки лісових пожеж

Лісові пожежі – це страшне лихо у якому гинуть не лише дерева, а й птахи, тварини, вигорає лісова підстилка і верхній шар ґрунту.

При виникненні великої кількості пожеж у регіоні може спостережатися зміна клімату, підвищення рівня забруднення повітря. Дим може бути дуже небезпечним для людей і тварин. На згарищі припиняється продукування деревини, порушуються всі без виключення корисні функції лісу, оцінити які не можна у повному обсязі. Відомо, що вартість деревини не перевищує 10 % всіх корисних функцій лісу (ґрунтозахисних, водозахисних, киснепродукуючих, санітарно-рекреаційних та ін.), а також збитку від простою підприємств і т.п.

### 2.3.2. Профілактика та засоби захисту від лісових пожеж

*До профілактичних засобів можна віднести:*

*Прогнозування* (визначення площі й периметру зони можливих пожеж у регіоні, виходячи з природних умов і часу розвитку пожежі).

Шляхи скорочення лісовтрат (санітарні рубки, протипожежні бар'єри, будівництво різних протипожежних об'єктів).

*Моніторинг* лісових пожеж використовується для раннього виявлення лісових пожеж і визначення їх координат за допомогою сучасних технологій: IP-відео спостереження мобільних застосувань географічних інформаційних систем (ГІС).

Виявивши осередок пожежі, необхідно вжити усіх заходів щодо її ліквідації, рятування людей та матеріальних цінностей, негайно повідомити про пожежу оперативно-рятувальну службу. Гасіння лісових пожеж може проводитися водою, хімічними вогнегасними речовинами, облаштуванням на шляху її поширення загороджувальних мінералізованих смуг. При відсутності спеціальних засобів захисту від чадного газу з метою попередження ураження людей необхідно скоротити термін перебування у задимленому районі. Виходити з зони горіння необхідно у напрямку протилежному вітру та затримувати дихання, щоб не обпекти дихальні шляхи. При наближенні вогню до населеного пункту слід провести оповіщення мешканців.

## 2.4. Практична робота

**Мета роботи:** виявити умови, що впливають на виникнення природних небезпек. Дати практичні рекомендації щодо захисту населення і ліквідації надзвичайної ситуації.

### *Задача «Прогнозування зсувів»*

Теоретичний прогноз зсувів досить складний і може бути тільки імовірнісним [28]. Спочатку визначають можливість зсуву. Кінцева середня річна величина коефіцієнту стійкості схилу  $K_{\text{ксп}}$  у кінці прогнозованого періоду  $T$  складе:

$$K_{\text{ксп}} = K_{\text{нсп}} - \Delta K_{\text{сп}}$$

якщо  $K_{\text{ксп}} - A_{\text{мах}} > 1$  – зсув маловірогідний;  
 $K_{\text{ксп}} - A_{\text{мах}} < 1$  – зсув можливий;  
 $K_{\text{ксп}} - A_{\text{сп}} < 1$  – вірогідність зсуву дуже велика.

Розраховують вірогідний час  $t_{\text{зс}}$  зсуву (років від початку прогнозованого періоду) за формулою:

$$\begin{aligned} \text{від } t_{\text{зс}} &= (K_{\text{нсп}} - A_{\text{мах}} - 1) / \Delta K_{\text{сп}} \\ \text{до } t_{\text{зс}} &= (K_{\text{нсп}} - A_{\text{сп}} - 1) / \Delta K_{\text{сп}} \end{aligned}$$

**Задача 23.** Визначити вірогідний час виникнення зсуву в горизонтальних схилах. Вибрати вихідні дані для розрахунку згідно таблиці 4. За результатами розрахунків скласти експертний висновок.

### *Приклад рішення задачі*

Початкові дані: прогнозований період  $T = 50$  років; значення середнього початкового коефіцієнту стійкості схилу  $K_{\text{нсп}} = 1,27$ . Порівняно рівномірний підмив подошви схилу і супутні процеси обумовлюють середнє річне зменшення коефіцієнту його стійкості  $\Delta K_{\text{сп}} = 0,005$ ; середнє річне негативне відхилення коефіцієнту стійкості схилу в результаті коливань його водонасичення і перевантаження основи схилу наносами  $A_{\text{сп}} = \pm 0,03$ . Максимальне негативне відхилення коефіцієнту стійкості схилу за 50 років  $A_{\text{мах}} = - 0,1$ .



## Вихідні дані для розрахунку

№ варіанту	Прогнозований період, років	Значення середнього початкового коефіцієнту стійкості схилу $K_{нсп}$	Середнє річне зменшення коефіцієнту стійкості $\Delta K_{ср}$	Середнє річне негативне відхилення коефіцієнту стійкості схилу в результаті коливань його водонасичення і перевантаження основи наносами $A_{ср}$	Максимальне негативне відхилення коефіцієнту стійкості схилу за 50 років $A_{max}$
1.	35	1,26	$4,56 \cdot 10^{-3}$	$\pm 2,97 \cdot 10^{-2}$	- 0,11
2.	50	1,27	$5 \cdot 10^{-3}$	$\pm 3,0 \cdot 10^{-2}$	- 0,13
3.	70	1,28	$5,12 \cdot 10^{-3}$	$\pm 3,21 \cdot 10^{-2}$	- 0,10
4.	20	1,25	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$\pm 3,1 \cdot 10^{-2}$	- 0,12
5.	10	1,26	$5,0 \cdot 10^{-3}$	$\pm 3,0 \cdot 10^{-2}$	- 0,13
6.	10	1,2	$1 \cdot 10^{-2}$	$\pm 2,9 \cdot 10^{-2}$	- 0,14
7.	25	1,25	$5,1 \cdot 10^{-3}$	$\pm 2,8 \cdot 10^{-2}$	- 0,12
8.	40	1,26	$4,8 \cdot 10^{-3}$	$\pm 3,5 \cdot 10^{-2}$	- 0,13
9.	25	1,3	$4,9 \cdot 10^{-3}$	$\pm 3,7 \cdot 10^{-2}$	- 0,11
10.	20	1,15	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$\pm 3,0 \cdot 10^{-2}$	- 0,1

## Рішення:

Найбільш вірогідний зсув слід чекати в період:

$$\text{от } t_{zc} = (1,27 - 0,10 - 1,0)/0,005 = 34$$

$$\text{до } t_{zc} = (1,27 - 0,03 - 1,0)/0,005 = 48$$

тобто виникнення зсуву можливе через 34–48 років.

*Висновок.* Отже, зведення на цьому схилі об'єкту з терміном амортизації 50 років і більш, вимагає додаткового проведення проти-зсувних заходів. Проте тимчасові (розраховані на 10...15 років) об'єкти в даний час і найближчими роками зводити можна.

На практиці зазвичай завчасно виявляють умову, зміна якої здатна викликати обвали ділянки схилу, і виконують всі протизсувні заходи, що підвищують стійкість порід. Для цього в межах виявлення причин виникнення обвальних зсувів, вивчення їх динаміки і визначення протизсувових заходів досліджують спеціальні пости з фахів-

цями обвальних станцій, в завдання яких входить контроль: за коливанням рівнів води в колодязях дренажних споруд, у бурових свердловинах, річках, озерах і водосховищах; за режимом підземних вод; швидкістю і напрямом обвальних зсувів; випаданням і стоком атмосферних опадів.

### *Задача «Прогнозування розповсюдження низової лісової пожежі»*

Прогнозування зони пожежі полягає у визначенні параметрів зони: площі  $S$ ,  $m^2$ , периметру –  $P$ , м. Визначення параметрів пожежі дозволяє ухвалити оптимальні оперативні управлінські рішення щодо евакуації людей і локалізації пожежі, вибрати тактику його гасіння, зменшити матеріальні втрати, уникнути людських жертв та екологічного збитку.

Швидкість вогню (м/хв), інтенсивність (кг/с) і спрямованість горіння лісу залежать від метеорологічних умов (швидкості вітру, вологості й температури повітря) та горючості матеріалу (складу, вологості, теплотворної здатності та ін.), а також від рельєфу місцевості. Лісова пожежа поширюється у всі сторони (рис. 1).

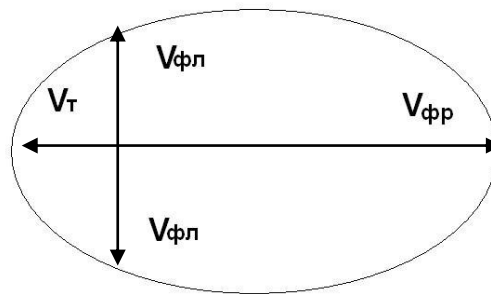


Рис. 1. Схема поширення лісової пожежі ( $V_{фл}$ ,  $V_T$ ,  $V_{фр}$  – швидкості і напрям розповсюдження вогню (фланг, тил, фронт))

Залежність швидкості розповсюдження пожежі (фронтальна, тилова і флангова) від швидкості вітру і характеристики горючих матеріалів має вид:

$$V_{фр} = (V_0 + KV_в) \cdot \left(1 + \frac{V_в}{\sqrt{V_в^2 + C^2}}\right)^2 \quad (3)$$

$$V_T = (V_0 + KV_в) \cdot \left(1 - \frac{V_в}{\sqrt{V_в^2 + C^2}}\right)^2 \quad (4)$$

$$V_{\phi л} = V_0 + K \cdot V_e \quad (5)$$

де  $V_{\phi p}$ , м/хв – фронтальна швидкість лісової пожежі за напрямом вітру;  $V_T$ , м/хв – тилова швидкість в протилежному від вітру напрямі;  $V_{\phi л}$ , м/хв – флангова швидкість;  $V_0$  – швидкість лісової пожежі в безвітрі ( $V_0 = 0,4-0,6$  м/хв);  $K$  і  $C$  – коефіцієнти горючості матеріалів за різних умов вологості.

Оскільки форму зони лісової пожежі умовно приймають у виді еліпсу, для розрахунку площі пожежі –  $S$  і периметру –  $P$  в довільний момент часу використовуються наступні залежності:

$$S = \pi \cdot a \cdot b \quad (6)$$

$$P = \pi \cdot \left[ \frac{3}{2}(a+b) - \sqrt{ab} \right] \quad (7)$$

де  $a$  і  $b$  – відповідно велика і мала піввісь еліпсу. Значення  $a$  і  $b$  у будь-який момент часу розраховуються за формулою:

$$a = \frac{V_{\phi p} \cdot t + V_T \cdot t}{2} \quad (8)$$

$$b = V_{\phi л} \cdot t \quad (9)$$

#### *Приклад розрахунку задачі*

**Задача.** Розрахувати швидкості розповсюдження низової пожежі. Початкові дані:  $V_0 = 0,5$  м/хв; вологість горючих матеріалів менш 30%;  $K = 0,45$  і  $C = 3,5$ ;  $V_B = 2$  м/хв.

$$V_{\delta \delta} = (0,5 + 0,45 \cdot 2) \cdot \left(1 + \frac{2}{\sqrt{2^2 + 3,5^2}}\right)^2 = 3,13 \text{ м/хв} / \delta \hat{a}$$

$$V_{\delta} = (0,5 + 0,45 \cdot 2) \cdot \left(1 - \frac{2}{\sqrt{2^2 + 3,5^2}}\right)^2 = 0,35 \text{ м/хв} / \delta \hat{a}$$

$$V_{\delta \ddot{e}} = 0,5 + 0,45 \cdot 2 = 1,4 \text{ м/хв} / \delta \hat{a}$$

Розрахуємо зони ураження від низової пожежі через 0,5 години від моменту спалахування.

$$a = \frac{3,13 \cdot 30 + 0,35 \cdot 30}{2} = 52,3 \text{ м}$$

$$b = 1,4 \cdot 30 = 42 \text{ м}$$

$$S = 3,14 \cdot 52,3 \cdot 42 = 6902 \text{ м}^2$$

$$P = 3,14 \cdot \left[ \frac{3}{2} (52,3 + 42) - \sqrt{52,3 \cdot 42 b} \right] = 297 \text{ м}$$

Напрямок евакуації людей і техніки визначається, виходячи з оперативної обстановки розповсюдження пожежі.

**Задача 24.** На відстані  $L$  км від міста відбулося загорання лісового масиву. Визначити швидкість підходу фронту, тилу і флангів пожежі до населеного пункту з урахуванням рельєфу місцевості та метеорологічних умов. Вважати, що на шляху розповсюдження пожежі відсутні водні джерела і перешкоди, місцевість рівнинна. Скласти схему розповсюдження пожежі й дати експертний висновок про необхідність проведення евакуаційних заходів. Вказати заходи боротьби з лісовими пожежами.

Таблиця 5

Вихідні дані для розрахунку						
№	$V_0$ , м/хв	$K$	$C$	$V_6$ , м/хв	$t$ , хв	$L$ , км
1.	0,5	0,45	3,5	15	40	2,0
2.	0,5	0,27	3,3	16	60	3,0
3.	0,6	0,20	2,4	3,4	45	1,0
4.	0,4	0,40	3,3	3	120	1,5
5.	0,5	0,28	3,2	3,6	180	2,5
6.	0,6	0,45	3,3	10	30	3,0
7.	0,4	0,27	3,5	8	45	1,3
8.	0,5	0,20	2,2	6	60	1,8

9.	0,6	0,45	3,5	6	120	4,0
10.	0,4	0,27	3,3	3	180	5,0

Складіть план оперативних дій на випадок пожежі, вкажіть час виконання та обов'язки відповідальних за виконання оперативних дій.

### **Контрольні питання**

1. Що таке стихійне лихо, надзвичайна ситуація природного характеру? Вкажіть класифікацію надзвичайних ситуацій природного характеру.

2. Охарактеризуйте небезпечні геологічні процеси і явища (осідання ґрунтів, зсув, обвал). Вкажіть вражаючі фактори та характер їх проявів та дії на людей, тварин, рослин, об'єкти економіки і навколишнє середовище.

3. Вкажіть наслідки лісової пожежі. Що є профілактикою лісових пожеж? Які чинники і ознаки повинні бути враховані при визначенні безпечного напрямку евакуації людей із зони лісової пожежі?

### **3. ТЕХНОГЕННІ АВАРІЇ ТА ЇХ НАСЛІДКИ. НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ НА ТРАНСПОРТІ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ**

#### **3.1. Класифікація надзвичайних ситуацій техногенного характеру**

Відповідно до *Національного класифікатора України ДК 019:2010 «Класифікатор надзвичайних ситуацій»* на території України виділяють такі види надзвичайних ситуацій (НС) [20]: техногенного характеру, природного характеру, соціального характеру, військового характеру.

Серед НС техногенного характеру виділяють НС унаслідок аварій і катастроф на транспорті, а саме:

- НС внаслідок аварій на транспорті з викидом небезпечних і шкідливих (забруднюючих) речовин;
- НС внаслідок аварій на транспорті з викидом біологічно небезпечних речовин;
- НС внаслідок аварій на транспорті з викидом радіоактивних речовин;
- НС внаслідок аварій на транспорті з викидом небезпечних хімічних речовин;
- НС внаслідок аварій на транспорті із загрозою розливу паливно-мастильних матеріалів;
- НС внаслідку пожеж і вибухів на транспорті.

Транспорт є джерелом підвищеної небезпеки не лише для пасажирів, але і для населення, що мешкає в зонах транспортних магістралей, оскільки ними транспортуються легкозаймісті, хімічні, пальні, вибухонебезпечні та інші речовини.

Автомагістралями перевозяться аварійно небезпечні хімічні речовини (НХР), зріджені вуглеводневі гази, легкозаймісті рідини (ЛЗР), тому ділянки автомобільної дороги, прилеглі до селищ, вважаються потенційно-небезпечними об'єктам, аварії на яких можуть привести до утворення зон НС на території населеного пункту.

Так, у 2011 у Львівській області на автодорозі Київ – Чоп водій вантажного автомобіля не справився з керуванням, зробив зіткнення з електроопорою і з'їхав в кювет. З пошкоджених контейнерів з мо-

нонітрохлорбензолом, які перевозив автомобіль, небезпечна речовина потрапила до навколишнього середовища. За даними СЕС встановлено перевищення в 1,3 рази гранично допустимої концентрації (ГДК) хлору на місці аварії, а також ГДК оксидів нітрогену – в 1,35 рази на відстані 50 метрів, і в 1,2 рази на відстані 100 метрів від місця аварії. При проведенні аварійних робіт встановлено перевищення в 5,9 разів ГДК хлору. Встановлена тимчасова обмежувальна зона радіусом 150 м, за межі якої відселені мешканці 15 будинків.

Поблизу Умані на трасі Київ – Одеса у 2011 році зіткнулися дві вантажівки, одна з яких перевозила аміак. Від удару одна цистерна, яка знаходилася на причепі, зірвалася і скотилася в кювет. У результаті з неї витекло близько 10 тонн аміаку. Концентрація аміаку в повітрі підвищилася до 14-24 мг/м<sup>3</sup>, тоді як ГДК – 20 мг/м<sup>3</sup>. Аміачну хмару вітер поніс у напрямі селища Краснополка, де були евакуйовані місцеві жителі.

Такого типу надзвичайні ситуації трапляються у всьому світі. У Саратові в результаті ДТП перекинулася автоцистерна, було розлито 6 м<sup>3</sup> 12% соляної кислоти.

У 2003 році у Німеччині польська автоцистерна з кислотою зіткнулася з литовською вантажівкою. В результаті зіткнення почалася пожежа – зайнялася цистерна, з якої витекло біля тонни кислоти.

Аналогічне ДТП відбулося в Мексиці. Тягач, що перевозив у цистерні сірчану кислоту на гірській дорозі й зіткнувся з автівкою. Близько 70 осіб з найближчих будинків були евакуйовані.

Найпоширенішими причинами надзвичайних ситуацій на транспорті є порушення правил дорожнього руху, перевищення швидкісного режиму і незадовільна якість дорожнього покриття.

### **3.2. Оцінка наслідків аварій при перевезенні небезпечних вантажів**

Прогнозування масштабів зон зараження слід виконувати відповідно до «Методики прогнозування масштабів зараження отруйними сильнодіючими речовинами при аваріях (руйнуваннях) на хімічно небезпечних об'єктах і транспорті» (РД 52.04.253-90 від 23.03.90) і Методики прогнозування наслідків вилливу (викиду) небезпечних хімічних речовин при аваріях на промислових об'єктах і транспорті № 326/5517 від 10.04.2001.

**Небезпечна хімічна речовина (НХР)** – хімічна речовина, безпосередня або опосередкована дія якої може спричинити загибель, гостре або хронічне захворювання або отруєння людей і (або) завдати збитку навколишньому середовищу.

**Первинна хмара небезпечної хімічної речовини** – це пароподібна частина НХР, яка виходить в атмосферу безпосередньо при руйнуванні місткості.

**Вторинна хмара НХР** – це хмара, яка виникає протягом певного часу в результаті випаровування НХР.

**Зона можливого хімічного забруднення (ЗМХЗ)** – територія, в межах якої під впливом зміни напрямку вітру може виникнути переміщення хмари НХР із небезпечними для людини концентраціями.

Відповідно до Закону України «Про перевезення небезпечних вантажів» [32]:

**Небезпечний вантаж** – речовини, матеріали, вироби, відходи виробничої та іншої діяльності, які в результаті характерних для них властивостей за наявності певних чинників можуть під час перевезення викликати вибух, пожежу, пошкодження технічних засобів, споруд та ін. об'єктів, заподіяти матеріальний збиток чи збиток навколишньому середовищу, а також привести до загибелі, травмування, отруєння людей, тварин та які за міжнародними договорами або за наслідками випробувань в установленому порядку в залежності від ступеня їх впливу на довкілля або людину віднесено до одного з класів небезпечних речовин [32]:

клас 1 - вибухові речовини і вироби;

клас 2 - гази;

клас 3 - легкозаймисті рідини;

клас 4.1 - легкозаймисті тверді речовини;

клас 4.2 - речовини, схильні до самозаймання;

клас 4.3 - речовини, які виділяють легкозаймисті гази у реакції з водою;

клас 5.1 - речовини, що окислюють;

клас 5.2 - органічні пероксиди;

клас 6.1 - токсичні речовини;

клас 6.2 - інфекційні речовини;

клас 7 - радіоактивні матеріали;

клас 8 - корозійні речовини;

клас 9 - інші небезпечні речовини і вироби.



*Хлор* ( $\text{Cl}_2$ ) – зеленувато-жовтий газ з різким подразливим запахом, у 2,5 рази важчий за повітря. Малорозчинний у воді. Може накопичуватися у знижених ділянках місцевості. Хлор вибухонебезпечний у суміші з воднем. Негорючий, але пожежонебезпечний. Місткості можуть вибухати при нагріванні. Також хлор підтримує горіння багатьох органічних речовин. При концентрації у повітрі  $45 \text{ мг/м}^3$  хлор викликає подразнення гортані, при концентрації  $90 \text{ мг/м}^3$  – кашель, концентрація хлору  $3000 \text{ мг/м}^3$  смертельна при декількох вдихах. Хлор вражає легеневу тканину і викликає набряк легенів; при дії на шкіру викликає гострі дерматити.

*Аміак* ( $\text{NH}_3$ ) – безбарвний газ із різким характерним запахом, в 1,7 рази легший за повітря, добре розчиняється у воді. Горючий, вибухонебезпечний у суміші з повітрям.

*Етилендіамін* – безбарвна рідина із характерним запахом. Вогненебезпечна. Речовина розкладається при розігріванні з утворенням токсичної пари (оксидів нітрогену). У вогні виділяє токсичні пари (або гази). При температурі вище  $34^\circ\text{C}$  можуть утворитися вибухонебезпечні суміші пар/повітря. Має роз'їдаючу дію на очі, шкіру і дихальні шляхи. Вдихання пари може викликати набряк легенів. Може проникати через шкіру.

*Ціаністий водень* – безбарвна, легколетюча, легкозаймиста, рідина із запахом мигдалю, легший за воду. Кипить при температурі  $+25,7^\circ\text{C}$ . Пари легші за повітря. Добре розчиняється у воді та у всіх органічних розчинниках: спиртах, ефірі, бензині й рідких вуглеводнях. Легко сорбується різними матеріалами (гума, текстиль, цеглина, бетон, харчові продукти). При взаємодії з повітрям, утворює вибухонебезпечні суміші, які за силою вибуху перевершують тротил. При ліквідації аварій, пов'язаних із викидом ціаністого водню, необхідно ізолювати небезпечну зону в радіусі 400 м, евакуювати з неї людей, триматися навітряної сторони, не палити. Безпосередньо на місці аварії й на відстані до 400 м від джерела зараження роботи проводять в ізолюючих протигазах або дихальних апаратах і засобах захисту шкіри.

*Нітрил акрилової кислоти* – безбарвна легколетюча, легкозаймиста рідина з неприємним запахом. Легша за воду. Пари в 1,9 разу важчі за повітря, утворюють з повітрям вибухонебезпечні суміші. Розчиняється у воді і багатьох органічних розчинниках. При ліквідації аварій з викидом акрилонітрилу слід ізолювати небезпечну зону в

радіусі 400 м, евакуувати з неї людей, триматися навітряної сторони, уникати знижених місць, дотримуватись заходів пожежної безпеки. У небезпечну зону входити в ізолюючих протигазах або дихальних апаратах і засобах захисту шкіри.

*Сульфатна кислота* – безбарвна масляниста рідина, водорозчинна. У разі взаємодії з водою можливий розігрів, бурхлива хімічна реакція. Викликає корозію більшості металів. Поріг сприйняття запаху – 0,6 - 0,85 мг/м<sup>3</sup>. Отруйна, ГДКр.з. – 1 мг/м<sup>3</sup>. При концентрації в повітрі 2 мг/м<sup>3</sup> викликає подразнення слизової оболонки носа та гортані. Негорюча рідина, але при взаємодії з металами можуть виділятися горючі гази. Кислота може сприяти займанню горючих речовин. Ємкості можуть вибухати під час нагрівання.

*Хлоридна кислота* – безбарвна або жовтувата рідина з різким запахом, на повітрі «димить», утворює білий туман. Отруйна, ГДКр.з. – 5 мг/м<sup>3</sup>. Водорозчинна, реагує з водою з виділенням тепла. Корозійна для більшості металів. Вологий хлороводень роз'їдає гуму. Негорюча. У разі взаємодії кислоти з металами виділяється водень. Під час нагрівання виділяє отруйний газ (хлороводень), за високої температури розкладається на водень та хлор. Ємкості з кислотою можуть вибухати під час нагрівання. При надзвичайній ситуації слід охолоджувати ємкості водою. Для гасіння пожежі в місцях розливу кислоти використовують розпилену воду, вогнегасні порошки. Для розсіювання (осадження, ізоляції) парів використовувати розпилену воду. Небезпечна зона в радіусі не менше 50 м. Розміри зони хімічного забруднення уточнюються за результатами хімрозвідки, у небезпечну зону можна входити лише в засобах індивідуального захисту, триматися навітряного боку, уникати низьких місць. Не допускати попадання кислоти у водоймища, підвали, каналізацію.

При оперативному прогнозі масштабів забруднення шкідливими речовинами території після аварії повинні враховуватися реальні дані про кількість викиду або витік шкідливих речовин, а також метеоумови.

Час, на який прогнозується можлива обстановка після аварії, приймається, як правило, через 1 годину після аварії. Причому, оцінка обстановки методом прогнозування проводиться:

- для стиснених газів - тільки для первинної хмари;
- для легкозаймистих рідин, з температурою кипіння вище навколишнього середовища (20 °С) - тільки для вторинної хмари;

– для зріджених газів, що знаходяться під тиском - для первинної і вторинної хмар.

### 3.3. Індивідуальне завдання

**Мета роботи** – навчитися робити оцінку наслідків аварії при перевезенні небезпечних речовин.

#### *Приклад виконання розрахункового завдання*

Розрахувати глибину забруднення території після аварії: вибух цистерни з аміаком місткістю  $80 \text{ м}^3$ , заповненої під тиском. Метеоумови: швидкість вітру  $1 \text{ м/с}$ , ніч, ясно, температура повітря  $0^\circ\text{C}$ . Густина рідкого аміаку  $\rho = 0,681 \text{ т/м}^3$  і температура кипіння аміаку  $T_{\text{кип}} = -33,42^\circ\text{C}$ .

#### *Рішення:*

1. За табл. 6 визначаємо ступінь вертикальної стійкості атмосфери – *інверсія*.

2. Загальна маса аміаку складає:

$$M_0 = \rho \cdot V = 0,681 \cdot 80 = 54,5 \text{ т}$$

3. Знайдемо кількість аміаку в первинній хмарі.

Еквівалентна кількість НХР у первинній хмарі (у тоннах) визначається за формулою:

$$M_1 = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot M_0 \quad (10)$$

де:  $K_1$  – коефіцієнт, залежний від умов зберігання НХР (табл. 7);

$K_3$  – коефіцієнт, що дорівнює відношенню порогової токсодози хлору до порогової токсодози іншої НХР (табл. 7);

$K_5$  – коефіцієнт, що враховує ступінь вертикальної стійкості повітря: приймається для інверсії - 1, для ізотермії - 0,23, для конвекції - 0,08 (табл. 9);

$K_7$  – коефіцієнт, що враховує вплив температури повітря (табл. 7);

$M_0$  – кількість викинутої (розливої) при аварії НХР, т.

$$M_1 = 0,18 \cdot 0,04 \cdot 1,0 \cdot 0,6 \cdot 54,5 = 0,24 \text{ т}$$

Коефіцієнти узяті з табл. 7 і 9.

4. Глибина можливого забруднення від первинної хмари  $\Gamma$  визначається за табл. 10. При швидкості вітру 1 м/с і кількості аміаку в первинній хмарі 0,24 т, застосуємо метод інтерполяції:

За допомогою таблиці 10 для швидкості вітру 1 м/с (за умовами завдання) визначають найближчі еквівалентні кількості небезпечної речовини до розрахованого значення  $M_1$  (0,24 т). Одержують: менше значення  $M_{em}=0,1$  і більше  $M_{e\bar{o}}=0,5$ .

Знаходимо відповідні для них глибини зони можливого забруднення небезпечними речовинами, км

$$M_1 = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot M_0 = 0,18 \cdot 0,04 \cdot 1,0 \cdot 0,6 \cdot 54,5 = 0,24 \text{ т}$$

	$M, \text{ т}$	Глибина можливої зони забруднення небезпечними речовинами
Знайдемо менше значення	$M_{em} = 0,1$	$\Gamma_m = 1,25 \text{ км}$
Необхідно визначити	$M_e = 0,24$	Дані у таблиці відсутні. Розрахунок будемо проводити методом інтерполяції
Знайдемо більше значення	$M_{e\bar{o}} = 0,5$	$\Gamma_{\bar{o}} = 3,16 \text{ км}$

Методом інтерполяції знаходимо глибину зони забруднення речовиною  $M_1=0,24$  т.

$$\tilde{A}_1 = \tilde{A}_i + \frac{\tilde{A}_{\bar{a}} - \tilde{A}_i}{\tilde{I}_{\bar{a}\bar{a}} - \tilde{I}_{\bar{a}i}} (\tilde{I}_{\bar{a}} - \tilde{I}_{\bar{a}i}) \quad (11)$$

$$\Gamma_1 = 1,25 + \frac{3,16 - 1,25}{0,5 - 0,1} (0,24 - 0,1) = 1,92 \text{ км}$$

4. Час випаровування аміаку визначається за формулою:

$$T_{\text{випар}} = \frac{h \cdot \rho}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7} \quad (12)$$

де  $h = 0,05$  м – прийнята величина товщини шару вільного розливу рідини. Коефіцієнти узяті з табл. 7, 8 і 10.

$$T_{\text{випар}} = \frac{0,05 \cdot 0,681}{0,025 \cdot 1 \cdot 0,6} = 2,27 \text{ годин}$$

6. За умовами завдання потрібно визначити глибину зони забруднення через 1 годину після аварії ( $T_{AB}$ ), а час випаровування аміаку в даних умовах  $T_{\text{випар}}=2,27 \text{ год.}$ , що є більшим  $T_{AB}$ . Значення коефіцієнту  $K_6 = 1$ .

Кількість аміаку у вторинній хмарі під часа його випаровування визначається за формулою:

$$M_2 = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot \frac{M_0}{h \cdot \rho} \quad (13)$$

$$M_2 = (1 - 0,18) \cdot 0,025 \cdot 0,04 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \frac{54,5}{0,05 \cdot 0,681} = 1,31 \text{ т}$$

Значення коефіцієнтів узяті з табл. 7, 8 і 9 ( $K_7=1$  – прим. до табл. 7).

Аналогічним чином визначається глибина можливого забруднення від вторинної хмари  $\Gamma_2$  (табл. 10) відповідно до еквівалентній масі аміаку 1,31 т:

	$M, \text{ т}$	Глибина можливої зони забруднення небезпечними хімічними речовинами
Знайдемо <i>менше</i> значення	$M_{2m} = 1$	$\Gamma_{2m} = 4,75 \text{ км}$
Необхідно визначити	$M_2 = 1,31$	Дані в таблиці відсутні. Розрахунок будемо проводити методом інтерполяції
Знайдемо <i>більше</i> значення	$M_{2\delta} = 3$	$\Gamma_{2\delta} = 9,18 \text{ км}$

$$\Gamma_1 = \Gamma_{2_m} + \frac{\Gamma_{2\delta} - \Gamma_{2_m}}{M_{2\delta} - M_{2_m}} (M_2 - M_{2_m}) \quad (14)$$

$$\Gamma_1 = 4,75 + \frac{9,18 - 4,75}{3 - 1} (1,31 - 1) = 5,44 \text{ км}$$

7. Повна глибина можливої зони забруднення із-за маси аміаку у викиді визначається величиною суми максимального із значень величин  $\Gamma_1$  і  $\Gamma_2$  та половини мінімального з їх значень. Для даного завдання повна глибина можливої зони забруднення складає:

$$\Gamma = \Gamma_2 + 0,5 \Gamma_1 = 5,44 + 0,5 \cdot 1,92 = 6,4 \text{ км}$$

Таблиця 6

**Ступінь вертикальної стійкості приземного шару атмосфери**

Метеоумови		Швидкість повітря м/с	
		Менше 2	2 - 4
НІЧ	Ясно	Інверсія	Інверсія
	Напів'ясно	Інверсія	Ізотермія
	Похмуро	Ізотермія	Ізотермія
РАНОК	Ясно	Ізотермія	Ізотермія
	Напів'ясно	Ізотермія	Ізотермія
	Похмуро	Ізотермія	Ізотермія
	Сніжний покрив	Ізотермія	Інверсія
ДЕНЬ	Ясно	Конвекція	Конвекція
	Напів'ясно	Конвекція	Ізотермія
	Похмуро	Ізотермія	Ізотермія
	Сніжний покрив	Ізотермія	Ізотермія
ВЕЧІР	Ясно	Інверсія	Ізотермія
	Напів'ясно	Інверсія	Ізотермія
	Похмуро	Ізотермія	Ізотермія
	Сніжний покрив	Інверсія	Інверсія

Таблиця 7

Значення коефіцієнтів  $K_1, K_2, K_3, K_7$  для небезпечних речовин

№ п/п	Найменування	Значення коефіцієнтів						
		$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_7$ для $T(^{\circ}C)$			
					- 20	0	20	40
1	Аміак: зріджений під тиском Ізотермічне зберігання	0,18 0,01	0,025 0,025	0,04 0,04	0,3/1 0,3/1	0,6/1 0,6/1	1 1	1,4/1 1
2	Гідроген ціанідний	-	0,026	3,0	0	0,4	1	1,3
3	Нітрил акрилової кислоти	-	0,007	0,08	0,1	0,4	1	2,4
4	Хлор	0,18	0,052	1	0,3/1	0,6/1	1	1,4/1
5	Етиленамін	-	0,09	0,125	0,1	0,4	1	2,2

Примітка.  $K_1$  залежить від умов зберігання і властивостей НХР.  $K_7$  залежить від температури навколишнього середовища, у чисельнику наведені значення  $K_7$  для первинної хмари, в знаменнику - для вторинної хмари.

Таблиця 8

Значення коефіцієнта  $K_4$ , що враховує швидкість вітру

Швидкість вітру, м/с	1	2	3	4	5	6
$K_4$	1	1,33	1,67	2,0	2,34	2,67

Таблиця 9

Значення коефіцієнтів  $K_5$  і  $K_6$ , що враховують ступінь вертикальної стійкості атмосфери

Ступінь вертикальної стійкості атмосфери	$K_5$	$K_6$
Інверсія	1,0	0,081
Ізотермія	0,23	0,133
Конвекція	0,08	0,235

**Глибина зони можливого забруднення  
небезпечними хімічними речовинами, км**

Швид- кість вітру, м/с	Еквівалентна кількість небезпечної хімічної речовини ( $M_e$ ), т											
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20	50	100	500
1	0,38	0,85	1,2	3,16	4,75	9,18	12,5	19,2	29,6	52,7	81,9	231,0
2	0,26	0,59	0,8	1,92	2,84	5,35	7,20	10,8	16,4	28,7	44,0	121,0
3	0,22	0,48	0,6	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,9	20,5	31,3	84,5
4	0,19	0,42	0,5	1,33	1,88	3,28	4,36	6,46	9,62	16,4	24,8	65,9
5	0,17	0,38	0,5	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,16	13,8	20,8	54,6
6	0,15	0,34	0,4	1,09	1,53	2,66	3,43	4,88	7,20	12,1	18,1	47,0

**Задача 25.** Розрахувати глибину забруднення території після аварії: вибух цистерни з аміаком місткістю  $80 \text{ м}^3$ , заповненої під тиском. Метеоумови: швидкість вітру  $3 \text{ м/с}$ , ніч, похмуро, температура повітря  $20^\circ\text{C}$ . Густина рідкого аміаку  $\rho = 0,681 \text{ т/м}^3$  і температура кипіння аміаку  $t_{\text{кип}} = -33,42^\circ\text{C}$ .

**Задача 26.** Оцінити глибину забруднення території через 1 год. після аварії: виток ціаністого водню з чотиривісної цистерни місткістю  $120 \text{ м}^3$ , заповненої на  $80\%$ . Густина рідкого HCN  $\rho = 0,687 \text{ т/м}^3$  і температура кипіння  $t_{\text{кип}} = 25,7^\circ\text{C}$ . Метеоумови: швидкість вітру  $2 \text{ м/с}$ , ранок, при сніжному покриві, температура повітря  $0^\circ\text{C}$ .

**Задача 27.** При перевезенні небезпечних вантажів відбулося зіткнення двох цистерн, заповнених зрідженим хлором, у результаті відбувся вибух. Об'єм кожної цистерни  $80 \text{ м}^3$ . Аварія відбулася вранці, в ясну погоду при температурі повітря  $30^\circ\text{C}$ . Швидкість вітру  $2 \text{ м/с}$ . Густина рідкого хлору  $\rho = 1,558 \text{ т/м}^3$  і температура кипіння  $t_{\text{кип}} = -34,1^\circ\text{C}$ . Розрахувати глибину забруднення території первинною і вторинною хмарами через 1 годину після аварії.

**Задача 28.** При перевезенні небезпечних вантажів відбулося зіткнення двох цистерн, заповнених нітрилом акрилової кислоти (міст-



кість кожної цистерни  $80 \text{ м}^3$ ), у результаті якого відбувся витік. Аварія відбулася вдень, в напів'ясну погоду при температурі повітря  $0^\circ\text{C}$ . Швидкість вітру  $4 \text{ м/с}$ . Густина рідкого нітрилу акрилової кислоти  $\rho=0,806 \text{ т/м}^3$  і температура кипіння  $t_{\text{кип}} = 77^\circ\text{C}$ . Розрахувати глибину забруднення території через 1 годину після аварії вторинною хмарию.

**Задача 29.** Розрахувати глибину забруднення території через 1 годину після аварії: вибуху цистерни з аміаком місткістю  $120 \text{ м}^3$ , заповненої під тиском на дві третини. Метеоумови: швидкість вітру  $4 \text{ м/с}$ , вечір, при сніжному покриві, температура повітря  $t = -20^\circ\text{C}$ . Густина рідкого аміаку  $\rho=0,681 \text{ т/м}^3$  і температура кипіння аміаку  $t_{\text{кип}} = -33,42^\circ\text{C}$ .

**Задача 30.** Оцінити глибину забруднення території через 1 годину після аварії: витоки ціаністого водню з чотиривісної цистерни місткістю  $120 \text{ м}^3$ , заповненої на 90%. Густина рідкого етіленаміну  $\rho=0,838 \text{ т/м}^3$  і температура кипіння  $t_{\text{кип}}=55,0^\circ\text{C}$ . Метеоумови: швидкість вітру  $2 \text{ м/с}$ , ранок, похмуро, температура повітря  $20^\circ\text{C}$ .

**Задача 31.** При перевезенні небезпечних вантажів відбулося зіткнення трьох цистерн, заповнених нітрилом акрилової кислоти (місткість кожної цистерни  $120 \text{ м}^3$ ), в результаті стався витік. Аварія відбулася увечері, при ясній погоді, при температурі повітря  $-20^\circ\text{C}$ . Швидкість вітру  $3 \text{ м/с}$ . Густина рідкого нітрилу акрилової кислоти  $\rho=0,806 \text{ т/м}^3$  і температура кипіння  $t_{\text{кип}} = 77^\circ\text{C}$ . Розрахувати глибину забруднення території через 1 годину після аварії вторинною хмарию.

**Задача 32.** Розрахувати глибину забруднення території первинною і вторинною хмарами через 1 годину після аварії: вибуху цистерни з хлором місткістю  $120 \text{ м}^3$ , заповненої під тиском. Метеоумови: швидкість вітру  $3 \text{ м/с}$ , ніч, похмуро, температура повітря  $20^\circ\text{C}$ . Густина рідкого хлору  $\rho=1,558 \text{ т/м}^3$  і температура кипіння  $t_{\text{кип}} = -34,1^\circ\text{C}$ .

**Задача 33.** Визначити повну глибину зони забруднення етіленаміном при аварійному витоку  $250 \text{ т}$  вантажу. Густина рідкого етіленаміну  $\rho=0,838 \text{ т/м}^3$  і температура кипіння  $t_{\text{кип}} = 55,0^\circ\text{C}$ . Метеоумови:

швидкість вітру 1 м/с, день, при сніжному покриві, температура повітря  $t = -10^{\circ}\text{C}$ .

**Задача 34.** Визначити повну глибину зони забруднення при аварійному витoku 180 т ціаністого водню. Густина рідкого HCN  $\rho=0,687 \text{ т/м}^3$  і температура кипіння  $t_{\text{кип}} = 25,7^{\circ}\text{C}$ . Аварія відбулася вночі, в похмуру погоду, при швидкості вітру 4 м/с і при температурі повітря  $20^{\circ}\text{C}$ .

## 4. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

### 4.1. Кольори безпеки та знаки безпеки

Безпека виконуваних робіт суттєво залежить від швидкості та точності сприйняття зорової інформації. На цьому ґрунтується широке використання на підприємствах кольорів безпеки та знаків безпеки праці [18, 25, 26].

*Колір безпеки* – установлений колір, призначений для привернення уваги до можливих джерел небезпечних і (або) шкідливих виробничих чинників, а також до засобів пожежогасіння і знаків безпеки. Прийняті наступні кольори безпеки: червоний, жовтий, зелений, синій.

*Червоний колір* безпеки застосовується для позначення різних видів пожежної техніки, інструментів, інвентарю та протипожежних засобів, пристроїв вимкнення (у тому числі й аварійних), сигнальних лампочок. Крім того, ним фарбують місце, обладнання та прилади, де може виникнути вогнебезпечна чи аварійна ситуація.

*Жовтий колір* безпеки використовується для елементів виробничого обладнання, що можуть бути джерелами небезпечних і (або) шкідливих виробничих

*Зелений колір* безпеки використовується для світлових табло евакуаційних і запасних виходів, сигнальних лампочок, які сповіщають про нормальний режим роботи, а також для евакуаційних знаків.

*Синій колір* безпеки застосовують для приписувальних і вказівних знаків.

Знаки безпеки праці поділяються на чотири групи:

- **заборонні**, які призначені для заборони певних дій у місці встановлення знака (заборона користуватись відкритим вогнем, курити, входити чи проходити, гасити водою, користуватись електронагрівальними приладами і т. ін.);
- **попереджувальні**, які призначені для попередження про можливу небезпеку (електричний струм, легкозаймисту чи отруйну речовину, лазерне випромінювання, небезпеку вибуху тощо);
- **приписувальні**, які призначені для дозволу на виконання певних дій лише за умови виконання ними конкретних вимог безпеки (обов'язкове застосування засобів захисту, виконання заходів щодо забезпечення безпеки праці), вимог виробничої та пожежної безпеки;

– **вказівні**, які призначені для інформування про місце знаходження відповідних об'єктів та засобів (пункту медичної допомоги, пожежної охорони, питної води, вогнегасника, пожежного крану, пункту сповіщення про пожежу і т. ін.).

Таблиця 11

**Основне змістове значення кольору безпеки  
та його контрастний колір**

Колір безпеки	Вид знака	Зміст знака	Контрастний колір
Червоний	знак заборони	Дії є небезпечними	Білий
	знак небезпеки або тривоги	Стій! Зупинка! Аварійне вимикання! Евакуація!	
	знак місця зберігання засобів пожежогасіння	Тут розміщені матеріали і устаткування для пожежогасіння	
Жовтий	попереджувальний знак	Увага! Обережно! Стій!	Чорний
Синій	зобов'язувальний знак	Особливі вимоги щодо способу дій і поведінки. Необхідність використання засобів індивідуального захисту	Білий
Зелений	знак першої допомоги, рятувальний знак	Тут розміщені двері, виходи, приміщення, шляхи пересування, пункти і засоби допомоги	Білий

Знаки пожежної безпеки призначені для вказівки місцезнаходження різних об'єктів і інвентарю для боротьби і запобігання пожежі, таких як пожежні пости, пожежні крани, гідранти, вогнегасники, пункти сповіщення про пожежу, пожежні драбини і ін.

Види, розміри і кольори знаків пожежної безпеки регламентуються документом ISO 3864 «Кольори сигнальні і знаки безпеки»,

ДСТУ ISO 6309:2007 «Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір».

*Обладнання для пожежогасіння. Засоби оповіщення про пожежу і засоби ручного керування*  
**Вказівні знаки (червоного кольору)**

			
Вогнегасник	Пожежний кран-комплект	Пожежна драбина	Телефон, що використовують у разі надзвичайної ситуації
			
Комплект обладнання для пожежогасіння	Звуковий сповіщувач	Пристрій ручного вмикання	




*Шляхи евакуації*  
**Вказівні знаки (зеленого кольору)**

		
Евакуаційний вихід	Евакуаційний вихід	Зсунути, щоб відкрити
		
Штовхнути, щоб відчинити	Потягнути, щоб відчинити	Розбити, щоб отримати доступ


## Знаки заборони (червоного кольору)

		
Не захарашувати	Заборонено відкрите полум'я	Заборонено курити
		
Заборонено гасити водою	Вхід (прохід) заборонено	Знак заборони з пояснюючим написом

## Попереджувальні знаки (жовтого кольору)

		
Пожежонебезпечно. Окисники	Вибухонебезпечно. Вибухові матеріали	Пожежонебезпечно. Легкозаймисті матеріали

## Додаткові знаки Інформаційні знаки (зеленого кольору)

		
Стрілка напрямку на шляхах евакуації (червоного кольору)		
		
Напрямок до місця розташування обладнання для пожежогасіння або пристрою оповіщення		

## 4.2. Практична робота

*Мета роботи* – вивчити призначення, характеристики і порядок вживання сигнальних кольорів і знаків пожежної безпеки.

### *Завдання для практичної роботи*

1. Вивчити теоретичні основи.
2. Перевірити засвоєння матеріалу, відповівши на контрольні питання:
  - у який колір забарвлено поле застережливого знаку?
  - який колір має символічне зображення на заборонному знаку?
  - яку форму має попереджувальний знак?
  - яку форму має заборонний знак?
  - який колір мають символічні зображення або пояснюючі написи, що наносяться на вказівні знаки?
3. Намалювати знаки пожежної безпеки.

## 5. НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ПОВ'ЯЗАНІ З ПОЖЕЖАМИ

### 5.1. Показники пожежо- і вибухонебезпеки речовин і матеріалів

До пожежо- і вибухонебезпечних об'єктів відносяться більшість елементів господарського комплексу. Джерелами пожеж і вибухів є: ємності з легкозаймистими, горючими або отруйними речовинами; склади вибухонебезпечних матеріалів; вибухонебезпечні технологічні установки, комунікації, руйнування яких призводить до пожеж, вибухів і загазованості території. При цьому прогноуються наслідки:

- витоків газів і поширення токсичного диму;
- пожеж і вибухів у колодязях, цистернах та інших ємкостях;
- порушень технологічних процесів, особливо пов'язаних з шкідливими речовинами або небезпечними методами обробки;
- можливість виникнення пожеж викликаних блискавкою;
- вибухів пари легкозаймистих рідин;
- нагріву і випаровування рідин з ємкостей і піддонів;
- розсіювання продуктів горіння у внутрішніх приміщеннях;
- токсичної дії продуктів горіння на людей;
- теплової дії;
- поширення у будівлях вогню в залежності від планування.

Більшість пожеж пов'язана з горінням твердих матеріалів, хоча початкова стадія пожежі зазвичай пов'язана з горінням рідких і газо-подібних горючих речовин, яких у сучасному виробництві недмірна кількість.

**Пожежовибухонебезпека речовин та матеріалів** – це сукупність властивостей, які характеризують їх схильність до виникнення й поширення горіння, особливості горіння і здатність піддаватись гасінню загорянь. За цими показниками виділяють три групи горючості матеріалів і речовин: *негорючі*, *важкогорючі* та *горючі*.

**Негорючі** – речовини та матеріали, що не здатні до горіння чи обуглення у повітрі під впливом вогню або високої температури (цегла, бетон, камінь, азбест, мінеральна вата).

**Важкогорючі** – речовини та матеріали, що здатні спалахувати, тліти чи обуглюватись у повітрі від джерела запалювання, але не здатні самостійно горіти чи обуглюватись після видалення джерела



вогню (деревина при глибокому просочуванні антипіренами, фіброліт).

**Горючі** – речовини та матеріали, що здатні самозайматися, а також спалахувати, тліти чи обвуглюватися від джерела запалювання та самостійно горіти після його видалення.

**Горіння** – хімічна реакція окислення з виділенням великої кількості тепла і світла. Для горіння необхідна наявність горючої речовини, окислювача і джерела загоряння.

*Основні показники пожежо- і вибухонебезпеки:*

– **Температура спалахування** – найнижча температура горючої речовини, при якій над її поверхнею утворюються пари (гази), здатні спалахнути від джерела загоряння. Але швидкість їх утворення ще недостатня для подальшого горіння. Рідини з температурою спалахування нижчі +45°C називають *легкозаймистими*, а вище – *горючими*.

– **Температура самозаймання** – найнижча температура, при якій відбувається різке збільшення швидкості екзотермічної реакції за відсутності джерела загоряння, що закінчується стійким горінням.

– **Температура займання**. При цій температурі горюча речовина виділяє горючі пари (гази) із швидкістю, достатньою для стійкого горіння. Температурні межі займання – це температури, при яких насичені пари речовини утворюють в даному окислювальному середовищі концентрації, рівні відповідно нижній або верхній межі займання.

Пожежі є найнебезпечнішим і найпоширенішим лихом. Вони можуть виникати у населених пунктах, лісових масивах, на об'єктах економіки, в районах газо- і нафтовидобування, на енергетичних комунікаціях, на транспорті, але особливо часто вони виникають із-за необережного поводження людей з вогнем.

*Причини пожеж і вибухів на промислових об'єктах %:*

- порушення заходів безпеки і технологічного режиму – 33%;
- несправність електроустаткування – 16%;
- помилки при ремонті устаткування – 13%;
- самозаймання промаслених ганчірря, інших речовин – 10%;
- недотримання графіків обслуговування, знос, корозія – 8%;
- несправність замочної арматури, відсутність заглушок – 6%;
- іскри при виконанні зварювальних робіт – 4%;
- інші (несправність мереж, обігрів відкритим вогнем) – 10%.

## 5.2. Індивідуальне завдання

**Мета роботи** – ознайомитися з показниками пожежо- і вибухонебезпеки речовин і матеріалів; оцінити рівень небезпеки пов'язаної з пожежею.

### *Приклад рішення розрахункового завдання*

**Задача.** На складі горюче-мастильних матеріалів (відкритий майданчик, дві цистерни з бензином по 60 т.) виникла пожежа з руйнуванням ємкостей і розливом бензину на площі 1600 м<sup>2</sup>. Оцінити пожежну обстановку.

### *Рішення*

1. За допомогою табл. 13 визначається показник пожежної обстановки для горючих матеріалів

$$K_2 = 0,099 + X_1 + X_2 + X_3 \quad (15)$$

2.  $X_1$  - залежить від площі пожежі (табл. 12);

$X_1 = 0,138$  (табл. 12, оскільки площа пожежі складає 1600 м<sup>2</sup>).

3.  $X_2 = 0,27$  (відкритий майданчик) (табл. 14).

$X_2$  – характеризує архітектурно-планувальні особливості забудови і вогнестійкість місць зберігання (табл. 14);

4. Розрахунок питомого пожежного навантаження виконується за формулою:

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{M_i Q_i}{S} \quad (16)$$

де  $M_i$  – маса матеріалу з відповідною теплотворною здатністю, кг;  $Q_i$  – кількість тепла, що виділяється при згоранні 1 кг цього матеріалу, МДж/кг (табл. 15);  $S$  – площа пожежі (у багатоповерхових будівлях помножити на число поверхів, охоплених пожежею), м<sup>2</sup>;  $n$  – кількість видів горючих матеріалів.

$$P_{\text{пн}} = P_{\text{пер}} = 12 \cdot 10^4 \cdot 43,6 / 1600 = 3270 \text{ МДж/м}^2$$

Якщо враховується об'єм горючих матеріалів у кубічних метрах (деревина), то використовується залежність

$$M_i = \rho_i \cdot V_i \quad (17)$$

де  $\rho_i$  – густина, кг/м<sup>3</sup>, а  $V_i$  – об'єм цього матеріалу, м<sup>3</sup>.

5.  $X_3$  – показник, що залежить від питомого пожежного навантаження (табл. 16).  $X_3=0,29$

6. За табл. 13 можна зробити оцінку пожежної обстановки

$$K_2 = 0,099 + 0,138 + 0,27 + 0,29 = 0,797$$

Таким чином:

- категорія пожежі – «3»;
- вид необхідної вогнегасної речовини – піна;
- необхідна кількість одиниць пожежної техніки – 25;
- необхідна питома витрата піни – 200 л/м<sup>2</sup>;
- час гасіння пожежі – приблизно 15 годин.

7. За допомогою таблиці 17 можна оцінити величину радіусу смертельного ураження: близько 139 м.

Таблиця 12

**Показник  $X_1$ , що характеризує можливу площу пожежі**

Площа $S$ , м <sup>2</sup>	$X_1$
До 100	0,028
101-250	0,055
250-500	0,082
500-1 000	0,110
1 000-3 000	0,138
3 000-10 000	0,165
10 000-30 000	0,192
Понад 30 000	0,220

Примітка. Для твердих горючих матеріалів

$$S = S_n \cdot n \quad (18)$$

де  $S_n$  – площа одного поверху;  $n$  – кількість поверхів.

Для легкогорючих рідин

$$S = S_m + S_p \quad (19)$$

де  $S_m$  – площа обвалування;  $S_p$  – площа вільного розливу ЛГР.

Таблиця 13

**Оцінка пожежної обстановки**

Параметр	Показник пожежної обстановки К		
	до 0,35	0,36-0,50	0,51-1,00
Категорія пожежі	1	2	3
Пожежне навантаження для твердих горючих матеріалів ( $K_1=0,049+X_1+X_2+X_3$ ): кількість одиниць основної пожежної техніки	2-3	3-5	5-7
вид і питома витрата вогнегасного засобу л/м <sup>2</sup>	вода 64-150	вода 116-270	вода 150-270
Час гасіння, год	до 1	2,0-4,5	3-7
Пожежне навантаження для ЛГР (рідкі матеріали) ( $K_2=0,099+X_1+X_2+X_3$ ): кількість одиниць основної пожежної техніки	3-5	4-7	20-28
вид і питома витрата вогнегасного засобу, л/м <sup>2</sup>	піна 80-130	піна 145-230	піна 145-230
Час гасіння, год	1-2,5	1,5-2,5	12-18

Таблиця 14

**Показник  $X_2$ , що характеризує вогнестійкість і архітектурно-планувальні особливості забудови**

Характеристика	$X_2$
Будівлі I і II ступеню вогнестійкості, тобто їх основні конструкції виконані з негорючих матеріалів	0,09
Будівлі III ступеню вогнестійкості, тобто з кам'яними стінами і дерев'яними оштукатуреними перекриттями. Будови, що мають огорожування, що не згорають, з межею вогнестійкості більше 30 хв	0,18
Будівлі IV, V ступеню вогнестійкості, тобто дерев'яні або дерев'яні оштукатурені. Будови, що мають огорожування, що не згорають. Відкриті майданчики, відкриті склади, підземні резервуари з ЛГР	0,27

Таблиця 15

**Кількість тепла  $Q$  і густина горючого матеріалу**

Горючий матеріал	$Q$ , МДж/кг	$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>
Ацетон	31	792
Бензин	43,6	750
Бензол	40,8	879
Бітум	42	-
Папір	13,4	980
Деревина при вологос- ті:		
- 10%	16,5	600
- 20 %	14,5	-
- 30%	12,3	-
Гас	43,2	810
Лак	35	830
Нітроемаль НЦ-25	32,1	840
Нафта	39	850
Поліетилен	47,1	-
Гума	33,5	-
Уайт-спірит	45,7	790

Примітка. Для груп однойменних матеріалів у таблиці дані середні значення.

Таблиця 16

**Показник  $X_3$ , що характеризує питоме пожежне навантаження**

Питоме пожежне навантаження, МДж/м <sup>2</sup>	$X_3$
До 330	0,072
330...825	0,145
825...2500	0,217
2500...5800	0,290
Понад 5800	0,362

**Прогнозування потенційної небезпеки об'єктів при вибуху  
(миттєве руйнування резервуару зберігання)**

Q, т	Середня кількість загиблих при щільності населення тис. осіб/км <sup>2</sup>										Радіус смерт. ураження, м
	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	
0,1	0	0	0	1	1	1	1	2	2	3	14
0,5	0	1	1	1	2	3	4	5	6	8	24
1,0	1	1	1	2	3	5	6	8	9	12	30
3,0	1	2	4	5	6	9	12	16	19	25	43
5,0	2	4	5	7	9	13	18	22	26	35	51
10,0	3	6	8	11	14	21	28	35	42	56	65
15,0	4	7	11	15	18	27	36	46	55	73	74
25,0	5	10	15	20	26	38	51	64	77	102	88
50,0	8	16	24	32	41	61	81	102	122	162	110
100,0	13	26	39	52	64	97	129	161	193	258	139

**Задача 35.** На складі ГММ (відкритий майданчик, три цистерни з бензином по 40 т) виникла пожежа з руйнуванням ємкостей і розливом бензину на площі 800 м<sup>2</sup>. Оцінити пожежну обстановку.

**Задача 36.** На складі ГММ (відкритий майданчик, дві цистерни з уайт-спіритом по 72 м<sup>3</sup>) виникла пожежа з руйнуванням ємкостей і розливом бензину на площі 240 м<sup>2</sup>. Оцінити пожежну обстановку.

**Задача 37.** На складі ГММ (відкритий майданчик, дві цистерни з бензином по 40 т) виникла пожежа з руйнуванням ємкостей і розливом бензину на площі 450 м<sup>2</sup>. Оцінити пожежну обстановку.

**Задача 38.** На складі ГММ (відкритий майданчик, 6 бочок з керосином по 200 м<sup>3</sup>) виникла пожежа з руйнуванням ємкостей і розливом бензину на площі 80 м<sup>2</sup>. Оцінити пожежну обстановку.

**Задача 39.** На складі ГММ (відкритий майданчик, цистерна з ацетоном 60 т) виникла пожежа з руйнуванням ємкостей і розливом бензину на площі 1000 м<sup>2</sup>. Оцінити пожежну обстановку.

**Задача 40.** На складі ГММ (відкритий майданчик, 3 цистерни з бензином по 40 т.) виникла пожежа з руйнуванням ємкостей і розливом бензину на площі 1600 м<sup>2</sup>. Оцінити пожежну обстановку.

**Питання для самоконтролю:**

1. Які об'єкти економіки відносяться до пожежо- і вибухонебезпечних об'єктів?
2. До яких наслідків призводять аварії на пожежо- і вибухонебезпечних об'єктах?
3. Яка класифікація речовин і матеріалів за займистістю?
4. Які основні показники пожежо- і вибухонебезпеки матеріалів?

## 6. ДЖЕРЕЛА РАДІАЦІЇ. БІОЛОГІЧНА ДІЯ РАДІАЦІЙНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

### 6.1. Джерела радіації та одиниці її вимірювання

**Іонізуюче випромінювання** – це будь-яке випромінювання, взаємодія якого із середовищем призводить до утворення електричних зарядів різних знаків. Джерелом іонізуючого випромінювання є природні та штучні радіоактивні речовини та елементи (уран, стронцій та ін.). Джерела іонізуючого випромінювання широко використовуються в атомній енергетиці, медицині (для діагностики та лікування) та в різних галузях промисловості (для дефектоскопії металів, контролю якості зварних з'єднань). До іонізуючого випромінювання відносять альфа-, бета-, гамма-промені.

**Альфа-випромінювання** – потік позитивно заряджених частинок (ядер атомів гелію). Завдяки малій проникаючій здатності  $\alpha$ -частинки не представляють великої небезпеки у разі зовнішнього опромінювання. Вони можуть бути повністю затримані аркушем щільного паперу, одягом. В той же час  $\alpha$ -частинки стають небезпечними при потраплянні всередину організму, виникаючи при цьому пошкодження в тканинах не виліковуються.

**Бета-випромінювання** – потік негативно заряджених частинок (електронів). Їх проникаюча здатність на два порядки більше.  $\beta$ -частинки повністю поглинаються віконним склом і до 50% одягом.

**Гамма-випромінювання ( $\gamma$ )** – є короткохвильовим електромагнітним випромінюванням. В повітрі вони проходять шлях в декілька сотень метрів і навіть кілометрів, в деревині – 25 см, у бетоні – 10 см, у свинці – до 5 см, живі організми пронизують наскрізь. Через велику проникаючу здатність  $\gamma$ -частинок, вони являють значну небезпеку для живих організмів, як джерело зовнішнього опромінювання. Для захисту від  $\gamma$ -променів використовують хімічні елементи великої щільності (важкі метали, наприклад, свинець).

Основну частину опромінення населення Земної кулі одержує від *природних джерел випромінювань* (космічні промені, земна радіація, внутрішнє опромінення, що надходить з їжею, водою).

Людина зазнає опромінення двома шляхами – зовнішнім та внутрішнім. Якщо радіоактивні речовини знаходяться поза організмом і опромінюють його ззовні, то у цьому випадку говорять про *зовнішнє*



опромінення. А якщо ж вони знаходяться у повітрі, яким дихає людина, або у їжі чи воді і потрапляють всередину організму через органи дихання та кишково-шлунковий тракт, то таке опромінення називають *внутрішнім*.

*Штучними джерелами іонізуючих випромінювань* є ядерні вибухи, ядерні установки для виробництва енергії, ядерні реактори, прискорювачі заряджених частинок, рентгенівські апарати, засоби зв'язку високої напруги тощо. Останнім часом говорять про так званий техногенно-змінений природний радіаційний фон.

За декілька останніх десятиліть людство створило сотні штучних радіонуклідів і навчилося використовувати енергію атома як у військових цілях - для виробництва зброї масового ураження, так і в мирних - для виробництва енергії, у медицині, пошуку корисних копалин, діагностичному устаткуванні та ін. Індивідуальні дози, які одержують різні люди від штучних джерел іонізуючих випромінювань, сильно відрізняються. У більшості випадків ці дози незначні, але іноді опромінення за рахунок техногенних джерел у багато тисяч разів інтенсивніші ніж за рахунок природних. Проте слід зазначити, що породжені техногенними джерелами випромінювання легше контролювати, ніж опромінення, пов'язані з радіоактивними опадами від ядерних вибухів і аварій на АЕС, також як і опромінення, зумовлені космічними і наземними природними джерелами.

Опромінення населення України в останні роки за рахунок штучних джерел радіації, в основному пов'язане з наслідками аварії на Чорнобильській АЕС, а також експлуатацією і «дрібними» аваріями на інших АЕС. Серед техногенних джерел іонізуючого опромінення на сьогодні людина найбільш опромінюється під час медичних процедур і лікування, пов'язаного із застосуванням радіоактивності, джерел радіації.

Радіація використовується в медицині у діагностичних цілях і для лікування. Одним із найпоширеніших медичних приладів є рентгенівський апарат. Також все більше поширюються і нові складні діагностичні методи, що спираються на використання радіоізотопів. Одним із засобів боротьби з онкологічними хворобами, як відомо, є променева терапія.

Радіоактивні елементи характеризуються *періодом напіврозпаду* (від секунд до млн. років), *активністю*, що характеризує їх іонізуючу спроможність.

**Період напіврозпаду** ( $T_{1/2}$ ) – час, за який кількість радіонуклідної речовини зменшується у 2 рази.

**Активність** ( $A$ ) – кількість радіоактивних перетворень за одиницю часу. Активність у міжнародній системі (СІ) вимірюється в беккерелях (1 Бк = 1 розпад за сек), а позасистемною одиницею є кюрі.  $1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$ .

Міра дії іонізуючого випромінювання в будь-якому середовищі залежить від енергії випромінювання й оцінюється дозою іонізуючого випромінювання. **Доза** – кількість поглиненої енергії випромінювання в одиниці маси речовини, яку опромінюють. Остання визначається для повітря, речовини і біологічної тканини. Відповідно розрізняють експозиційну, поглинену та еквівалентну дози іонізуючого випромінювання.

**Експозиційна доза** характеризує іонізуючу спроможність випромінювання у повітрі, вимірюється в кулонах на 1 кг (Кл/кг); позасистемна одиниця – рентген (Р);  $1 \text{ Кл/кг} = 3,88 \cdot 10^3 \text{ Р}$ .

**Поглинута доза** характеризує енергію іонізуючого випромінювання, що поглинається одиницею маси опроміненої речовини. Вона вимірюється у греях (Гр) ( $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж/кг}$ ). Застосовується і позасистемна одиниця рад ( $1 \text{ рад} = 0,01 \text{ Гр} = 0,01 \text{ Дж/кг}$ ).

**Еквівалентна доза** є мірою біологічного впливу випромінювання на конкретну людину, тобто індивідуальним критерієм небезпеки, зумовленим іонізуючим випромінюванням. За одиницю вимірювання еквівалентної дози прийнято зіверт (Зв). 1 зіверт дорівнює поглинутій дозі в 1 Дж/кг (для рентгенівського та  $\alpha$ ,  $\beta$  - випромінювань). Позасистемною одиницею служить бер (біологічний еквівалент рада).  $1 \text{ бер} = 0,01 \text{ Зв}$ .

Дози	Одиниці вимірювання радіації		
	«СІ»	Позасистемні	Переведення одиниць
Експозиційна	Кл/кг	Рентген (Р)	1 Кл/кг = 3886 Р
Поглинена	(кулон на кг повітря)	Рад	1 Р = 0,877 рад
	Грей (Гр)		1 Гр = 100 Рад
Індивідуальна еквівалентна	Зіверт (Зв)	Бер	1 Рад = 1,14 Р 1 Зв = 100 Бер

$$1 \text{ Гр.} \approx 1 \text{ Зв} \approx 100 \text{ Р} \approx 100 \text{ рад} \approx 100 \text{ бер}$$

## 6.2. Класифікація радіаційних аварій за характером дії і масштабами

**Радіаційна аварія** – це аварія з викидом радіоактивних речовин або іонізуючих випромінювань за межі, не передбачені проектом для нормальної експлуатації радіаційно небезпечних об'єктів, у кількості понад встановлену межу їх безпечної експлуатації.

Ядерні аварії поділяються на дві групи:

- аварії, при яких відсутні радіоактивні забруднення виробничих приміщень, території та навколишнього середовища об'єкта;
- аварії, при яких відбуваються радіоактивні забруднення середовища виробничої діяльності і мешкання населення.

За масштабами радіаційні аварії поділяються на *локальні*, якщо в зоні аварії проживає до 10 тис. осіб, *регіональні* – із зоною від декількох населених пунктів, адміністративних районів до декількох областей з населенням більше 10 тис. осіб, *глобальні* – аварії, які поширюються на значну територію країни, транскордонні аварії.

Потенційною небезпекою для України є можливі аварії на АЕС інших держав з викидом радіоактивних речовин. Сьогодні в 31 країні світу діють 440 атомних реакторів. При аваріях на АЕС можуть бути пошкодження конструкцій, технологічних ліній, пожежі, викиди до навколишнього середовища радіоактивних речовин.

### 6.3. Біологічна дія іонізуючих випромінювань на живі організми

Під впливом іонізуючого випромінювання атоми і молекули живих клітин іонізуються, в результаті чого відбуваються складні фізико-хімічні процеси. При вивченні дії випромінювання на організм людини було визначено наступні особливості:

1. Висока ефективність поглиненої енергії. Незначні кількості поглиненої енергії випромінювання вже можуть викликати глибокі біологічні зміни в організмі. Дія іонізуючих випромінювань на організм невідчутна для людини. У людей відсутній орган відчуття, який сприймав би іонізуючі випромінювання, тому людина може проковтнути, вдихнути радіоактивну речовину без жодних первинних відчуттів. Дозиметричні прилади є як би додатковим органом відчуття, призначеним для сприйняття іонізуючого випромінювання.

2. Наявність прихованого або інкубаційного періоду прояву дії іонізуючого випромінювання. Цей період часто називають *періодом уявного благополуччя*. Тривалість його скорочується при опромінюванні у великих дозах.

3. *Кумуляція* – дія малих доз може сумуватися або накопичуватися, що неминуче приводить до променевих захворювань.

4. *Генетичний ефект* – випромінювання впливає не тільки на даний живий організм, але і на його нащадків.

5. Різні органи живого організму мають свою чутливість до опромінювання. При щоденній дії дози 0,002-0,005 Гр (0,2-0,5 Р) вже настають зміни у крові.

6. Не кожний організм в цілому однаково реагує на опромінювання.

7. Опромінювання залежить від частоти опромінення. Одно-разове опромінювання у великих дозах виникає більш тяжкі наслідки.

Згідно з деякими поглядами, іонізація атомів і молекул, що виникає під дією випромінювання, призводить до розірвання зв'язків у білкових молекулах, що сприяє загибелі клітин і поразки всього організму. Згідно з іншими уявленнями, у формуванні біологічних наслідків іонізуючих випромінювань відіграють роль продукти радіолізу води. При іонізації води утворюються вільні радикали  $\text{H}\cdot$  та  $\text{OH}\cdot$ , а в присутності кисню – пероксидні сполуки, що є сильними окислювачами. Останні вступають у хімічну взаємодію з молекулами білків та

ферментів, руйнуючи їх, в результаті чого утворюються сполуки, не властиві живому організму. Це призводить до порушення обмінних процесів, пригноблення ферментних і окремих функціональних систем, тобто порушення життєдіяльності всього організму.

У присутності кисню ( $O_2$ ) утворюється також вільний радикал гідроперекису ( $HO_2$ ) і перекис водню ( $H_2O_2$ ), які є сильними окислювачами. Вільні радикали і окислювачі, маючи високу хімічну активність, вступають в хімічні реакції з молекулами білка, ферментів та інших структурних елементів біологічної тканини, що приводить до зміни біологічних процесів в організмі. У результаті порушуються обмінні процеси, пригнічується активність ферментних систем, сповільнюється і припиняється зростання тканин, виникають нові хімічні сполуки, які не притаманні організму – токсини (радіотоксини). Під час потрапляння випромінювання на мембрану порушуються молекулярні зв'язки, атоми перетворюються на іони. Крізь зруйновану мембрану в клітину починають надходити сторонні (токсичні) речовини. Якщо доза випромінювання невелика, відбувається рекомбінація електронів, тобто повернення їх на свої місця. Молекулярні зв'язки відновлюються, і клітина продовжує виконувати свої функції. Якщо ж доза опромінення висока або дуже багато разів повторюється, то електрони не встигають рекомбінувати; молекулярні зв'язки не відновлюються; пошкоджується велика кількість клітин. Це приводить до порушення життєдіяльності окремих функцій або систем і організму в цілому.

Специфічність дії іонізуючого випромінювання полягає в тому, що інтенсивність хімічних реакцій, які відбуваються завдяки вільним радикалам, підвищується, у них залучаються молекули, що не порушені опроміненням. Таким чином, ефект дії іонізуючого випромінювання зумовлений не кількістю поглинутої опроміненим об'єктом енергії, а формою, в якій ця енергія передається. Ніякий інший вид енергії (теплова, електрична та ін.), що поглинається біологічним об'єктом у тій самій кількості, не призводить до таких змін, які спричиняє іонізуюче випромінювання.

Найсильнішого впливу зазнають клітини червоного кісткового мозку, щитовидна залоза, легені, внутрішні органи. При одній і тій самій дозі випромінювання у дітей вражається більше клітин, ніж у дорослих, тому що у дітей всі клітини перебувають у стадії поділу.

Небезпека різних радіоактивних елементів для людини визначається здатністю організму їх поглинати і накопичувати. Радіоактивні ізотопи надходять всередину організму з пилом, повітрям, їжею або водою і поводять себе по-різному: певні ізотопи розподіляються рівномірно в організмі людини (трійтій, карбон, феррум, полоній), деякі накопичуються в кістках (радій, фосфор, стронцій), інші залишаються в м'язах (калій, рубідій, цезій), накопичуються в щитоподібній залозі (йод), у печінці, нирках, селезінці (рутений, полоній, ніобій) тощо.

#### **6.4. Ознаки радіаційного ураження. Гостре опромінення. Хронічне опромінення**

Ефекти, що викликає іонізуюче випромінювання (радіація), систематизуються за видами ушкоджень і часом прояву. *За видами ушкоджень* їх поділяють на три групи: *соматичні, соматикостохатичні* (випадкові, ймовірні), *генетичні*. *За часом прояву* виділяють дві групи – *ранні* (або гострі) і *пізні*. Ранні ураження бувають тільки соматичні. Це призводить до смерті або **променевої хвороби**.

*Гостра форма* виникає в результаті опромінення великими дозами за короткий проміжок часу. При дозах порядку тисяч рад ураження організму може бути миттєвим. *Хронічна форма* розвивається у результаті тривалого опромінення дозами, що перевищують ліміти дози. Більш віддаленими наслідками променевого ураження можуть бути променеві катаракти, злоякісні пухлини та інше.

**Променева хвороба** – це захворювання, що виникає при опромінюванні у великих дозах всіх органів і тканин організму або значної її частини. Форми променевої хвороби: гостра і хронічна.

Променеву хворобу поділяють на 4 ступені:

1. Легкий ступінь – 1-2 Гр (100-200 рад) – розпал хвороби настає на 5-7-й тиждень. Спостерігається 100% одужання навіть без лікування.

Середній ступінь – 2-4 Гр (200-400 рад) – розпал хвороби настає на 4-5-й тиждень. Спостерігається 100% одужання за умови лікування.

Важкий ступінь – 4-6 Гр (400-600 рад) – розпал хвороби настає на 2-5-й тиждень. Спостерігається 50-80% одужання за умови стаціонарного лікування.

2. Украв важкий ступінь – 6-10 Гр (600-1000 рад) – розпал хвороби настає через 8-12 діб. Одування може бути тільки у 30-50% уражених за умови раннього лікування у спеціалізованих клініках.

Ступінь опромінювання населення, робітників і службовців, особового складу невоєнізованих формувань встановлюють, як правило, за значенням індивідуальної еквівалентної дози, яка визначається як добуток поглиненої дози  $D$  на безрозмірний коефіцієнт якості  $K$ , залежний від виду випромінювання:

$$D_{\text{э}} = K \cdot D \quad (20)$$

де  $K$  приймає значення від 1 ( $\gamma$  і  $\beta$ -випромінювання) до 20 ( $\alpha$ -випромінювання).

### 6.5. Нормування радіаційної безпеки

Для вирішення питань радіаційної безпеки населення передусім викликають інтерес ефекти, що спостерігаються при малих дозах опромінення – порядку декілька сантизивертів на годину, що реально відбуваються при практичному використанні атомної енергії. У **нормах радіаційної безпеки** [56], як одиниці часу використовується рік або поняття річної дози опромінення. Це викликано ефектом накопичення «малих» доз та їхнього сумарного впливу на організм людини.

Існують різноманітні норми радіоактивного зараження: *разові, сумарні, гранично припустимі* та інші. Гранично припустима доза для людей, які постійно працюють з радіоактивними речовинами, становить 5 бер/рік. При цій дозі не спостерігається соматичних уражень, проте достовірно поки невідомо, яким чином реалізуються канцерогенний і генетичний ефекти дії. Цю дозу слід розглядати як верхню межу, до якої не варто наближатися.

#### **Допустимі дози опромінювання (НРБУ [56])**

##### а) воєнний час:

при одноразовому опромінюванні (до 4 діб) – 50 Р;  
при багаторазовому опромінюванні за 30 діб – 100 Р;  
– за 3 місяці – 200 Р;  
– за 1 рік – в 300 Р.

##### б) в мирний час

для населення у нормальних умовах за 1 рік – 0,2 бер

для населення поблизу АЕС за 1 рік – 0,5 бер  
для персоналу АЕС у нормальних умовах за 1 рік – 5 бер  
для населення аварійне опромінення за 1 рік – 10 бер  
для персоналу АЕС аварійне опромінення за 1 рік – 25 бер

### **6.6. Захист від впливу радіаційного випромінювання**

Питання захисту людини від негативного впливу іонізуючого випромінювання постали майже одночасно з відкриттям рентгенівського випромінювання і радіоактивного розпаду. Це зумовлено такими факторами: надзвичайно швидким розвитком застосування відкритих випромінювань в науці та на практиці і виявленням негативного впливу випромінювання на організм людини.

Радіаційна безпека потребує проведення цілого комплексу різноманітних захисних заходів, що залежать від конкретних умов роботи з джерелами іонізуючих випромінювань і, передусім, від типу джерела випромінювання.

Закритими називаються будь-які джерела іонізуючого випромінювання, устрій яких виключає проникнення радіоактивних речовин у навколишнє середовище при передбачених умовах їхньої експлуатації і зносу. Це -  $\gamma$ -установки різноманітного призначення; нейтронні, бета- і гамма-випромінювачі; рентгенівські апарати і прискорювачі заряджених часток. При роботі з закритими джерелами іонізуючого випромінювання персонал може зазнавати тільки зовнішнього опромінення.

Захисні заходи, що дозволяють забезпечити умови радіаційної безпеки при застосуванні закритих джерел, засновані на знанні законів поширення іонізуючих випромінювань і характеру їхньої взаємодії з речовиною. Головні з них такі:

1. доза зовнішнього опромінення пропорційна інтенсивності випромінювання і часу впливу;
2. інтенсивність випромінювання від точкового джерела пропорційна кількості квантів або часток, що виникають у ньому за одиницю часу, і обернено пропорційна квадрату відстані;
3. інтенсивність випромінювання може бути зменшена за допомогою екранів.

З цих закономірностей випливають *основні принципи забезпечення радіаційної безпеки*:



- зменшення потужності джерел до мінімальних розмірів («захист кількістю»);
- скорочення часу роботи з джерелом («захист часом»);
- збільшення відстані від джерел («захист відстанню»);
- екранування джерел випромінювання матеріалами, що поглинають іонізуюче випромінювання («захист екраном»).

Найкращими для захисту від рентгенівського і гамма-випромінювання є свинець. Проте, з огляду на високу вартість свинцю й урану, можуть застосовуватися екрани з більш легких матеріалів - просвинцьованого скла, заліза, бетону. У цьому випадку, природно, еквівалентна товща екрану значно збільшується.

Для захисту від бета-потоків доцільно застосовувати екрани, які виготовлені з матеріалів з малим атомним числом. У цьому випадку вихід гальмівного випромінювання невеликий. Звичайно як екрани для захисту від бета-випромінювань використовують органічне скло, пластмасу, алюміній.

Відкритими називаються такі джерела іонізуючого випромінювання, при використанні яких можливе надходження радіоактивних речовин у навколишнє середовище.

При цьому може відбуватися не тільки зовнішнє, але і додаткове внутрішнє опромінення персоналу. Це може відбутися при надходженні радіоактивних ізотопів у навколишнє робоче середовище у виді газів, аерозолів, а також твердих і рідких радіоактивних відходів: Джерелами аерозолів можуть бути не тільки виконувані виробничі операції, але і забруднені радіоактивними речовинами робочі поверхні, спецодяг і взуття.

*Основні принципи захисту:*

- використання принципів захисту, що застосовуються при роботі з джерелами випромінювання у закритому виді;
- герметизація виробничого устаткування з метою ізоляції процесів, що можуть стати джерелами надходження радіоактивних речовин у зовнішнє середовище;
- заходи планувального характеру;
- застосування санітарно-технічних засобів і устаткування, використання спеціальних захисних матеріалів;
- використання засобів індивідуального захисту і санітарної обробки персоналу;

- дотримання правил особистої гігієни;
- очищення від радіоактивних забруднень поверхонь будівельних конструкцій, апаратури і засобів індивідуального захисту;
- використання радіопротекторів (біологічний захист).

Радіоактивне забруднення спецодягу, засобів індивідуального захисту та шкіри персоналу не повинно перевищувати припустимих рівнів, передбачених Нормами радіаційної безпеки НРБУ [56].

У випадку забруднення радіоактивними речовинами особистий одяг і взуття повинні пройти дезактивацію під контролем служби радіаційної безпеки, а у випадку неможливості дезактивації їх слід захоронити як радіоактивні відходи.

Рентгенорадіологічні процедури належать до найбільш ефективних методів діагностики захворювань людини. Це визначає подальше зростання застосування рентген- і радіологічних процедур або використання їх у ширших масштабах. Проте інтереси безпеки пацієнтів зобов'язують прагнути до максимально можливого зниження рівнів опромінення, оскільки вплив іонізуючого випромінювання в будь-якій дозі поєднаний з додатковим, відмінним від нуля ризиком виникнення віддалених, стохастичних ефектів. У даний час з метою зниження індивідуальних і колективних доз опромінення населення за рахунок діагностики широко застосовуються організаційні і технічні заходи:

- як виняток необґрунтовані (тобто без доведень) дослідження;
- зміна структури досліджень на користь тих, що дають менше дозове навантаження;
- впровадження нової апаратури, оснащеної сучасною електронною технікою посиленого візуального зображення;
- застосування екранів для захисту ділянок тіла, що підлягають дослідженню, тощо.

Ці заходи, проте, не вичерпують проблеми забезпечення максимальної безпеки пацієнтів і оптимального використання цих діагностичних методів. Система забезпечення радіаційної безпеки населення може бути повною й ефективною, якщо вона буде доповнена гігієнічними регламентами припустимих доз опромінення.

## 6.7. Практична робота

**Мета роботи:** закріпити та поглибити теоретичні знання з питань радіаційного випромінювання; набути початкові навички у проведенні обстеження і оцінки стійкості об'єкта господарювання до впливу радіаційного випромінювання, навчитися визначати допустимий час робіт із джерелами випромінювання та дозу опромінення.

### Завдання для практичної роботи

**Задача 47.** Для контролю якості сталевих швів широко застосовується гамма-дефектоскоп у всіх галузях приборо- і машинобудування. Визначити допустимий об'єм роботи дефектоскопіста, якщо згідно НРБУ гранично допустима доза зовнішнього опромінювання складає 5 бер на рік.

Таблиця 19

### Вихідні дані для розрахунків

Варіант	Умови роботи	$D_{уст}$ , мР	$D_{пр}$ , мР	$D_{тр}$ , мР
Варіант 1	5-ти денний робочий тиждень	2,1	0,35	0,01
Варіант 2	Інженер працює з дефектоскопом тільки 4 дні на тиждень	3	0,313	0,015
Варіант 3	Інженер працює з дефектоскопом тільки 3 дні на тиждень	2,2	0,32	0,02
Варіант 4	Інженер працює з дефектоскопом тільки 2 дні на тиждень	2,9	0,33	0,01
Варіант 5	Інженер працює з дефектоскопом тільки 1 день на тиждень	2,3	0,34	0,015
Варіант 6	Інженер працює з дефектоскопом 6 днів на тиждень, але 4 тижні в році він був у відпустці, 3 – на лікарняному і 8 – у відрядженні.	2,8	0,35	0,02
Варіант 7	Інженер працює з дефектоскопом 6 днів на тиждень, але 2 тижні в році він був у відпустці, 5 – на лікарняному і 8 – у відрядженні.	2,4	0,33	0,01
Варіант 8	Інженер працює з дефектоскопом 6 днів на тиждень, але 2 тижні в році він був у відпустці, 2 – на лікарняному і 2 – у відрядженні.	2,7	0,32	0,015

Варіант 9	Інженер працює з дефектоскопом 6 днів на тиждень, але 4 тижні в році він був у відпустці, 7 – на лікарняному і 4 – у відрядженні.	2,5	0,31	0,02
Варіант 10	Інженер працює з дефектоскопом 6 днів на тиждень, але 4 тижні в році він був у відпустці і 3 – на лікарняному.	2,6	0,30	0,008

**Задача 48.** Визначити дозу радіації, яку отримають робочі і службовці АТП, працюючи у виробничих будівлях з 4 ( $t_H$ ) до 16 ( $t_{ок}$ ) годин після вибуху, якщо через 3 години ( $t$ ) після вибуху рівень радіації на території АТП був  $P_t = 20$  Р/ч.

Таблиця 20

**Вихідні дані для розрахунків**

Варіант	$t_H$	$t_{ок}$	$T$	$P_t$	Місце знаходження працівників
Варіант 1	1	2	1,5	100	АТП
Варіант 2	2	6	1,5	15	Відкрита місцевість
Варіант 3	3	9	2	25	Автомобіль
Варіант 4	5	11	3	20	Гараж
Варіант 5	7	19	4	18	Бульдозер
Варіант 6	8	16	4	19	Автогрейдер
Варіант 7	10	14	5	14	Склад ГММ
Варіант 8	2	4	1,5	80	Триповерховий адміністративний корпус заводууправління
Варіант 9	3	9	2	30	АЗС
Варіант 10	4	10	2	120	Тунель

*Приклад рішення завдання*

За даними табл. 21 для часу почала опромінювання  $t_H = 4$  год і тривалість опромінювання 12 год ( $16-4=12$  год) знаходимо коефіцієнт  $a = 1,2$ .

Визначуваний рівень радіації на 1 год після вибуху

$$P_1 = P_t \cdot K_t \quad (21)$$

де  $K_t$  – коефіцієнт рівня радіації, який знаходимо за табл. 5 (Р/ч).

$$P_1 = 20 \cdot 3,73 = 74,8$$

Таблиця 21

**Значення коефіцієнта  $a$  для визначення доз радіації, отримуваних при перебуванні людей на зараженій місцевості**

Початок опромінювання після вибуху, $t_H$	Тривалість перебування на зараженій території									
	0,5	1	2	3	4	6	8	12	24	48
0,5	1,5	0,85	0,62	0,55	0,48	0,43	0,4	0,35	0,31	0,3
1	2,5	1,5	1	0,82	0,72	0,61	0,55	0,5	0,41	0,4
2	5,2	3	1,7	1,3	1,2	0,92	0,82	0,7	0,58	0,5
3	8	4,5	2,6	1,3	1,5	1,3	1,2	0,9	0,7	0,6
4	11	6	3,3	2,3	2	1,5	1,3	1,2	0,8	0,65
5	14	7,5	4	3,6	2,4	1,8	1,5	1,3	0,9	0,72
6	17	9	5	3,5	2,8	2,1	1,7	1,5	1	0,8
7	20	11	6	4,2	3,2	2,5	2	1,6	1,2	0,85
8	22	12	6,7	4,8	3,8	2,8	2,2	1,7	1,3	0,9
9	25	14	7,7	5,5	4,2	3,1	2,4	1,8	1,4	0,98
10	30	15	8,7	6,2	5	3,5	2,7	2	1,5	1,0
12	33	17	10	7,2	5,8	4	3,2	2,5	1,6	1,2
18	50	32	17	12	9	6,8	5	3,7	2,2	1,5
24	75	45	22	16	12	9	6,8	5	3	1,7
36	120	70	35	25	18	15	10	7	4	2,3
48	160	95	48	36	27	20	15	10	5,8	3,0
72	215	145	75	57	43	31	23	15	8,4	4,2

Таблиця 22

**Коефіцієнти перерахунку рівня радіації, ви міряного в різний час після вибуху, на рівень радіації на 1 год після вибуху**

Час після вибуху, годин	$K_t = \frac{P_1}{P_t}$	Час після вибуху, год	$K_t = \frac{P_1}{P_t}$	Час після вибуху, год	$K_t = \frac{P_1}{P_t}$
0,5	0,43	3,0	3,74	12,0	19,72
1,0	1,00	4,0	5,28	24,0	45,31
1,5	1,63	5,0	6,90	48,0	104,10
2,0	2,30	6,0	8,59	72,0	169,30
2,5	3,00	7,0	10,33	96,0	239,20

Визначаємо дозу радіації, яку отримають робочі і службовці АТП, за формулою

$$D = \frac{P_1}{a \cdot K_{осл}} \quad (22)$$

За табл. 6 знаходимо, що для будівлі АТП (одноповерхова виробнича будівля) коефіцієнт ослаблення  $K_{осл} = 7$ .

Таблиця 23

**Коефіцієнти ослаблення доз радіації ( $K_{осл}$ )**

На відкритій місцевості	1
Автомобіль, критий вагон	2
Бульдозер, автогрейдер	4
Будівлі виробничі одноповерхові	7
Перекриті щілини, траншеї	40
Укриття, притулки	400... 1000
Тунель	100...200
Будинки житлові кам'яні:	
одноповерхові	10
триповерхові	20
п'ятиповерхові	50
Будинки житлові дерев'яні:	
одноповерхові	2-3
двоповерхові	8

$$D = \frac{74,8}{1,2 \cdot 7} = 8,9P$$

Встановлене нормами, граничне значення річної дози - 5 мЗв або 0,5 Р.

**Задача 49.** Розрахувати початкову масу радіоактивного ізотопу фосфору, період напіврозпаду якого складає 14 днів, якщо через 98 діб його кількість складає 67 Р.

**Задача 50.** Розрахувати річну дозу опромінювання людини і порівняти її з нормою, якщо відомо, що радіаційний фон складає 10 мкР/год.

## 6.8. Завдання для самостійної роботи

1. Опишіть вплив сонячної радіації на організм людини, засоби захисту від сонячної радіації.
2. Дайте характеристику небезпечним для здоров'я людини радіоактивним елементам та засобам захисту.
3. Назвіть природні джерела радіації. З чого формується природний радіаційний фон землі?
4. З чого формується радіаційний фон на території України?
5. Дайте коротку характеристику радону. Оцініть ступінь його небезпеки для здоров'я людини.
6. У чому полягає радонова проблема? Як зменшити концентрацію радону в жилих приміщеннях?
7. Дайте коротку характеристику калію-40. Оцініть ступінь його небезпеки для здоров'я людини.
8. Які існують джерела радіації у побуті?
9. Наведіть приклади використання радіонуклідів в промисловості, медицині.
10. Дії національної комісії з радіаційного захисту населення України.
11. Надайте характеристику приладів радіометричного і дозиметричного контролю
12. З чого складається організація радіаційного моніторингу.
13. Яким чином здійснюється ліквідація наслідків аварії на ЧАЕС?
14. У чому полягають основні положення Закону України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи»?
15. Міжнародні і республіканські організації, що мають відношення до нормування радіаційного опромінювання.
16. Радіаційний контроль будівельних матеріалів.
17. Назвіть категорії зон радіоактивно забруднених територій внаслідок аварії на ЧАЕС. Вкажіть режими захисту населення.
18. У чому полягає захист приміщень від проникнення радіоактивних речовин?
19. Потенційно небезпечні радіаційні об'єкти.
20. Забезпечення радіаційної безпеки при медичному опроміненні.

## 7. ХІМІЧНІ НЕБЕЗПЕКИ. НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ З ВИКИДОМ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН

### 7.1. Надзвичайні ситуації з викидом (виливом) токсичних речовин

Аварії (катастрофи) на підприємствах, транспорті та продуктопроводах можуть супроводжуватися викидом (виливом) в атмосферу і на прилеглу територію небезпечних хімічних речовин (НХР), таких як хлор, аміак, синильна кислота, фосген, сірчаний ангідрид та інші. Це являє серйозну небезпеку для населення, заражене повітря уражає органи дихання, а також очі, шкіру та інші органи.

Фактори небезпеки викиду (розливу) хімічно небезпечних речовин: забруднення навколишнього середовища, небезпека для всього живого, що опинилося на забрудненій місцевості (загибель людей, тварин, знищення посівів та ін.), крім того, внаслідок можливого хімічного вибуху виникнення сильних руйнувань на значній території.

Небезпечні фактори за своїм походженням відповідно до ГОСТ 12.0.003.-74 поділяються на:

– **фізичні** – рухомі машини та механізми; пересувні частини виробничого та побутового устаткування; підвищена запиленість та загазованість повітря; підвищений рівень шуму, вібрацій, інфразвукових коливань, ультразвуку, іонізуючих випромінювань, статичної електрики, електромагнітних випромінювань, ультрафіолетової чи інфрачервоної радіації; відсутність чи нестача природного світла; підвищена яскравість світла та ін.;

– **хімічні** – хімічні речовини, які за характером дії на організм людини поділяються на загальнотоксичні, подразнювальні, сенситізуючі, канцерогенні, мутагенні та ті, що діють на репродуктивну функцію;

– **біологічні** – патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, грибки) та продукти їх життєдіяльності, а також макроорганізми (рослини та тварини);

– **психофізіологічні** – фізичні та нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, монотонність праці, перенапруження органів чуття, емоційні перевантаження).



*Хімічні фактори небезпеки* – це токсичні речовини різного агрегатного стану, здатні викликати впливи загального, місцевого чи віддаленого несприятливого характеру на організм людини.

Показники токсичності визначають клас небезпеки речовини. Класифікація шкідливих речовин за ступенем небезпеки включає чотири класи:

— *надзвичайно небезпечні речовини*, для них ГДК < 0,1 мг/м<sup>3</sup>, наприклад, свинець, ртуть мають ГДК = 0,01 мг/м<sup>3</sup>;

— *високо небезпечні речовини*, для них ГДК = 0,1...1,0 мг/м<sup>3</sup>, наприклад, марганець має ГДК = 0,3 мг/м<sup>3</sup>;

— *умовно небезпечні*, ГДК = 1,0...10 мг/м<sup>3</sup>, наприклад, диоксид нітрогену має ГДК = 2 мг/м<sup>3</sup>;

— *малонебезпечні*, ГДК >10 мг/м<sup>3</sup>, наприклад, чадний газ має ГДК = 20 мг/м<sup>3</sup>.

**Гранично допустима концентрація (ГДК)** – така концентрація хімічних елементів та їх сполук у довкіллі, яка при повсякденному впливові протягом тривалого часу на організм людини не викликає патологічних змін або захворювань, що встановлюються сучасними методами досліджень в будь-які терміни життя сьогодення і безпека подальших поколінь.

Аналіз промислової інфраструктури свідчує, що найбільшу небезпеку становлять наслідки аварій на так званих хімічно небезпечних об'єктах.

Проникаючи у порівняно незначних кількостях через органи дихання, шкіру, слизові оболонки очей і стравохід до організму вони порушують його нормальну життєдіяльність, викликають хворобливий стан, а за певних умов – летальний наслідок. У ряді випадків, при знаходженні в безпосередній близькості від джерела зараження, можливе ураження людей через шкірні покриви. Ступінь і характер порушення нормальної життєдіяльності організму залежить від особливостей механізму токсичної дії НХР, його агрегатного стану, концентрації пари у повітрі й тривалості та шляхів дії на організм.

У даний час існує клінічна і патогенетична класифікація токсичних речовин за механізмом їх токсичної дії, згідно з якою вони поділяються на наступні групи:

— *речовини з переважно задушливою дією* (хлор, фосген, хлорпікрин);

- *речовини, переважно загально отруйної дії* (ціаністий гідроген, хлорціан, миш'яковистий гідроген);
  - *речовини, що мають задушливу і загальноотруйну дію* (нітрил акрилової кислоти, сірчистий ангідрид, сульфід гідрогену, оксиди нітрогену);
  - *нейротропні отрути*, тобто діючі на генерацію, проведення і передачу нервового імпульсу (сірковуглець);
  - *речовини, що володіють задушливою і нейротропною дією* (аміак);
  - *метаболічні отрути* (оксид етилену, хлористий метил).
- В патогенетичній класифікації виділяються 4 групи НХР:
- *нервові (нейротропні) отрути* – сульфід гідрогену, сульфід карбону;
  - *кров'яні отрути* – гідроген миш'яковистий;
  - *ферментні отрути* – ціаністий гідроген, нітрил акрилової кислоти, ацетонітрил і др.;
  - *подразливі* – хлор, акролеїн, сірчистий ангідрид, фосген та ін.

В окремі групи виділяють мутагенні, алергенні та канцерогенні речовини:

*Мутагени* – впливають на генетичний апарат клітки (етиленамін, оксид етилену, деякі хлоровані вуглеводні, сполуки свинцю, ртуті).

*Алергени* – викликають зміни в реактивній здатності організму (сполуки важких металів).

*Канцерогени* – викликають утворення злоякісних пухлин (кам'яновугільна смола, 3,4-бензапирен, ароматичні аміни, тетраетилсвинець, азбест).

## **7.2. Особливості осередків, що утворюються в результаті аварій на хімічно-небезпечних об'єктах**

Наслідки аварії на хімічно-небезпечних об'єктах визначаються характером хімічно небезпечного об'єкта, часом аварії, метеоумовами, ступенем зараження території НХР, а також чисельністю людей, що опинилися в зоні аварії і районі поширення зараженого повітря.

Ця інформація може бути отримана від посадових осіб підприємства, в штабі ЦЗ, гідрометеослужби, а також під час проведення хімічної розвідки.

В результаті надходження до навколишнього середовища НХР на території аварійного об'єкта утворюється зона хімічного зараження, всередині якої виникає осередок хімічного ураження. У зону зараження включають також територію, над якою поширилась хмара, що містить НХР. Зона зараження характеризується типом НХР, розміщенням її відносно житлових будинків, забудов та інших об'єктів народного господарства, а також ступенем зараження повітряного середовища і місцевості, зміною її розмірів і концентрацією НХР в часі.

При екологічній характеристиці застосовують поняття «довготривале вогнище хімічного зараження» (ураження), коли біосфера (джерела, планктон, ґрунт, рослини) заражаються на тривалий час, а отже, на тривалий період (тижні, місяці) створюється несприятлива санітарно-гігієнічна ситуація. Оцінка хімічного забруднення місцевості здійснюється методом прогнозування або за даними хімічної розвідки. Метод прогнозування дозволяє визначити з достатньою мірою вірогідності основні кількісні показники наслідків хімічної аварії, провести попередні розрахунки, які можуть бути використані під час аварії.

При оцінці хімічного забруднення місцевості за даними хімічної розвідки враховують фактичні дані, які подають хімічні розвідки під час обстеження зараженої території. До оцінки ситуації входять такі показники:

1. Розміри району аварії.
2. Кількість потерпілих.
3. Стійкість НХР у навколишньому середовищі.
4. Допустимий час перебування людей у засобах захисту.
5. Час надходження зараженого повітря, час ушкоджуючої дії НХР.
6. Ступінь забрудненості отруйними речовинами систем водопостачання, продуктів харчування та ін.

### 7.3. Розрахунок розсіювання шкідливих речовин від одиночного джерела викиду

Концентрація шкідливих речовин для нагрітих викидів визначається за формулою:

$$C_{\max} = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1} \cdot \Delta T} \text{ мг/м}^3 \quad (23)$$

де  $A$  – коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери, що визначає умови переміщення домішок у повітрі і змінюється залежно від географічного району в межах 120–240 (для території України  $A=160$ );

$\eta$  – безрозмірний коефіцієнт, що враховує рельєф місцевості;

$F$  – безрозмірний коефіцієнт, який враховує швидкість осідання твердих частинок,  $F=1$  – для газоподібних шкідливих речовин і аерозолів;  $F=2$  – для крупнодисперсного пилу і золи при ступені очищення не менше 90%;  $F=2,5$  – те ж саме, коли ступінь очищення – 75-90%,  $F=3$  – для пилу і при ступені очищення менше 75%.

$M$  – кількість шкідливої речовини, яка викидається в атмосферу, г/с;

$H$  – висота джерела викиду над рівнем денної поверхні, м;

$m$  і  $n$  – коефіцієнти, які враховують умови виходу газоповітряної суміші з джерела;

$$m = \frac{1}{0,64 + 0,1 \cdot \sqrt{f} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{f}} \quad (24)$$

$$\text{де } f = \frac{1000 W_0^2 D}{\Delta T \cdot H^2} \quad (25)$$

де  $W_0$  – середня швидкість виходу газоповітряної суміші з отвору джерела викиду, м/с;

$D$  – діаметр отвору джерела викиду, м;

$\Delta T$  – різниця між температурою газоповітряної суміші  $T_2$ , що викидається, та температурою навколишнього повітря  $T_1$ , °С. ( $\Delta T = T_2 - T_1$ )

Викиди, для яких  $f \geq 100$  належать до холодних, при  $f < 100$  їх відносять до нагрітих.

$$n=3, \text{ при } V_m \leq 0,3 \quad (26)$$

$$n = 3 - \sqrt{(V_m - 0,3)(4,36 - V_m)} \quad \text{при } 0,3 \leq V_m \leq 2 \quad (27)$$

$$n = 1 \quad \text{при } V_m > 2 \quad (28)$$

$$\text{де } V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}} \quad (29)$$

$$V_1 = W_0 \frac{\pi D^2}{4} \quad (30)$$

де  $V_1$  – об’ємна швидкість газової суміші.

Відстань  $X_{max}$  від джерела, на якій досягається максимальна концентрація  $C_{max}$  визначається:

$$\text{При } F < 2 \quad X_{max} = d \cdot H \quad (31)$$

$$\text{при } F \geq 2 \quad X_{max} = \frac{5 - F}{4} \cdot d \cdot H \quad (32)$$

Безрозмірний коефіцієнт  $d$  визначається за наступними виразами:

$$\text{при } V_{max} \leq 2 \quad d = 4,95 V_{max} (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}) \quad (33)$$

$$\text{при } V_{max} > 2 \quad d = 7 \sqrt{V_{max}} (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}) \quad (34)$$

#### 7.4. Визначення граничнодопустимих викидів шкідливих речовин в атмосферу

Згідно з ГОСТ 17.2.1.04-77 *гранично допустимий викид*, (г/с), шкідливої речовини в атмосферу – це науково-технічний норматив, який передбачає, що концентрація забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери від джерела або їх сукупності на відстані, що становить скоректований з врахуванням рози вітрів розмір санітарно-захисної зони, не перевищує допустиму концентрацію тих же речовин у повітрі населених пунктів. ГДВ потрібно порівнювати також з потужністю викиду  $M$ , що є кількістю шкідливої речовини, яка викидається за одиницю часу.

$$\text{ГДВ} = \frac{(\text{ГДК} - C_{\phi}) \cdot H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}{A \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta} \quad (35)$$

## 7.5. Практична робота

**Навчальна мета:** з'ясувати дії шкідливих речовин, що утворюються під час НС або аварій; розрахувати зони зараження та максимальну концентрацію забруднюючої речовини під час виникнення надзвичайної ситуації, пов'язаної з викидом токсиканту до атмосфери.

**Задача 41.** Визначити ГДВ, значення приземної концентрації  $C_{max}$ , відстань від джерела, на якій досягається максимальна концентрація шкідливих речовин –  $X_{max}$ , зону впливу підприємства за даними таблиці:

Таблиця 24

Вихідні дані для розрахунку

Варіант №	$V_o$ , м/с	$h$ , м	$D$ , м	$W_o$ , м/с	$M$ , г/с	$T_1$	$T_2$	ГДК	Шкідлива речовина у димових газах	$F$	$\eta$
Варіант 1	22	25	0,8	20	55	18	23	0,4	оксиди нітрогену	1	8
Варіант 2	15	100	1,2	18	45	19	29	0,2	аміак	1	1,5
Варіант 3	28	95	1	22	50	20	38	0,1	бензапирен	2	1,0
Варіант 4	26	80	1,3	21	50	14	45	5	бензин	2,5	1,2
Варіант 5	27	75	0,9	26	45	11	41	0,1	бутилацетат	2	1,0
Варіант 6	15	60	0,7	23	42	16	40	60	гексан	2,5	1,3
Варіант 7	34	54	1,3	28	35	12	39	0,15	сажа	2,5	1,2
Варіант 8	12	25	1,5	30	37	25	35	0,01	фенол	2,5	1,0
Варіант 9	23	28	2,2	36	30	5	36	0,3	сульфатна кислота	1	1,4
Варіант 10	24	35	2,1	34	25	13	34	5	оксид карбону	1	1,0
Варіант 11	29	45	2	30	28	17	33	0,6	толуол	2	1,2
Варіант 12	31	50	1,9	31	26	18	33	0,035	формальдегід	2	1,0
Варіант 13	32	65	1,7	35	35	16	37	0,1	етилацетат	2	1,3
Варіант 14	17	60	1,55	15	36	19	38	0,085	діоксид нітрогену	1	1,1
Варіант 15	18	45	1,6	16	37	21	36	0,4	оксиди нітрогену	1	1,0
Варіант 16	15,5	38	1,1	19	34	20	31	0,2	аміак	1	1,3
Варіант 17	30	36	1,3	20	30	22	30	0,1	бензапирен	2	1,0
Варіант 18	25,5	33	1,05	25	29	21	37	5	бензин	2,5	1,2
Варіант 19	28	29	1,1	22	30	25	36	0,1	бутилацетат	2,5	1,1

Варіант 20	26	45	1,3	23	27	26	30	60	гексан	2,5	1,2
Варіант 21	13	56	1,5	27	65	18	31	0,15	сажа	2,5	1,0
Варіант 22	24	78	0,9	20	69	19	23	0,01	фенол	2,5	1,1
Варіант 23	26	82	1,4	18	67	14	48	0,3	сульфатна кислота	1	1,2
Варіант 24	21	64	1,7	15	120	17	30	5	оксид карбону	1	1,0
Варіант 25	20	26	0,8	13	64	3	34	0,6	толуол	2	1,1
Варіант 26	18	64	0,6	16	65	6	35	0,035	формальдегід	2	1,2
Варіант 27	16	26	0,5	38	68	10	29	0,1	етилацетат	2	1,3
Варіант 28	33	19	0,7	35	70	9	22	0,085	діоксид нітрогену	1	1,0
Варіант 29	29	36	0,6	33	55	29	45	0,15	сажа	2,5	1,4
Варіант 30	45	18	1	36	50	18	23	5	діоксид карбону	1	1,0

### Приклад рішення розрахункового завдання

**Задача.** Визначити ГДВ, значення приземної концентрації  $C_{max}$ , відстань від джерела, на якій досягається максимальна концентрація шкідливих речовин –  $X_{max}$ , зону впливу підприємства з такими даними: максимально разові концентрації – пил  $ГДК_{п} = 0,5 \text{ мг/м}^3$ ; оксид карбону  $ГДК_{CO} = 3 \text{ мг/м}^3$ ; значення фонових концентрацій – для пилу  $C_{ф \text{ пил}} = 0,1 \text{ мг/м}^3$ ; оксид карбону  $C_{ф \text{ CO}} = 2 \text{ мг/м}^3$ ; розрахункова температура повітря  $T_1 = 25^\circ\text{C}$ ; газів, що відходять  $T_2 = 205^\circ\text{C}$ , різниця складає  $\Delta T = 205 - 25 = 180^\circ\text{C}$ ; висота димової труби  $H = 30 \text{ м}$ ; діаметр отвору джерела викиду  $D = 1,5 \text{ м}$ ; коефіцієнт для пилу  $F_n = 3$ ; для газів  $F_g = 1$ ; коефіцієнт  $\eta = 1$ ; (в зоні радіусом 50 м, перепад відміток місцевості не перевищує 50 м на 1 км),  $W_0 = 2,4 \text{ м/с}$ .

### Рішення

знаходимо значення параметру  $f$ :

$$f = \frac{1000 \cdot 2,406^2 \cdot 1,5}{180 \cdot 30^2} = 0,0536$$

безрозмірний параметр  $m$  дорівнює:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \cdot \sqrt{0,0536} + 0,34 \cdot \sqrt[3]{0,0536}} = 1,21$$

для визначення коефіцієнта  $n$  визначаємо  $V_{max}$ :

$$V_m = 0,65 \cdot \sqrt[3]{\frac{4,25 \cdot 180}{30}} = 1,91$$

$$V_1 = W_0 \frac{\pi D^2}{4} = \frac{2,4 \cdot 3,14 \cdot 1,5^2}{4} = 4,25$$

$$n = 3 - \sqrt{(1,91 - 0,3)(4,36 - 1,91)} = 1,01$$

При значенні  $V_{max} < 2$ ,  $n$  розраховуємо за формулою:  
гранично допустимий викид, г/с:

для пилу:

$$\tilde{A} = \frac{(0,5 - 0,1) \cdot 30^2 \cdot \sqrt[3]{4,25 \cdot 180}}{160 \cdot 3 \cdot 1,21 \cdot 1,01 \cdot 1} = 5,61$$

для оксиду карбону:

$$\tilde{A} = \frac{(3 - 2) \cdot 30^2 \cdot \sqrt[3]{4,25 \cdot 180}}{160 \cdot 3 \cdot 1,21 \cdot 1,01 \cdot 1} = 35,39$$

значення приземної максимальної концентрації, мг/м<sup>3</sup>:

для пилу:

$$C_{max} = \frac{160 \cdot 4,49 \cdot 3 \cdot 1,21 \cdot 1,01 \cdot 1}{30^2 \cdot \sqrt[3]{4,25 \cdot 180}} = 0,32 \text{ мг/м}^3$$

для оксиду вуглецю:

$$C_{max} = \frac{160 \cdot 33,62 \cdot 1 \cdot 1,21 \cdot 1,01 \cdot 1}{30^2 \cdot \sqrt[3]{4,25 \cdot 180}} = 0,8 \text{ мг/м}^3$$

відстань на якій очікується найбільша концентрація речовин  $X_{max}$  дорівнює:

для пилу:

при  $F > 2$  (для  $F=3$ ); при  $V_{max} < 2$  (для  $V_{max} = 1,91$ )



$$d = 4,95 \cdot 1,91(1 + 0,28\sqrt[3]{0,0536}) = 313,5$$

$$X_{\max} = \frac{5-3}{4} \cdot 10,45 \cdot 30 = 156,75 \text{ м}$$

для газу:

$$\text{при } F < 2 \text{ (F=1)} \quad X_{\max} = d \cdot H = 10,45 \cdot 30 = 313,45 \text{ м}$$

зона впливу підприємства визначає відстань  $L$ , яку знаходять:

$$\text{для пилу: } L_n = 10 \cdot X_{\max} = 10 \cdot 156,7 = 1567 \text{ м}$$

$$\text{для газу: } L_g = 10 \cdot X_{\max} = 10 \cdot 313,5 = 3135 \text{ м}$$

Внаслідок виконаних розрахунків отримано такі значення:

$$\text{для пилу: ГДВ} = 5,61 \text{ г/с; } C_{\max} = 0,32 \text{ мг/м}^3;$$

$$X_{\max} = 156,8 \text{ м; } L = 1568 \text{ м;}$$

$$\text{для газу: ГДВ} = 35,39 \text{ г/с; } C_{\max} = 0,8 \text{ мг/м}^3; X_{\max} = 313,3 \text{ м; } L = 3135 \text{ м.}$$

## 8. ОСНОВНІ ТОКСИЧНІ РЕЧОВИНИ, ЇХ ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ. АНАЛІЗ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ З УЧАСТЮ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН

### 8.1. Основні забруднювачі атмосфери

Основними забруднювачами атмосфери є:

**Чадний газ (CO)** – речовина переважно загальнотоксичної дії. Витісняє кисень з оксигемоглобіну, діє безпосередньо на клітини, порушуючи тканинне дихання, пригноблює активність печінки, серця і мозку. Впливає на вуглеводневий обмін, підвищуючи рівень цукру в крові, порушує фосфорний і азотний обмін. У прямому сонячному світлі або під дією каталізатора чадний газ з'єднується з хлором, утворюючи отруйний фосген:



Викликає тяжкість і відчуття здавлення голови, сильний біль у лобі і скронях, запаморочення, шум у вухах, почервоніння шкіри, тремтіння, відчуття слабкості і страху, спрагу, почастішання пульсу, пульсацію скроневи артерій, нудоту. Далі – заціпенілість, слабкість і байдужість, підвищення температури тіла. Смерть настає від зупинки дихання.

**Аміак (NH<sub>3</sub>)** – речовина задушливої та нейротропної дії. Впливає на нервову систему, порушує обмін глютамінових кислот в корі головного мозку, різко знижує здатність мозкової тканини засвоювати кисень. Порушує здатність крові згортатися. Наслідками інтоксикації є зниження інтелекту, порушення рівноваги, пониження больової чутливості, запаморочення. Потім настає помутніння хрусталика ока, рогівки, втрата зору, охриплість, повна втрата голосу і різні хронічні захворювання (бронхіт, емфізема легенів та ін.).

При незначних концентраціях викликає подразнення очей і верхніх дихальних шляхів; при середніх – чхання, слиновиділення, нудоту, головний біль, почервоніння шкіри, біль в грудях; при високих концентраціях – різке подразнення слизової оболонки рота, верхніх дихальних шляхів і рогової оболонки очей, кашель, задуха, запомо-

рочення, біль в шлунку. За дуже високих концентрацій настає м'язова слабкість, судоми, зниження слуху, сильне збудження, розлади дихання і кровообігу. Смерть настає від серцевої слабкості і зупинки дихання.

**Діоксид сульфуру ( $SO_2$ )** – речовина задушливої і загальноотруйної дії. Подразнює дихальні шляхи, викликає спазм легенів. Порушує вуглеводний і білковий обмін, пригнічує окислювальні процеси в головному мозку, печінці, селезінці, м'язах, кровотворних органах. Викликає подразнення очей і носоглотки, чхання, кашель, при тривалій дії – блювоту, утруднення мови і ковтання. Смерть настає від задухи, унаслідок спазму голосової щілини, раптової зупинки кровообігу в легенях.

**Оксиди нітрогену ( $N_xO_y$ )** – речовини переважно загальноотруйної дії (отрути гемоглобіну). При контакті з вологою поверхнею легенів утворюються нітратна кислота, що вражає альвеолярну тканину і призводить до набряку легенів і складних рефлексорних розладів. В крові утворюються нітрати і нітрит, які, діючи на артерії, викликають розширення судин і зниження кров'яного тиску. Через 2–12 годин після дії пари розвивається відчуття страху і сильної слабкості, наростаючий кашель спочатку з лимонно-жовтою, а потім кров'яною мокротою, іноді озноб, підвищення температури, прискорене серцебиття, розлади шлунково-кишкового тракту, нудота, болі в діафрагмі, спрага. В 58% випадків смерть настає протягом доби після отруєння. При раптовому вдиханні високих концентрацій майже відразу спостерігаються симптоми важкої задухи, судоми, зупинка дихання.

**Фосген ( $COCl_2$ )** – речовина задушливої дії. Безбарвний нестійкий задушливий газ, сильно діючий на слизові оболонки людини і тварин. Взаємодіє з нуклеофільними групами ліпідів і білків, що входять до складу мембран клітин стінок альвеол та легеневих капілярів. У результаті кров'яна плазма виходить в порожнину альвеол і розвивається набряк легенів та кисневе голодування організму, що посилюється у зв'язку із сповільненим кровообігом. При вдиханні пари відчувається запах прілого сіна (яблук). Прихований період дії, залежно від концентрації, складає від 4–6 годин до 1 доби. Чим коротший період прихованої дії, тим менш сприятливий прогноз. Фізичне навантаження призводить до зменшення прихованого періоду дії. Симптоми отруєння фосгеном: кашель, утруднення дихання, біль при вдиханні, сильні хрипи, підвищена температура тіла. Набряк легенів до-

сягає свого максимуму до кінця першої доби (маса легенів збільшується з 500–600 г до 2,5 кг). Штучне дихання робити забороняється. Зменшується кількість кисню в крові, що викликає кисневе голодування. При явищі сильного кисневого голодування настає загибель уражених (80% в перші дві доби).

**Бенз(α)пирен (C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>)** – онкогенна речовина, що є поліциклічним ароматичним вуглеводнем, міститься у вихлопних газах. А значить, практично всі промислові підприємства, де цей процес використовується, викидають його в атмосферу (електростанції, металургійні або електромеханічні комбінати). Відноситься до першого класу небезпеки. Канцероген, небезпечний високою проникаючою здатністю, людина може отримати його через шкіру, дихальні шляхи і з їжею.

**Діоксин** – сполука, що порушує обмін речовин, токсична при інгаляції, через шкіру і при введенні всередину шлунка. Інкубаційний період – від 10 днів до декількох тижнів; під час дії діоксину порушується обмін речовин, вражається печінка, настає атрофія лімфоїдної тканини, порушуються функції нервової системи. Діоксини утворюються в ході хімічного процесу, коли хлор при нагріванні вступає в контакт з органікою. Діоксин блокує рецептор в іммуноферментній системі і починає отруювати організм до повного руйнування. Вражаються нирки, печінка, підшлункова залоза, нервова система, збільшується зростання онкологічних захворювань, психічних розладів.

Найбільш небезпечне джерело утворення діоксину – сміттєспалювальні заводи і звалища. Хімічні відходи дотепер утилізували в топках, а шлаки вивозили на звичайні смітники, а іноді зливали в річки. Звалища, що горять, теж викидають в атмосферу величезну кількість цієї отрути. При спалюванні однієї тонни сміття утворюється діоксинова хмара, здатна убити десятки чоловік. Це найтоксичніша зі всіх рукотворних речовин, дія якої сильніша за ціаніди, стрихнін, кураре, бойові отруйні речовини – зоман, зарин. Класичний діоксин визнаний у світі абсолютною отрутою. Він викликає набряки, рідина накопичується в підшкірній клітковині навкруг очей, потім розповсюджується на обличчя, шию, тіло. Важкі термінальні набряки в черевній, грудній порожнинах, у порожнині перикарду. Вугреподібний висип на обличчі і шиї, невіддатливий терапії. Гіперкератоз шкіри, стоп, долонь, руйнування нігтів на руках і ногах, випадання волосся

на обличчі, вій. Діоксин володіє тератогенною, мутагенною, канцерогенною дією. LD<sub>50</sub> становить 0,007 мг/кг. Його можна знешкодити нафтолятом натрію або провести спеціальну реакцію з лугом.

Діоксин є отрутою приблизно в 75 000 разів більш токсичною (за концентрацією), ніж відома синильна кислота. На відміну від звичайних отрут, токсичність яких пов'язана з пригніченням ними деяких функцій організму, діоксин і подібні йому ксенобіотики вражають організм, бо здатні сильно підвищувати (індукувати) активність ряду окислювальних ферумовмісних ферментів, що призводить до порушення обміну життєво важливих речовин і пригнічення функцій ряду систем організму.

**Вуглеводи ароматичного ряду (C<sub>x</sub>H<sub>y</sub>).** До них відносяться бензол і його похідні - толуол, ксилол, нафталін та ін. Використовуються як розчинники жирів, каучуку, лаків, як реагент для синтезу пластмас, барвників, лаків, фармацевтичних препаратів. Ароматичні вуглеводні токсичні, деякі мають наркотичну дію, викликають збудження. Надходять до організму переважно через легені, на слизову оболонку і шкіру діють подразливо. Високі концентрації ароматичних вуглеводнів, зокрема, бензолу, можуть викликати втрату свідомості і навіть смерть протягом кількох хвилин. При отруєнні високими концентраціями бензолу слизові оболонки стають вишнево-червоного кольору, а обличчя - синюшого. Менші концентрації викликають збудження, галюцинації, а потім сонливість, загальну слабкість, нудоту, блювоту, втрату свідомості. Ушкоджуються кровотворні органи. Засобами індивідуального захисту є протигази. Під час роботи у вогнищі потрібно застосовувати інструмент, що не викликає іскроутворення, не використовувати вибухонебезпечні акумуляторні ліхтарі. Перша допомога і лікування: забрати людей з отруєної атмосфери і забезпечити доступ свіжого повітря. У випадку ослаблення або зупинки дихання зробити штучну вентиляцію легень, надати спокій, зігріти. При збудженні призначають заспокійливі засоби, а також засоби, що нормалізують дихання і діяльність серцево-судинної системи. При потрапленні ароматичних вуглеводів у кишково-шлунковий тракт обов'язково промивають шлунок, дають адсорбенти (активоване вугілля).

**Гексан (C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>)** – токсична речовина, при вдиханні викликає запалювальні процеси в мозку, печінці та нирках. При контакті зі шкірою викликає сухість.

**Фенол** ( $C_6H_5OH$ ) – викликає помутніння очей, сліпоту і загибель. Можливі некротичні зміни стінок шлунка та кишечника, зміна клітин печінці.

**Толуол** ( $C_6H_5CH_3$ ) – токсичний продукт, за ступенем дії на організм людини відноситься до 3-го класу небезпеки і при високих концентраціях випаровування має наркотичну дію. Толуол горючий і пожежонебезпечний. Випаровування толуолу утворює з повітрям вибухонебезпечну суміш. Пари толуолу діють наркотично. При тривалій дії пригнічує кровотворення, подразнює шкіру і слизові оболонки.

**Ацетон** ( $CH_3COCH_3$ ) – проникає в організм головним чином крізь дихальні шляхи. Оказує наркотичну дію. Гостре отруєння зустрічається тільки у випадках великих концентрацій пари ацетону у повітрі. Здатний накопичуватись в організмі.

При аварійних викидах токсикантів викликає інтерес кількісна оцінка токсичної дії таких речовин на організм людини. Вона включає питання регламентації вмісту токсиканта у навколишньому середовищі і прогнозування його вражаючої дії. У даний час вміст отруйних речовин у повітрі населених пунктів регламентується гранично допустимими середньодобовими і максимальними разовими концентраціями, які не повинні мати на людину прямої або непрямої шкідливої дії в умовах безпосередньо довгого цілодобового вдихання.

**Знаки (символи) небезпеки** – легко розпізнавані символи, розроблені для попередження про небезпечні матеріалах або місцях. Використання символів небезпеки, як правило, регулюється законом та організаціями з стандартизації.

## 8.2. Знаки можливої хімічної небезпеки

### Заборонні знаки (червоного кольору)

		
Забороняється приймати їжу	Забороняється брати руками.	Прохід заборонений Знак розміщується біля входу в небезпечні зони, приміщення, ділянки і

		ін.
--	--	-----

### **Попереджувальні знаки (жовтого кольору)**

		
Обережно! Отруйні речовини	Шкідливі або подразнюючі речовини	Радіоактивні речовини
		
Обережно! Інші небезпеки	Обережно. Акумуляторні батареї	Небезпечно! Їдкі і корозійні речовини.

### **Зобов'язувальні знаки (синього кольору)**

		
Працювати в захисному одязі!	Працювати у захисному взутті!	Працювати у захисних окулярах!
		
Працювати з використанням засобів захисту органів дихання!	Працювати у захисних рукавичках!	

## **8.3. Самостійна робота**

**Мета роботи:** ознайомитись з основними токсичними речовинами, що можуть приймати участь у забрудненні атмосферного повітря при надзвичайних ситуаціях. Вивчити заборонні, зобов'язувальні, попереджувальні знаки, які використовуються для попередження про хімічно-небезпечні речовини.

**Завдання 1.** Ознайомитись з теоретичними основами та відтворити знаки, які використовуються для попередження про хімічно-небезпечні речовини.

**Завдання 2.** Укажіть дії по локалізації та ліквідації розглянутої надзвичайної ситуації. Проаналізуйте надзвичайну ситуацію, що відбулася за участі токсичних речовин (задачі 42–46). Укажіть, наскільки небезпечні представлені хімічні речовини, які можуть бути наслідки даних надзвичайних ситуацій?

**Задача 42.** В 1990 році на базі зберігання морозива в м. Нальчику (Кабардино-Балкарія) відбулася пожежа і вибух холодильної камери з викидом аміаку. Загинули 6 чоловік.

**Задача 43.** В 1995 році на металургійному комбінаті в словацькому місті Кошице відбувся викид величезної хмари чадного газу. Загинули 11 чоловік, було госпіталізовано більше 170 чоловік, евакуйовано декілька тисяч жителів навколишніх районів.

**Задача 44.** В 1998 році на Московському комбінаті «Червона троянда» відбувся спалах сульфату натрію. При цьому став виділятися сірчистий газ, яким було уражено 172 людини.

**Задача 45.** В 1986 році вибух на хімічному комбінаті в м. Базелі (Швейцарія) послужив причиною екологічної катастрофи. Він призвів до пожежі складу, на якому знаходилося більше 2 тис. т НХР, розчинників, пожежонебезпечних речовин, сполук гідраргіуму та інших. Щоб вогонь не перекинувся на сховище з фосгеном, склад залили великою кількістю води. При цьому в р. Рейн було скинуто до 30 т токсичних речовин і близько 200 кг сполук гідраргіуму.

**Задача 46.** В 1996 році на ВАТ «Московський шинний завод» відбулася найбільша в м. Москві за останні 20 років пожежа; горів підготовчий цех, у якому знаходилися 905 т каучуку, 32 т мазуту, 10 т сірки, 30 т нафтобітуму і 40 т сажі. В гасінні пожежі були задіяні 310 чоловік, загинула одна людина. Реальною була загроза екологічної катастрофи і отруєння людей.



## **9. СОЦІАЛЬНІ ТА ПСИХОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ РИЗИКУ. ПОВЕДІНКОВІ РЕАКЦІЇ НАСЕЛЕННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

### **9.1. Психологічна надійність людини та її роль у забезпеченні безпеки. Захисні властивості людського організму**

Еволюція забезпечила людський організм високими резервами стійкості та надійності, що зумовлено взаємодією всіх систем, цілісністю, спроможністю до адаптації і компенсації у всіх ланках і станом відносної динамічної стабільності. У результаті своєї діяльності людина досягла величезних успіхів у перетворенні навколишнього світу. Проте досягнення людини в області науки, техніки, виробництва при створенні комфортних умов життя призвели до утворення нових видів небезпеки та до деградації резервів організму людини.

З позицій безпеки життєдіяльності особливо важливим є те, що органи чуття сприймають і сигналізують про різноманітні види і рівні небезпеки. Отримана інформація передається в мозок людини, він її аналізує і видає відповідні команди виконавчим органам.

В системі взаємодії людини з об'єктами навколишнього середовища головними при виявленні небезпеки виступають зоровий, слуховий та тактильний аналізатори. Але в сучасних умовах є небезпечні чинники, що створюють біологічну дію на людський організм, але для їхнього сприйняття немає відповідних природних аналізаторів. Це стосується іонізуючих випромінювань і електромагнітних полів надвисоких діапазонів частот. Людина не спроможна їх відчувати безпосередньо, а починає відчувати лише їх наслідки. Для усунення цієї прогалини розроблені різноманітні технічні засоби, що дозволяють відчувати іонізуюче випромінювання, «чути» радіохвилі та ультразвук, «бачити» інфрачервоне випромінювання тощо.

Вплив небезпек зумовлюється психофізіологічними властивостями людини. Психіка людини тісно пов'язана з безпекою її життєдіяльності.

Статистика свідчить про 70...80% нещасних випадків на виробництві, причинами яких є людський фактор:

– з розвитком техніки росте кількість небезпек, а люди не встигають розробляти методи і засоби захисту;

– зростає ціна помилки (існує різниця між падіннями з дерева і з даху хмарочоса, між ударом кам'яним молотком по палець і ударом електричного струму напругою 10 кВ);

– адаптація людини до небезпек (відчуття комфорту в автомобілі, рухомому із швидкістю більше 100 км/год) і порушень правил безпеки.

Причинами нещасних випадків, у першу чергу, стають індивідуальні психологічні або фізіологічні властивості, порушення емоційного стану, недостатність знань і досвіду або фактори зовнішнього середовища. Отже, психологічні властивості людини впливають на її дії, поведінку і безпеку.

## **9.2. Види поведінки людини та її психічна діяльність: психічні процеси, стани, властивості**

Всім живим істотам притаманна реакція на подразнення органів чуття (дотик, нюх, смак, зір, слух). Та тільки людина має реакцію на слова, які вона чує, бачить або промовляє. Саме ці рівні розвитку нервової системи і визначають типи поведінки людини. Людині притаманні такі *види поведінки*: інстинкт, навички, свідома поведінка.

*Інстинкт* – дії, вчинки, які успадковуються видом «*Homo sapiens*», на цьому рівні концентрується вся інформація, накопичена у ході еволюції людства. Людині властивий інстинкт самозбереження.

*Навички* – дії, які склалися і застосовуються у навчанні до автоматизму або шляхом спроб і помилок, або шляхом тренувань. Як наслідок людина виробляє навички, у неї формуються звички і під контролем свідомості (тренування), і без нього (спроби і помилки).

*Свідома поведінка* – найвищий рівень психічного відображення дійсності та взаємодії людини з навколишнім світом. Розрізняють свідомість конкретної людини (знання конкретної людини про світ) і її самосвідомість (знання людини про саму себе, свої реальні та потенційні можливості).

### 9.3. Поняття про психоемоційні напруження (стрес). Види напруження

Екстремальні ситуації викликають у людини сильний стрес, призводять до значної нервової напруги, порушують рівновагу в організмі, негативно позначаються на здоров'ї в цілому – не тільки фізичному, але і психічному також. Кожна людина в таких ситуаціях реагує по-різному. У потерпілого в надзвичайній ситуації можуть з'явитися реакції, викликані травмою – емоційним ударом: страх; апатія; ступор; рухове збудження; агресія; нервові тремтіння; плач; істерика; паніка.

Психічний стан людей при надзвичайних ситуаціях характеризується як стресовий. *Стрес* – це стан організму, що виникає під впливом значних за силою або тривалістю несприятливих дій (так званих «стресорів»).

На несприятливі дії самого різного роду, що викликають сильні негативні емоції, переживання, хвилювання (страх, приниження, біль, хвороба – своя і близьких, втрата, смерть близьких, соціальні потрясіння, епідемії, катастрофи) організм відповідає відповідною реакцією. *Стрес* – це явище, в якому переплетені як психологічні, так і фізіологічні механізми.

*Стрес* (від англ. stress – тиск, натиск, напруга) – це стан загального збудження, психологічної напруги при діяльності у важких, незвичайних, екстремальних ситуаціях, неспецифічна реакція організму на різко змінні умови середовища.

### 9.4. Основні положення концепції стресу Г. Сельє

Засновник вчення про стрес Ганс Сельє дав наступне визначення: «Стрес є неспецифічною реакцією організму на будь-яку пред'явлену йому вимогу».

Розрізняють два види стресу:

*Еустрес* – «позитивний» стрес веде до тривалого перебування в стані доброго настрою, що, благотворно впливає на організм: підвищується імунітет, відступають хвороби, людина відчуває прилив радості, відмінно виглядає і чудово себе відчуває.

*Дистрес* – «негативний» стрес надовго вибиває з колії і помітно підриває здоров'я.

Реакції людини на тривале і незвичне суворе випробування протікають за одним шаблоном: спочатку вона відчуває важкість, потім втягується і нарешті відчуває, що більше винести не в змозі. Ця трифазна реакція – загальний закон поведінки живих істот, що зіткнулися з виснажуючим завданням.

У розвитку стресу виділяють три стадії:

1. *Стадія тривоги.* Продовжується від декількох годин до 20-ти діб. Включає фази шоку і протидії. Під час останньої фази відбувається мобілізація захисних сил і можливостей організму.

2. *Стадія опору.* Характеризується підвищеною стійкістю організму до різних дій.

3. *Стадія стабілізації (одужання) або виснаження.* Якщо рівень стресу перевищує захисні резервні можливості, то стан організму може погіршуватися аж до його загибелі.

По оцінках деяких західних експертів, до 70% захворювань пов'язано з емоційним стресом. У Європі щорік вмирає більше мільйона осіб унаслідок стресогенних порушень функцій серцево-судинної системи.

Стійкість нервової системи до стресів багато в чому залежить від типу темпераменту, особливостей характеру і відношення до життя.

На жаль, стрес є складовою частиною нашого життя. Уникнути його виникнення деколи просто неможливо. Проте міра реагування на нього у різних людей різна. Одні реагують на стрес активно, ефективність їх діяльності продовжує зростати до певної межі, тоді як в інших реакція переважно пасивна, а рівень діяльності різко знижується.

Нерідка процес чекання небезпеки виявляється набагато неприємнішим, вимотуючим, вимагаючим великої напруги, ніж сама небезпека. Доведено, що коли в житті людини багато стресів, то резерви і захисні можливості її організму поступово скорочуються. В результаті розвивається ряд так званих психосоматичних захворювань (гіпертонія, виразкова хвороба, серцево-судинні захворювання, аритмія серця, аж до інфаркту і інсульту).

## **9.5. Форми стресових проявів у людей після надзвичайних ситуацій**

Можна виділити наступні основні форми стресових проявів у людей після аварій, надзвичайних ситуацій:

– *Істерика* виявляється в різкому руховому збудженні: людина швидко пересувається або навіть бігає без всякої видимої мети; видає незрозумілі звуки, щось викрикує, сміється або гірко плаче без будь-якої відомої причини, стає агресивною, швидко збуджується.

– *Ступор* – не менш поширена форма поведінки людей при НС. Така реакція на стрес виявляється у формі знерухомлення, заціпеніння. Людина, яка знаходиться в ступорі, часто мовчить, стоїть або сидить нерушимо, згорбившись, скорчившись. Погляд направлений в нікуди.

– *Апатія* або *депресія* виявляється у людини в розладі сну, втраті апетиту, підвищеній дратівливості, в повній байдужості до того, що відбувається. Людина, яка знаходиться в стані апатії, страждає від запаморочень, часто непритомніє.

– *Приховані можливості*. Часто в екстремальній ситуації людський організм проявляє свої приховані можливості – незвичайну фізичну витривалість, силу, витримку. Це своєрідна захисна реакція організму на стресову ситуацію.

Відомо, наприклад, що людина в звичайному житті використовує інтелектуальні і фізичні можливості свого організму лише на 10-20%. У історії відомі випадки, коли в критичні моменти життя людський організм проявляв недужі можливості.

Із слабкими негативними діями на організм, які не викликають негативної реакції, людина справляється за допомогою звичайних захисних реакцій. Стрес же виникає тоді, коли вплив подразника (стресора) перевищує пристосовні можливості організму і психіки.

*Фізіологічний* механізм стресу полягає в тому, що під дією сильного подразника в кров викидаються певні гормони. Під їх дією змінюється режим роботи серця, підвищується артеріальний тиск, частота пульсу, змінюються захисні властивості організму (наприклад, збільшується здатність крові згортатися).

*Психологічний* механізм стресу позначається в необхідності ухвалення особливо відповідального рішення, різкої зміни стратегії поведінки і т.д.

## 9.6. Психотипи за реакцією людей на небезпеку

Різною і часто не передбачуваною є реакція людей на надзвичайну ситуацію. За цією реакцією психологи виділили шість психотипів:

1. *Індиферентний* – цей тип людей не виявляє ніякої реакції на надзвичайну ситуацію, не змінює своєї поведінки. Можливі причини: недостатня обізнаність, не повне усвідомлення подій. Можливо, ці люди фаталісти і живуть за принципом: «Що є, те є». Можливо, це дуже спокійні люди.

2. *Мобілізаційний* – цей тип людей підвищує активність, шукає вихід зі складного становища. Такі люди приймають свідомі рішення на основі реальної інформації.

3. *Депресивний* – в складному становищі уповільнюють свою діяльність, скуті в рішеннях, недостатньо діяльні. Неадекватно реагують на різні повідомлення.

4. *Активно-панічний* – люди цього типу починають активну діяльність, але не продуману, неадекватну. Їх дії хаотичні, суєтні, без усвідомлення, без результатів.

5. *Циклічний* – то діяльні, то бездіяльні. Такі люди під час діяльності швидко виснажуються фізично та психічно і впадають в депресивний стан.

6. *Приховано-панічний* тип людей, відчуваючи панічний страх, впадають у ступор. У них повністю відсутня діяльність, реакція на подразники.

## **9.7. Психологічні основи виживання в надзвичайних ситуаціях**

Багатовіковий досвід людства показує, що психологічно підготовлені люди уміють швидко і без паніки впоратися в надзвичайних ситуаціях із страхом, хвилюванням, тривогою і протистояти небезпеці. Ті ж, хто не уміє управляти своєю психікою, найчастіше виявляються безпорадними перед бідою, що насувається.

Психологічно підготовлені люди – це ті, хто постійно працює над підвищенням своєї уваги, розвитком своїх відчуттів (особливо зорових і слухових), над вдосконаленням своєї пам'яті, мислення, контролем за емоціями і волею.

У основі людського характеру лежить його *темперамент* – характеристика людини по інтенсивності, швидкості, темпу і ритму її психічних процесів і станів.

**Темперамент** – індивідуальна особливість психіки людини, в основі якої лежить відповідний тип нервової системи. Виявляється в силі, швидкості, напруженості і врівноваженості прояву психічних процесів індивіда, в яскравості і стійкості його емоцій і настроїв.

Найбільш рання класифікація типів темпераменту належить старогрецькому лікареві Гіппократу. Гіппократ розділяв людей на чотири категорії залежно від переважання в організмі одного з чотирьох «соків»: крові, лімфи, жовчі і чорної жовчі. Звідси запропоновані ним назви типів темпераменту: *сангвінік*, *флегматик*, *холерик*, *меланхолік*.

Швейцарський психіатр Карл Юнг став розділяти людей на екстравертів і інтровертів:

Для *екстравертів* характерним є прагнення до найширшого і регулярнішого спілкування. При цьому нерідко відбувається відчуження від власного «Я»: людина майже не аналізує свій внутрішній світ, рідко замислюється над своїми колишніми і майбутніми діями.

На противагу ним *інтроверти* зосереджені на своєму внутрішньому світі, схильні до самоаналізу. У крайніх випадках спостерігається певна некоммунікбельність, навіть замкнутість, соціальна пасивність.

Фізіолог І.П. Павлов стверджував, що різні поєднання якостей можуть дати 24 види темпераментів, але сам зупинився на 4-ох.

1) **Сангвінік** – людина урівноважена, активна, рухлива, легко переживаюча неприємності і невдачі, практична. Сангвінік витривалий, урівноважений, має рухливий тип нервової системи. І збудження, і гальмування у нього дуже працездатні, рухливі, добре урівноважені. Сангвінік енергійний, легко пристосовується до обстановки, до людей, не боїться життєвих труднощів.

При НС сангвінік, швидше за все зуміє швидко побороти свій страх і навіть знайти в собі сили пожартувати над тим, що відбувається. Але йому може не вистачити чуйності до ближніх. Стрес у сангвініка часто обумовлений тим, що людина подібного психотипу все намагається тримати під своїм безпосереднім контролем і встигати зробити якомога більше, робити у швидкому темпі. Загострене ж почуття відповідальності неминуче в подібній ситуації приведе до стресу. Нервово перенапруження при цьому практично неминучі.

Темп життя *сангвініка* при стресі має бути переглянутий, а робочий день плануватися чітко і заздалегідь. Намічені справи добре

було б записувати в робочий щоденник, обов'язково намічати терміни їх виконання. Необхідно також розділяти первинні і другорядні справи. За те, що відбувається не слід брати відповідальність тільки на себе, частину справ навчитися делегувати.

2) **Флегматик** – людина із сповільненими реакціями, незворушна, постійна в своїх відчуттях, розмірена в діях і мові.

Флегматик – людина з витривалою і урівноваженою системою, але збудження і гальмування у нього повільні. Він спокійний, не квапиться, він пристосовується до обставин і до людей повільніше, ніж сангвінік, тому він не дуже любить змінювати умови життя, схильний до підвищеної стабільності звичок, інтересів. Завдяки стійкості нервової системи він добре чинить опір кризам, важким умовам.

Флегматики при НС із-за своєї загальмованості найчастіше недооцінюють небезпеку, що також шкідливо для забезпечення безпеки. Флегматики, мабуть є найбільш стресостійким зі всіх психотипів. Ці люди спокійніше за останніх реагують на ситуацію. Вивести їх з себе нелегко. Але від вибухонебезпечних ситуацій не застрахований практично ніхто, підстерігають вони і людей з даним типом психіки. При стресі флегматик може зациклитися на неприємностях, або побоюватися не впоратися з емоціями, які загрожують перейти в депресію, або рознервуватися у зв'язку з великим об'ємом справ. Для боротьби зі стресом рекомендуються прості прогулянки по алеї або парку, за умови, що проблеми хоч би на якийсь час залишаться в офісі.

3) **Холерик** – людина збудлива, поривчаста, невгамовна в емоціях, з частими змінами настрою. Нервова система холерика не врівноважена: збудження у нього бурхливе і рухливе, гальмування ослаблене. Темперамент холерика двоякий: сильний в збудженні, маловитривалий в гальмуванні. Він енергійний, швидко приймає рішення, може бути винахідливим і кмітливим. В цей же час він запальний, невгамовний, йому дуже важко собою володіти. Пристосуватися до обставин, до людей, вірніше до їх недоліків, холерику важко, тобто ці мінуси викликають у ньому нестримні спалахи роздратування, які отруюють життя самому холерикові і його оточенню.

При НС холерик почне гарячково кидатися і метушитися, а якщо не зможе узяти під контроль прояву свого темпераменту, то, швидше за все, піддасться паніці. Типова реакція у холерика на оточення – це спалахи люті і неконтрольованої агресії. Стрес і холерик – поєднання вибухонебезпечне. Подібні спалахи небезпечні як для са-



мих холериків, так і для найближчого їх оточення, адже люди, що знаходяться поряд з ними теж піддаються стресу. Дихальна гімнастика, випита біля вікна чашка чаю, рахунок від одного до двадцяти для заспокоєння – це той підхід, який може бути застосований для зняття стресу.

4) *Меланхолік* – людина із слабким типом нервової системи, дуже вразлива, образлива, глибоко все переживає, але здатна тонко відчувати і сприймати більше інформації, ніж інші, чому швидше стомлюється. Меланхолік має дуже чутливу і тому мало витриману нервову систему. Збудження і гальмування ослаблене, рухливість теж знижена. Тому меланхолікові важко пристосовується до складних умов, важче переносить і недоліки близьких людей. Але підвищена чуттєвість робить його добрим і толерантним.

Меланхолік при НС напевно впаде в глибокий смуток і почне представляти можливі страшні картини того, що може статися. Це може перешкодити йому прийняти вірне рішення.

Досить складно справляються із стресом люди, схильні меланхолії. Стрес і меланхолік – мабуть, подібна словосполучення зустрічається нерідко. Навіть невеликі життєві труднощі їм перенести досить важко. Подібна людина, якщо ситуація напружена, може стати бездіяльною і закритися в собі. Елементарна проблема може розглядатися ними як глобальна. Все, що відбувається довкола, жодного значення може для нього не мати, настільки меланхолік поглинений нею. Тут помічником стане спорт, активні дії, спілкування з людьми, тваринами, прогулянки.

У надзвичайних ситуаціях люди залежно від темпераменту можуть поводитися по-різному. Будь-які надзвичайні ситуації природного або антропогенного характеру страшні перш за все тим, що вони, як правило, раптові. До надзвичайних ситуацій не можна звикнути і повністю захистити себе від них. Практично всі люди, що пережили їх, мають сильну психологічну травму. Але проте, людина можете допомогти собі вижити, якщо протиставить надзвичайній ситуації свої знання, вміння, силу волі, характер і здатності.

Проте інколи руйнівна сила стихійних лих, наслідки надзвичайних ситуацій бувають такі великі, що навіть бувалим, загартованим, психологічно тренуваним людям часом буває важко впоратися зі своїми емоціями і відчуттями. Тому при загрозі життю і здоров'ю людина, незалежно від характеру і типу темпераменту, може в тій або ін-

шій мірі пережити напади паніки. Під час паніки в страху люди можуть здійснювати безглузді і деколи небезпечні для себе і оточуючих вчинки, не можуть усвідомлено прийняти міри до порятунку і взаємодопомоги.

## 9.8. Практична робота

**Мета роботи:** вивчити специфічні особливості стресу. Розглянути позитивний (мобілізуючий) і травматичний ефект стресу. Визначити психотипи та дії у надзвичайних ситуаціях відповідно до нього. Визначення основних властивостей уваги.

### 9.8.1. Діагностика темпераменту людини

Психологи працюють з тестом Г. Айзенка, де в основі закладено коло характерів. Пропонуємо цей тест з метою проведення тестування типів темпераменту студентів.

*Тест для виявлення темпераменту особистості (за Г. Айзенком)*

Треба відповісти на всі запитання. Ствердну відповідь запишіть словом «так», заперечну - словом «ні».

Таблиця 25

№	Відводіть ТАК або НІ	Таблиця запису відповідей					
		I		II		III	
		ТАК	НІ	ТАК	НІ	ТАК	НІ
1							
2							
3							
...							
57							

1. Чи часто Ви прагнете нових вражень, для того, щоб розслабитись, щоб досягти збудження?
2. Чи часто Ви відчуваєте потребу в друзях?
3. Чи Ви людина безтурботна?
4. Чи важко Вам сказати ні (тобто відмовити)?
5. Чи задумуєтесь Ви над тим, як щось треба розпочати (за щось братися)?

6. Коли Ви обіцяєте щось зробити, чи завжди виконуєте свої обіцянки?
7. Чи часто у Вас бувають спади і покращення настрою?
8. Як звичайно Ви чините і говорите - швидко, не роздумуючи?
9. Чи часто Ви відчуваєте себе нещасною людиною без достатніх на це причин?
10. Чи побилися б Ви об заклад майже на все?
11. Чи виникає у Вас почуття ніяковості і сором'язливості, коли Ви хочете почати розмову із симпатичною незнайомкою (незнайомцем)?
12. Чи втрачаєте Ви самовладання, чи сердитися інколи?
13. Чи часто ви дієте під впливом миттєвого настрою?
14. Чи часто у Вас виникає занепокоєння через те, що зробили чи сказали щось таке, чого не слід було робити і говорити?
15. Чи надаєте Ви перевагу книжкам зустрічі з людьми?
16. Чи легко Вас образити?
17. Чи часто любите бувати у товаристві?
18. Чи виникають у Вас думки, які б Ви хотіли приховати від будь-кого?
19. Чи правильно те, що Ви часом сповнені енергією, а іноді зовсім мляві?
20. Чи бажаєте мати менше друзів, але особливо відданих і близьких?
21. Чи часто Ви мрієте?
22. Коли на Вас кричать, Ви відповідаєте так саме?
23. Чи часто Вас турбує почуття вини?
24. Чи всі Ваші звички добрі й бажані?
25. Чи здатні Ви дати волю своїм почуттям і безтурботно веселитися в товаристві?
26. Чи вважаєте Ви себе людиною збудливою і чуттєвою?
27. Чи вважають Вас людиною жвавою і веселою?
28. Чи часто Ви, виконавши важливу роботу, відчуваєте, що могли би зробити все краще?
29. Ви більше мовчите, коли перебуваєте у товаристві?
30. Ви іноді пліткуєте?
31. Чи буває так, що Вам не спиться через те, що в голову лізуть різні думки?
32. Коли Ви хочете про щось довідатися, то Ви надаєте перевагу книжкам, довідникам?
33. Чи буває у Вас сильне серцебиття?

34. Чи подобається Вам робота, яка вимагає постійної уваги?
35. Чи бувають у Вас приступи тремтіння?
36. Чи завжди б Ви платили за проїзд у транспорті, коли б не побоювалися перевірки?
37. Вам не приємно перебувати у товаристві, де кепкують один з одного?
38. Чи дратівливі Ви?
39. Чи подобається Вам робота, яка вимагає швидкої реакції?
40. Чи хвилюєтесь Ви за деякі неприємні події, які можуть статися?
41. Ви ходите повільно, не поспішаючи?
42. Чи хоч раз Ви запізнювалися будь-куди (на побачення, на роботу тощо)?
43. Чи часто Вам сняться жахи, страхіття?
44. Чи правда, що Ви любите поговорити, що ніколи не обминете нагоди побалакати з незнайомою людиною?
45. Чи турбує Вас будь-який біль?
46. Ви почували б себе нещасним, якби довший час були позбавлені широкого спілкування з людьми?
47. Чи можете себе назвати нервовою людиною?
48. Чи є серед Ваших знайомих люди, яким Ви не симпатизуєте?
49. Чи можете Ви сказати, що Ви доволі впевнена у собі людина?
50. Чи легко Ви ображаєтесь, коли люди вказують Вам на помилки в роботі та на особисті промахи?
51. Чи вважаєте Ви, що важко отримати задоволення від вечірки?
52. Чи турбує Вас почуття, що Ви в чомусь гірші за інших?
53. Чи легко Вам внести пожвавлення в невеселе товариство?
54. Чи обговорюєте Ви речі, про які не маєте уяви?
55. Чи турбуєтесь Ви про своє здоров'я?
56. Чи любите Ви кепкувати з інших людей?
57. Чи терпите Ви від безсоння?

Порівняйте Ваші відповіді з ключем опитування (знаходиться у викладача). Якщо Ваші відповіді збіглися з відповідями «так» і «ні» ключа опитування, поставте «+». Підрахуйте плюси за графами «так» і «ні» для кожної колонки окремо.

Суму «+» по II колонці відкладіть на горизонталі у «колі Айзенка» (рис. 2). Це шкала інтроверсії – екстраверсії. Суму «+» по III колонці відзначте на вертикальній осі. Це шкала емоційності.

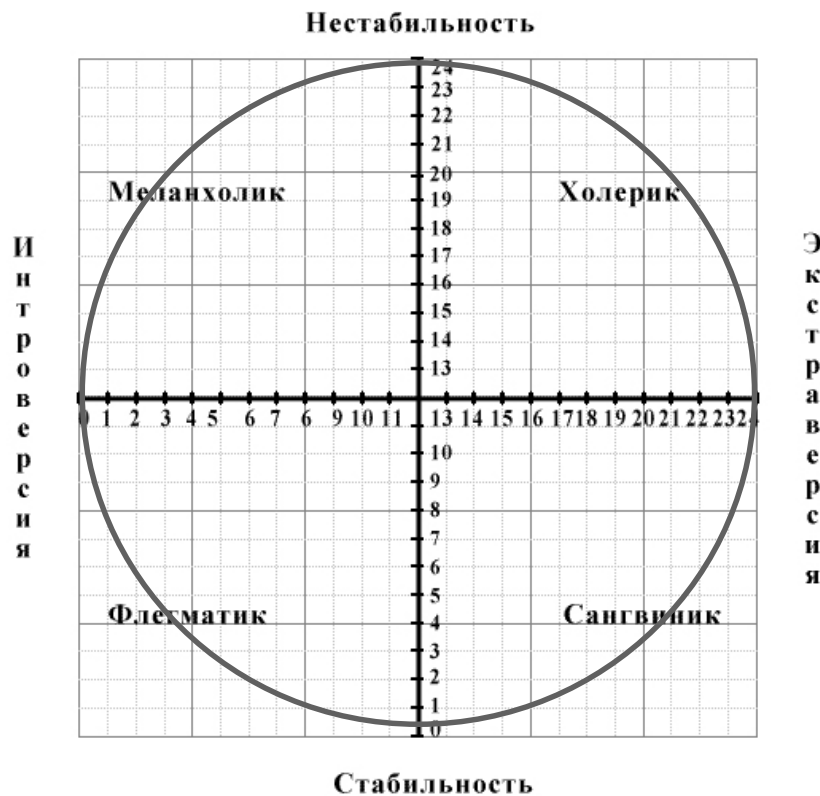


Рис. 2. Визначення темпераменту людини

На підставі отриманих результатів зробіть **висновок** про взаємозв'язок темпераменту та емоційних змін під впливом стресу. Запропонуйте методи боротьби із стресом для свого типу темпераменту.

### Питання для обговорення

1. Поняття про темперамент людини.
2. Сучасні наукові уявлення про типи характерів, їх типологія та поведінка при надзвичайних ситуаціях.
3. Вплив темпераменту людини на поведінку в екстремальних та аварійних ситуаціях.
4. Еустрес і дистрес, чинники, що сприяють переходу стресу в дистрес.
5. Фізіологічні прояви стресу.
6. Особливості психологічного стресу.
7. Захворювання, викликані стресом.
8. Причини і чинники виникнення психологічного стресу.
9. Саморегуляція психічних станів.

10. Загальні закономірності професійних стресів.
11. Конфлікти як джерело стресів. Вдосконалення комунікативних навичків.
12. Водій: меланхолік, холерик, сангвінік, флегматик.
13. Основні стресори. Класифікація.
14. Страх, як стресор і наслідки стресу.
15. Стрес, викликаний комп'ютером.

### 9.8.2. Методи вивчення властивостей уваги

Увага – це концентрація свідомості на якомусь об'єкті чи діяльності з одночасним відволіканням від усього іншого. Або увага - це спрямованість і зосередженість свідомості на певному об'єкті. Об'єктом уваги може бути будь-який предмет чи явище, і також дії, думки, уяви та переживання самої особи. Фізіологічною основою уваги є осередок оптимального збудження певної ділянки кори великих півкуль головного мозку, тоді як інші ділянки перебувають у стані більш-менш зниженої збудженості. Здорова не втомлена людина завжди до чогось уважна і в кожний момент її свідомість спрямована на якісь об'єкти, думки чи діяльність.

Увага пов'язана з волею. Залежно від волі розрізняють пасивну і активну увагу. **Пасивна увага** виникає без свідомого вольового зусилля під впливом зовнішніх подразників і триває доти, доки вони діють. Таким подразником може бути сильний звук, яскраве світло тощо. Це більш низька форма уваги, вона виникає за законом орієнтовного рефлексу і є спільною для людини і тварин. Пасивна увага робітника виникає при зміні шуму у добре знаному працюючому механізмі.

**Активна увага** - це свідомо увага. Вона вимагає вольового зусилля і завжди спрямована на сприйняття об'єктів та явищ із зазделегідь поставленою метою. У діяльності робітника (оператора) основна роль належить активній увазі. Завдяки їй робітник свідомо сприймає необхідні об'єкти виробничого процесу, що забезпечує своєчасне і точне виконання адекватних управлінських дій. Активна увага вимагає вольового зусилля і нервового напруження, й тому втомлює людину. Пасивна і активна увага взаємодіють та доповнюють одна одну.

Розрізняють зовнішню спрямовану і внутрішню спрямовану увагу. Людина, розглядаючи дошку приладів, напружує зовнішню спрямовану увагу. Об'єктами внутрішньої уваги є думки, переживання, спогади. Якщо вони пов'язані з розв'язанням задач контролю приладів, то це має позитивне значення. Однак думки і переживання, які не стосуються діяльності оператора, можуть відволікати від сприйняття показів приладів та стати причиною помилок, особливо якщо в стані сильного нервового напруження людина повністю захоплена важливими життєвими проблемами.

Увага характеризується: об'ємом (обсягом); концентрацією; коливанням; переключенням; інтенсивністю і стійкістю; розподіленням.

Об'єм уваги – це кількість об'єктів, які можуть бути сприйняті одночасно і досить чітко. За звичайних умов людина охоплює поглядом шість-вісім об'єктів. Об'єм уваги має бути основою для проектування технологічних операцій. Якщо людина виконує якусь роботу, то вона може одночасно охопити поглядом не більше двох-трьох об'єктів.

Об'єм уваги пов'язаний з іншою властивістю уваги - розподілом уваги. Розподіл уваги - це здатність людини зосередити увагу на декількох об'єктах чи одночасно виконувати дві та більше дій, досягаючи при цьому успішного результату. Однак це можливо, коли якась виконувана дія доведена до автоматизму, тоді ця дія буде лише контролюватися свідомістю, а інша - виконуватиметься свідомо.

Концентрація уваги - ступінь зосередженості на сприйнятті певного об'єкта.

Швидкість переключення уваги - здатність швидко змінювати об'єкти, на які спрямована увага, а також швидкість переходу від одного виду діяльності до іншого. Ці властивості уваги вдосконалюються у процесі професійної діяльності, що дає змогу досвідченим робітникам своєчасно переключати увагу з одного об'єкта на інший, швидко переривати розпочаті дії чи змінити їх на протилежні. Набуття таких навичок підвищує надійність працівника у критичній ситуації. Швидкість переключення уваги визначається також швидкісними параметрами психічної діяльності, що залежить від рухливості нервових процесів у корі головного мозку (від типу темпераменту людини). Навички швидкого переключення уваги легше відпрацьовуються в осіб з доброю рухливістю нервових процесів. Загальмоване

переключення уваги свідчить про інертність у перебізі психічних процесів. У таких осіб відпрацювання навичок переключення уваги утруднюється, їм притаманне запізнення в діях, зокрема в неочікуваних аварійних ситуаціях.

Для безпеки людини велике значення має обачність, тобто здатність людини бачити не все, а те, що є необхідним у цю мить. Основою обачності є розподіл і переключення уваги, які разом з активним спостереженням забезпечують своєчасне визначення можливості ускладнення ситуації і правильну послідовність дій, що запобігають аварійній ситуації.

Інтенсивність уваги - це ступінь її напруження при сприйнятті об'єкта: зі збільшенням інтенсивності уваги сприйняття стає повнішим та чіткішим.

Стійкість уваги - це утримання необхідної інтенсивності уваги протягом тривалого часу. Стійкість уваги залежить від ступеня тренуваності людини. Спеціальні дослідження свідчать, що 40-хвилинна інтенсивна увага може зберігатися довільно без помітного послаблення, чим і обґрунтована тривалість навчальної години.

Діяльність водія ставить високі вимоги до всіх видів уваги. Зокрема, в монотонних дорожніх умовах необхідна особливо висока стійкість уваги; на слизькій дорозі - інтенсивність уваги, а на великих швидкостях вкрай необхідне швидке переключення уваги.

Аналізуючи трагічні катастрофи пасажирських поїздів за 1980-1989 рр. на залізницях колишнього СРСР [1], було показано, що всього сталася 121 аварія, у яких загинуло 429 чоловік, більше ніж у 40% причиною їх виникнення була вина робітників локомотивів. А розподіл причин аварій такий: неуважність – 27,8%; сон – 12,1%; відволікання – 11,5% та ін. Таким чином увага є одним із найважливіших компонентів, які можуть вплинути на безпеку руху залізничного транспорту.

Найбільш часто увага знижується при втомі. Експерименти з водіями, в яких бралися до уваги тривалість робочого дня і складність маршруту, показали, що причиною зниження уваги є втома, яка зростає протягом робочого дня та збільшується на складних маршрутах. Необхідні властивості уваги людина відпрацьовує під час навчання і в процесі професійної діяльності. Однак цілеспрямоване свідоме тренування уваги може прискорити їх формування.

Слабка інтенсивність уваги може спостерігатися при перевтомі, у хворобливому стані чи після вживання алкоголю. Фізіологічною



основою такого порушення є тимчасове зниження сили і рухливості нервових процесів у корі головного мозку. Увага при цьому характеризується слабкою концентрацією та слабким переключенням. Навіть якщо людина здорова і не втомлена, інтенсивність її уваги зазнає періодичних коливань (флуктуація). Коливання або флуктуації уваги є результатом захисного гальмування в корі головного мозку.

При недостатній стійкості уваги слід відпрацьовувати здатність абстрагуватися від сторонніх подразників і привчатися продуктивно працювати за будь-яких умов. Тренування уваги вимагає дотримуватися наступних правил: ніколи не дозволяти собі виконувати роботу неухважно; навчитися зосереджувати увагу в будь-який момент на якомусь предметі чи діяльності. Бути уважним легше, якщо робота чи предмет, який вивчається, цікавий для людини. Оптимального розподілу уваги досягають шляхом набуття навичок одночасного сприйняття декількох об'єктів чи одночасного виконання декількох дій.

**Об'єм (обсяг) уваги.** Об'єм уваги характеризується числом об'єктів, які сприймаються одночасно протягом обмеженого часу. Об'єм уваги визначається з допомогою 25-кліткових таблиць з різним розміщенням фігур на них (рис. 3).

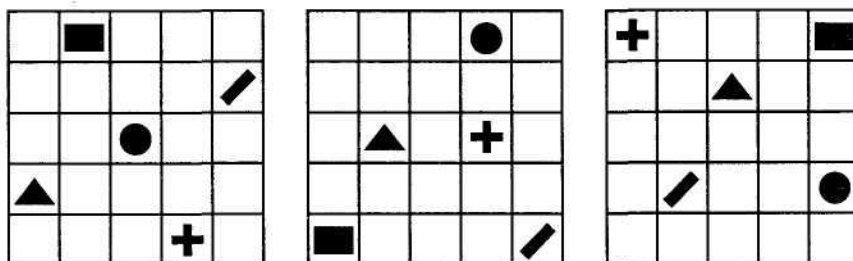


Рис 3. Таблиця для визначення об'єму уваги

**Переключення уваги.** Воно виражається у свідомому переключенні уваги з одного об'єкта на інший.

7	IV	10	VI	22	24	XII
17	XIII	19	8	11	XVI	XIX
II	1	20	XV	21	XXIII	3
IX	6	XVII	V	18	12	XXIV
XIV	25	13	9	XX	1	VII
XXI	III	23	VII	15	14	XVIII

16	5	XI	2	XXII	4	X
----	---	----	---	------	---	---

Рис. 4 Дослідження переключення уваги

Крім цих методик, є ще цифрова таблиця для тестів «розташування чисел» та «знайдення чисел з переключенням» (рис. 5).

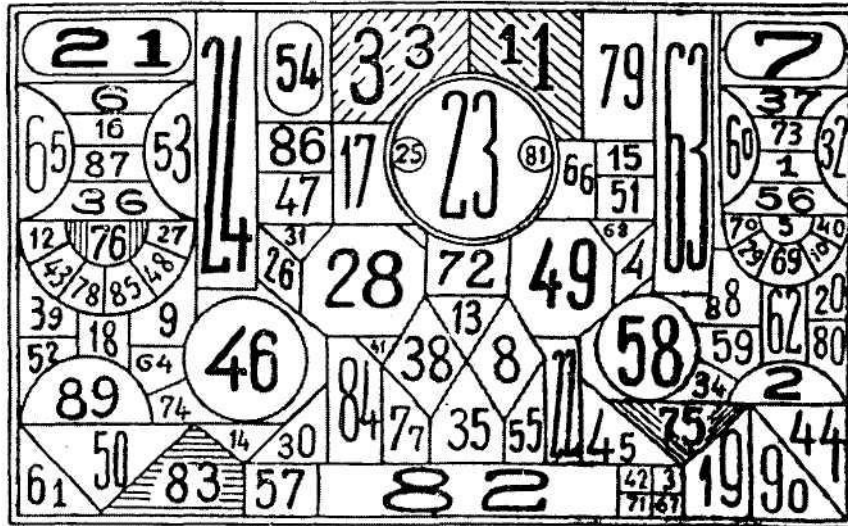


Рис. 5. Цифрова таблиця для тестів «розміщення чисел» та «знайдення чисел з переключенням»

У тесті «знайдення чисел і переключення» ні одне із числа ряду заданої довжини не пропущене, але, крім випадковості їх порядку, вводяться нові умови: різноманітність шрифтів та розмірів; цифри можуть мати різне забарвлення, а піддослідний повинен будувати два ряди цифр: цифри одного кольору в зростаючому порядку, цифри іншого кольору – у спадаючому порядку при строгому дотриманні черговості переліку чисел обох рядів.

Широко відомий тест «переплутані лінії» (рис. 6), де декілька ліній, які багато разів пересікаються, химерної форми (загальним числом в порядку 20-25), починаються і закінчуються біля клітинок, розміщених на симетричних сторонах листа, на одній із яких стоять їх номери. Потрібно, простежуючи кожну лінію за всією її довжиною, знайти її кінець і проставити у відповідній пустій клітинці її номер.

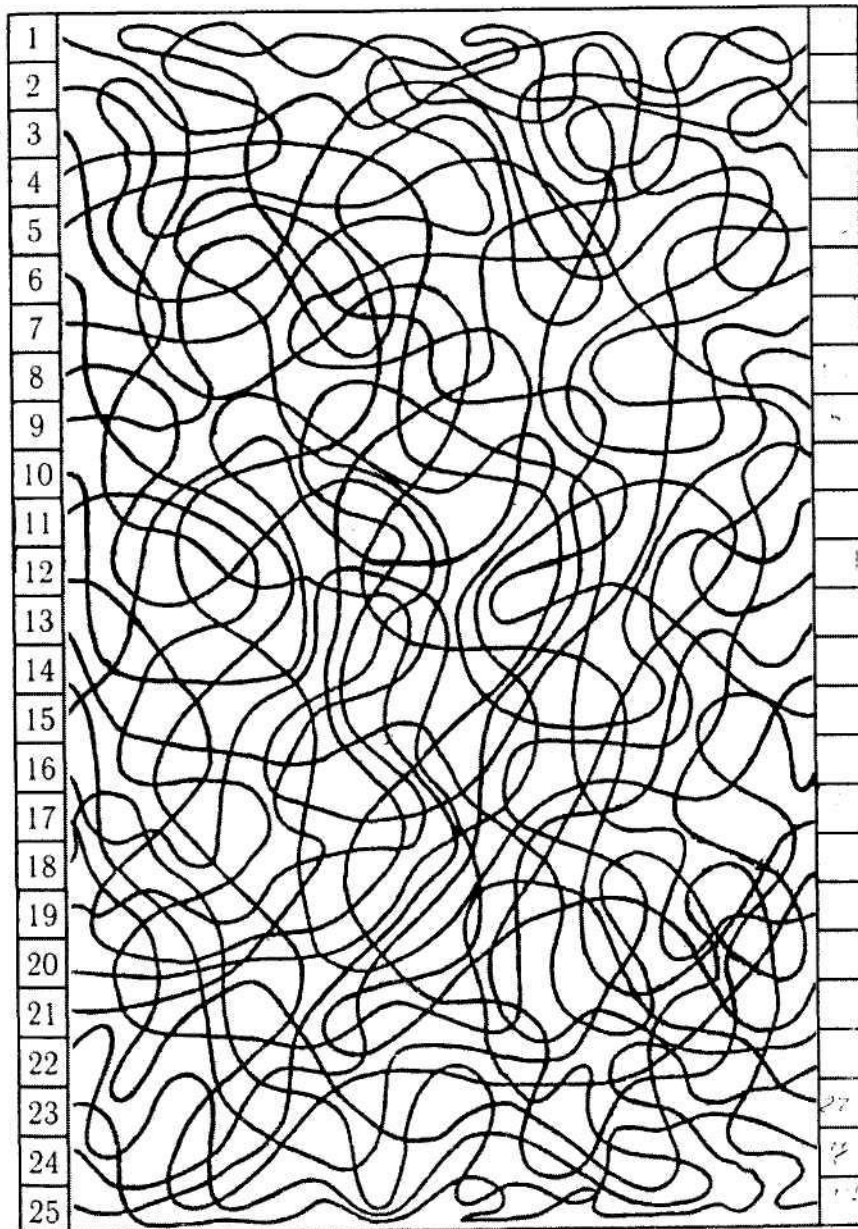


Рис. 6. Таблиця для тесту «переплутані лінії»

### Питання для обговорення

1. Фізіологічна основа уваги.
2. Види уваги. Інтенсивність та стійкість уваги.
3. Вплив втоми людини на показники уваги.
4. Вплив уваги оператора на виникнення трагічних катастроф.
5. Психологічна надійність (увага) і безпека руху на автомобільному транспорті.

## 10. БІОРИТМИ – ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЗАПОБІГАННЯ НЕБЕЗПЕЦІ, ПРОЯВУ РИЗИКУ

*«Весь рослинний і тваринний світ, а з ним і людина, одвічно і невпинно випробовує на собі ритмічні дії зовнішнього фізичного світу і одвічно відповідає на биття світового пульсу ритмічними пульсуючими реакціями»*

*П. Я. Соколов, російський соціолог*

### 10.1. Хронобіологія

«Понеділок – день важкий», – думаємо ми, ліниво пробуджуючись після вихідних днів. Ця побутова приказка має швидше іронічне, ніж серйозне значення. Проте вчені, досліджуючи ритми життєдіяльності, схильні перефразувати її по-своєму: в кожного є свій понеділок, свій важкий день. У всіх у нас бувають дні, коли «везе», а в інших – все валиться з рук, невдачі слідує одна за одною. Фізіологи ж не сумніваються, вони знають точно: у людини є фізичні і психологічні резерви, причому резерви чималі. Можливо, вони повністю розкриваються лише в певні години і дні, індивідуальні для кожної людини.

Тимчасову організацію біологічних систем вивчає хронобіологія. До закономірностей перебігу часу в живих системах найбезпосередніше відношення має особливий клас періодичних змін діяльності і поведінки цих систем, названих біологічними ритмами.

*Хронобіологія – наука про вплив біологічних ритмів на стан здоров'я людини.*

*Біологічні ритми або біоритми – це періодичні зміни характеру і інтенсивності протікання біологічних процесів під впливом внутрішніх і зовнішніх чинників.*

Видатний хронобіолог Ф. Хальберг розділив всі біологічні ритми на три групи:

1) Ритми високої частоти з періодом, який не перевищує півгодинний інтервал. Це ритми скорочення серцевих м'язів, дихання, біострумів мозку, біохімічних реакцій.

2) Ритми середньої частоти з періодом від півгодини до семи діб. Сюди входять: зміна сну і бадьорості, активності і спокою, добо-

ві зміни в обміні речовин, артеріального тиску, частоти ділення клітин, змінення складу крові, температури.

3) Низькочастотні ритми з періодом від чверті місяця до одного року, їх тривалість – тиждень, місяць, сезон. До біологічних процесів цієї періодичності належать ендокринні зміни, зимівля.

## 10.2. Індивідуальні добові біоритми

Кожна людина володіє індивідуальними добовими біоритмами. По дослідженнях німецького фізіолога Р. Хамппа, приблизно 1/6 частина людей відноситься до ранкового біоритмічного типу («жайворонки»), 1/3 – до вечірнього типу («сови»), а половина людей, що залишилася, не має яскраво вираженого біоритмічного типу, їх називають «аритмиками».

«Жайворонки» пробуджуються легко і рано. В першій половині дня вони максимально працездатні. В цей час вони відмінно бачать і розрізняють кольори, краще чують, відчувають себе бадьорими і сильними. Приблизно в 21<sup>00</sup>–22<sup>00</sup> «жайворонки» починають різко здавати, їх тягне в сон, збільшується час реакції, розсіюється увага, погіршується сприйняття. Зрозуміло, що найнебезпечніші години для «жайворонка» доводяться на пізній вечір і початок ночі. Так, наприклад, при організації праці водіїв ранкового типу слід враховувати небажаність роботи в другу зміну.

«Сови» пробуджуються важко, не відчуваючи великого приливу сил і бадьорості. Вранці вони часто неговіркі, дратівливі. М'язи розслаблені, погіршена координація рухів, реакція повільна. Протягом дня «сови» поступово розігріваються і приблизно в 21<sup>00</sup>–22<sup>00</sup> входять в період своєї найкращої працездатності. Вечірня зміна для водіїв-сов переважно з точки зору і безпеки, і ефективності роботи.

Що стосується «аритмиків», то у них може бути складніший закон добової зміни психофізіологічних характеристик.

Знання свого добового біоритму підкаже водієві, як краще, з точки зору безпеки, організувати свій добовий режим праці і відпочинку. Прислухаючись до зміни свого стану згідно добовому біоритму, водій може більш грамотно визначити режими руху свого автомобіля і вибрати той маршрут руху, який йому зараз під силу. У періоди зниження працездатності не варто ризикувати і захоплюватися швидкістю.

### 10.3. Фізичні, емоційні і інтелектуальні біоритми

Деякі дослідники ритміки в нашому організмі пишуть про три цикли в біоритмі людини. Тривалість біоритмів: *фізичний* - 23 дні; *емоційний* - 28 днів; *інтелектуальний* - 33 дні.

Початок циклів доводиться на день народження людини. Напевно, не даремно говорила Хадзівара Юко: «Назвавши своє ім'я, ти даєш можливість роздобути твою душу. Ім'я і день народження дозволяють контролювати все твоє життя». Ваша дата народження – це доленосна цифра з якою починають відлік життя. У кожному з трьох циклів половина днів відноситься до так званих днів-плюс, а половина – до днів-мінус. Наприклад, перші 14 днів 28-денного емоційного циклу відрізняються гарним настроєм, а подальші 14 – частіше поганим. У першу половину 23-денного фізичного циклу можна і потрібно займатися посилено спортом, здійснювати походи і т.д. Наступна половина вже менш придатна для таких справ, людина легко втомлюється. Інтелектуальний цикл характеризується «цікавими» і «нудними» днями. День, коли відбувається перехід з плюса на мінус, називають «нульовим». У цей період, особливо якщо він є «нульовим» для фізичного і емоційного циклів, можуть, як вважають деякі фізіологи, відбуватися всілякі небезпечні ситуації. Японські біологи досліджували обставини 153 ДТП, при яких постраждали пішоходи. 108 осіб, тобто більше 70%, стали учасниками ДТП в свої «нульові» дні. Біоритми нашого організму – це не магія, а результат спостереження учених.

Біоритми організму практично залишилися незмінними з первісних часів і не можуть догнати за ритмами сучасного життя. У кожної людини протягом доби чітко просліджуються підйоми і спади найважливіших життєвих систем. Найважливіші біоритми можуть бути зафіксовані в хронограмах. Основними показниками в них служать температура тіла, пульс, частота дихання і ін. Знання нормальної індивідуальної хронограми дозволяє організувати свою діяльність відповідно до можливостей організму, уникнути зривів в його роботі.

## 10.4. Індивідуальна робота

**Мета роботи:** вивчити методику визначення біоритмів людини і розрахувати критичні та сприятливі періоди у індивідуальних річних циклах.

**Завдання.** Розрахувати і побудувати діаграми фізичного, емоційного та інтелектуального біоритмів.

Таблиця 26

<b>Розрахунок біоритмів</b>		
1.	Кількість повністю прожитих років	$H =$
	$H = B - C - 1$	
	$B$ – рік дослідження; $C$ – рік народження	
2.	Кількість високосних років серед повністю прожитих років (табл. 27). Високосними вважаються ті роки, які діляться без залишку на 4	$L =$
3.	Кількість прожитих днів у рік народження	$T =$
4.	Кількість прожитих днів у поточному році до заданої дати	$R =$
5.	Загальна кількість прожитих днів:	$D =$
	$D = 365 \cdot (H - L) + 366 \cdot L + R + T$	
6.	Кількість повних прожитих циклів (лише ціле число, без знаків після коми): Для фізичного: $F = D / 23$	$F =$
7.	День фізичного циклу (залишок) $F^* = D - F \cdot 23$	$F^* =$
	$F$ – узяти лише цілу частину (без знаків після коми)!	
8.	Для емоційного: $E = D / 28$	$E =$
9.	День емоційного циклу (залишок) $E^* = D - E \cdot 28$	$E^* =$
	$E$ – узяти лише цілу частину (без знаків після коми)!	
10.	Для інтелектуального: $I = D / 33$	$I =$
11.	День інтелектуального циклу (залишок) $I^* = D - I \cdot 33$	$I^* =$
	$I$ – узяти лише цілу частину (без знаків після коми)!	

## Високосні роки і кількість днів в місяцях року

Високосні роки			Місяць	Кількість днів	Місяць	Кількість днів
1956	1976	1996	Січень	31	Липень	31
1960	1980	2000	Лютий	28(29 )	Серпень	31
1964	1984	2004	Бере-	31	Вересень	30
1968	1988	2008	Квітень	30	Жовтень	31
1972	1992	2012	Травень	31	Листопад	30
		2016	Червень	30	Грудень	31

## Приклад розрахунку

Ваша дата народження 29.01.80. Ви досліджуєте біоритми на 11.11.2001.

1. Кількість повністю прожитих років  $H = 20$

$$H = B - C - 1$$

$$H = (2001 - 1980) - 1 = 20 \text{ (лет)}$$

2. Встановимо за табл. 27 кількість високосних років в числі повністю прожитих.  $L = 6$
3. Визначимо кількість днів, які прожиті у рік народження. Ви народилися 29.01, тобто в рік народження прожили:  $T = 3 + 29 + (6 \cdot 31) + (4 \cdot 30) = 338$  (днів)  $T = 338$
4. Визначимо кількість прожитих днів в поточному році до заданої дати. Ви досліджуєте МБР на 11 листопада 2001 р. На цей час Ви прожили 6 місяців по 31 дню, 3 місяці по 30 днів і й 1 місяць тривалістю 28 днів, а також 11 днів до заданої дати поточного місяця:  $R = (6 \cdot 31) + (3 \cdot 30) + (1 \cdot 28) + 11 = 315$  (днів)  $R = 315$
5. Загальна кількість прожитих днів:  $D = 7959$
- $$D = [365 + (20 - 6)] + (366 - 6) + 338 + 315 = 7959 \text{ (днів)}$$
6. Кількість повних прожитих циклів (лише ціле число, без знаків після коми):  $F = 346$

Для фізичного МБР:  $F = 7959 / 23 = 346,04 = 346,0$



7. День фізичного циклу (залишок)  $F^* = D - F \cdot 23$   $F^* = 1$   
 $7959 - (23 \cdot 346) = 1$  (перший день)
8. Для емоційного:  $E = 7959 / 28 = 284,30 = 284,0$   $E = 284$
9. День емоційного циклу (залишок)  $E^* = D - E \cdot 28$   $E^* = 7$   
 $7959 - (28 \cdot 284) = 7$
10. Для інтелектуального:  $I = 7959 / 33 = 241,18$   $I = 241$
11. День інтелектуального циклу (залишок)  $I^* = 6$   
 $I^* = D - I \cdot 33$   
 $7959 - (33 \cdot 241) = 6$

Таблиця 28

**Результати дослідження біоритмів**

Досліджуваний біоритм	Дата дослідження	Дата народження	Кількість прожитих днів	Кількість повних періодів біоритмів	Залишок, днів	Дата проходження крізь 0	Фаза МБР
Фізичний	11.11.0	29.01.8	7959	346	0	4.12.01	Критична
Емоційний			7959	284	8	1.12.01	Позитивна
Інтелектуальний			7959	242	7	7.12.01	Позитивна

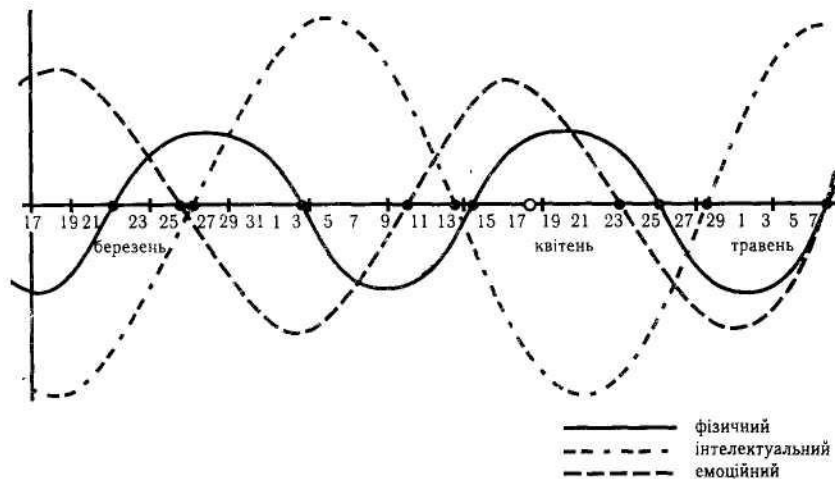


Рис. 7. Синусоїда біоритмів

### *Аналіз отриманої діаграми біоритмів*

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

Протягом першої половини фізичного циклу людина енергійна і досягає кращих результатів в своїй діяльності; у другій половині циклу енергійність поступається спокою.

У першій половині емоційного циклу людина весела, агресивна, оптимістична, переоцінює свої можливості, в другій половині – дратівлива, легко збудлива, недооцінює свої можливості, песимістична, все критично аналізує.

Перша половина інтелектуального циклу характеризується творчою активністю, у другій половині відбувається творчий спад.

Дні, коли графіки біоритмів пересікають горизонтальну лінію в центрі графіка – «нульові» дні. За статистикою на ці дні доводяться більш всього нещасних випадків, аварій, в ці дні спостерігаються емоційні спади, психічні зриви. У році буде приблизно шість днів, коли збігаються початкові фази двох циклів – це важкі дні. І приблизно один раз на рік всі три цикли на нулі – це теж дуже поганий день.

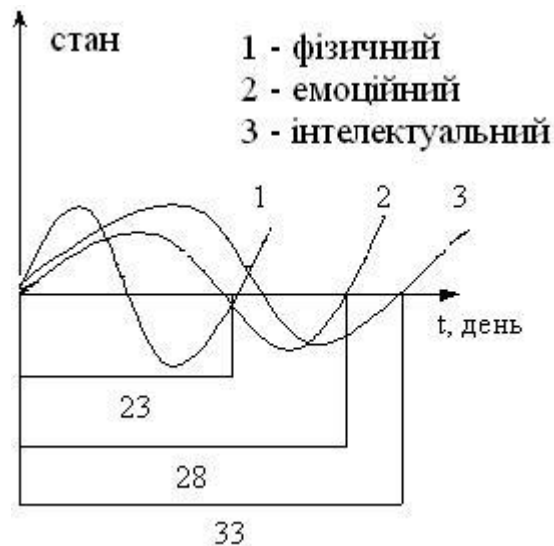


Рис. 8. Тривалість біоритмів

Точка перетину ліній з віссю X:

— день, коли з віссю OX перетинається два біоритми, означає негативний день, слід з особливою обережністю відноситися до питань забезпечення безпеки.

— день, коли три біоритми перетинаються з віссю OX краще відмовитися від робіт підвищеної небезпеки, екстремальних видів спорту і т.д.

У **висновку** проаналізуйте результати дослідження і наведіть рекомендації щодо профілактики негативних змін в самопочутті і працездатності, пов'язаних з біоритмологічними змінами в організмі. Вкажіть дні в яких слід бути особливо уважним і по можливості уникати ситуацій, пов'язаних з напругою уваги (управління автомобілем), виснажливою фізичною і розумовою працею, подорожжю, екстремальними видами спорту і т.д.

### Питання для міркування

1. Охарактеризуйте основні біоритми людини.
2. Чому безпека людини залежить від її біоритмів?
3. Які фізіологічні процеси організму ритмічно змінюються, чому?
4. Як працездатність людини залежить від біоритмів?
5. Вплив біоритмів людини на травматизм і аварійність.

# 11. ПОБУДОВА ІМОВІРНІСНИХ СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗВИТКУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

## 11.1. Методи аналізу ризиків

При аналізі технічних систем широко використовується поняття надійності. *Надійність* – властивість об'єкту виконувати і зберігати в часі задані йому функції в заданих режимах і умовах застосування, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання і транспортування.

Надійність виявляється у взаємодії цього об'єкту з іншими об'єктами усередині технічної системи, а також із зовнішнім середовищем, що є об'єктом, з яким взаємодіє сама технічна система відповідно до її призначення.

При аналізі безпеки технічної системи, характеристики її надійності не дають вичерпної інформації. Необхідно провести аналіз можливих наслідків відмов технічної системи в сенсі збитку, що наноситься устаткуванню і наслідків для людей, що знаходяться поблизу нього. Таким чином, розширення аналізу надійності, включення в нього розгляду наслідків, очікувану частоту їх появи, а також збиток і є оцінкою *ризик*у.

Застосування показника ризику дає змогу порівнювати дію шкідливих і небезпечних чинників різної природи і різного виду, визначати з урахуванням внеску кожного окремого чинника інтегральний ступінь небезпеки будь-якого об'єкта, системи, технології, проекту, діяльності, процесу тощо.

Практичні уявлення про ризик як чинник (фактор) суспільного життя склалися по чергово. Спочатку цікавість проявили математики при обробці статистичної інформації. Потім – економісти, юристи, екологи і, нарешті, управлінці. Вважалося, що можна створити абсолютно безпечну систему будь-якої складності.

Проте після Чорнобильської катастрофи відбулася переоцінка системи поглядів на безпеку. Стало очевидним, що потрібна побудова сучасної науки про безпеку. Для прийняття ефективних управлінських рішень необхідна кількісна інформація про рівні небезпек та загроз і їхньої залежності від різних факторів. Відповідно до поглядів

на безпеку існували різні теорії управління ризиками. Згідно з концепцією «абсолютної безпеки» будь-яка надзвичайна ситуація сприймалася як унікальна подія, що відбувалася внаслідок випадкових, не пов'язаних між собою подій, і тому є принципово непрогнозованою і некерованою. У результаті таких міркувань сформувалася думка про неможливість управління ризиками, а тому держава і суспільство повинні займати пасивну очікувальну позицію, реагуючи на НС лише у разі їх виникнення, передбачаючи сили і засоби лише для цього. Проте вже на початку ХХІ ст. діалектика взаємозв'язку випадковості і закономірності пояснює виникнення будь-якої ситуації, у тому числі надзвичайної, дією комплексу об'єктивних і суб'єктивних факторів. Вона дає змогу відокремити надзвичайну ситуацію не в статистиці, як катастрофу, а в динаміці – як процес, причинно-наслідковий ланцюжок подій, що призводить до НС.

Таким чином, разом з поняттям «небезпека» в курсі БЖД використовується ще одне основоположне поняття – **ризик**, яке містить деяку варіативність – чи відбудеться певна небажана подія, чи виникне сприятливий стан. Фахівці у галузі безпеки пропонують найзагальніше визначення: ***Ризик – кількісна оцінка небезпек, визначається як частота однієї події при настанні іншої.***

Таким чином, ризик – це частота реалізації небезпеки. Можна говорити про ризик захворювання, ризик отримання травми, ризик мешкання в сейсмічно небезпечній зоні і т.д.

Ризик визначається як відношення кількості подій з небажаними наслідками ( $n$ ) до максимально можливої їх кількості ( $N$ ) за конкретний період часу:

$$R = \frac{n}{N} \leq R_{\text{доп}} \quad (36)$$

де  $n$  – кількість виниклих несприятливих наслідків (на рік);  $N$  – загальна кількість можливих подій (на рік)  $R_{\text{доп}}$  – допустимий ризик.

Знання рівня ризику дозволяє зробити певний висновок про доцільність (або недоцільності) подальших зусиль для підвищення безпеки того або іншого роду діяльності з урахуванням економічних, технічних і гуманітарних міркувань.

Існує низка ознак ризиків природних, соціальних, фінансових, бізнесових та інших, за якими їх можна класифікувати на окремі види. Сфери безпеки життєдіяльності стосуються такі **види ризиків**:

– за масштабами розповсюдження – ризики стосовно людини, групи людей, населення регіону, нації, всього людства. Тому розрізняють *індивідуальний* і *соціальний* ризик (груповий, колективний).

*Індивідуальний ризик* характеризує реалізацію небезпеки певного виду діяльності для конкретного індивідуума. Використовувані в нашій країні показники виробничого травматизму і професійної захворюваності, такі як частота нещасних випадків і професійних захворювань, є виразом індивідуального виробничого ризику.

*Соціальний ризик* – це ризик для групи людей, виражає залежність між частотою подій і кількістю уражених при цьому людей. *Колективний ризик* – це травмування або загибель двох і більше осіб від дії небезпечних і шкідливих виробничих чинників. Використання ризиків при оцінці дії різних негативних чинників на людину застосовується для порівняння безпеки різних галузей економіки і типів робіт, аргументації соціальних переваг і пільг.

– з позицій доцільності – *обґрунтований* та *необґрунтований* (безглуздий) ризику;

– за волевиявленням – *добровільний* і *вимушений* ризик;

– відносно сфери людської діяльності – *економічний, побутовий, виробничий, технічний, політичний, екологічний* ризик;

*Технічний ризик* – комплексний показник надійності елементів техносфери. Він виражає вірогідність аварії або катастрофи при експлуатації машин, механізмів, реалізації технологічних процесів, будівництві і експлуатації будівель і споруд (табл. 29):

$$R_T = \frac{D}{T} \quad (37)$$

де  $R_m$  – технічний ризик;  $D$  – число аварій в одиницю часу  $t$  на ідентичних технічних системах і об'єктах;  $T$  – число ідентичних технічних систем і об'єктів, схильних до загального чинника ризику.

## Джерела і чинники технічного ризику

Джерело технічного ризику	Чинники технічного ризику
Недостатній рівень науково-дослідних робіт	Помилковий вибір напрямів розвитку техніки і технології за критеріями безпеки
Недостатній рівень конструкторських робіт	Помилки у визначенні конструкторських навантажень, невірний вибір матеріалів, недостатній запас міцності
Випуск недостатньо міцної техніки	Відхилення від заданого складу конструкційних матеріалів, порушення режимів обробки матеріалів, порушення регламентів збірки, монтажу конструкцій
Порушення правил експлуатації технічних систем	Використання техніки не за призначенням, порушення режимів експлуатації. Невчасні технологічні огляди, ремонт. Порушення вимог транспортування, зберігання.
Помилки персоналу	Недостатні навички дії в складних ситуаціях, помилки оцінки інформації про стан системи. Недисциплінованість.

*Екологічний ризик* виражає вірогідність екологічного лиха, катастрофи, порушення подальшого нормального функціонування і існування екологічних систем і об'єктів (табл. 30).

$$R_o = \frac{D_o}{O} \quad (38)$$

де  $R_o$  – екологічний ризик;  $D_o$  – число антропогенних екологічних катастроф і стихійних лих в одиницю часу  $t$ ;  $O$  – число потенційних джерел екологічних руйнувань на даній території.

Масштаби екологічного ризику  $R_o^m$  оцінюються відсотковим співвідношенням площі, схильної до екологічного лиха  $\Delta S$  до загальної площі даного біогеоценозу  $S$ :

$$R_0^m = \frac{\Delta S}{S} 100 \quad (39)$$

Таблиця 30

### Джерела і чинники екологічного ризику

Джерело екологічного ризику	Поширений чинник екологічного ризику
Антропогенне втручання	Вирубка лісів. Руйнування ландшафтів при видобутку корисних копалин.
Техногенний вплив на екосистему	Забруднення гідросфери, атмосфери, літосфери
Природні надзвичайні ситуації	Землетрус, повінь, ураган, природні ландшафтні пожежі

*Соціальний ризик* характеризує масштаби і тяжкість негативних наслідків надзвичайних ситуацій, а також різного роду явищ, що знижують якість життя людей (табл. 31). Це ризик для групи або співтовариства людей. Оцінити його можна, наприклад, за динамікою смертності, розрахованої на 1000 осіб відповідної групи:

$$R_c = \frac{1000(C_2 - C_1)}{L} \cdot t \quad (40)$$

де  $R_c$  – соціальний ризик;  $C_1$  – кількість померлих в одиницю часу  $t$  (смертність) в досліджуваній групі на початку періоду спостереження, наприклад до розвитку надзвичайних подій;  $C_2$  – смертність в тій же групі людей на при кінці періоду спостереження, наприклад на стадії загасання надзвичайної ситуації;  $L$  – загальна чисельність досліджуваної групи.



## Джерела і чинники соціального ризику

Джерела соціального ризику	Чинники соціального ризику
Урбанізація	Поселення людей в зонах можливого затоплення, селів, обвалів, підвищеної сейсмічної активності
Промислові об'єкти підвищеної небезпеки	Аварії на ТЕС, АЕС, підприємствах з викидом хімічних і радіоактивних речовин. Аварії на транспорті
Надзвичайні ситуації соціального і військового характеру	Застосування зброї масового ураження
Зниження якості життя	Безробіття, убогість. Низький рівень медичного обслуговування. Незадовільні житлові умови.

*Економічний ризик* визначається співвідношенням користі і шкоди, що отримує суспільство від даного виду діяльності:

$$R_E = \frac{Ш}{K} 100 \quad (41)$$

де  $R_E$  – економічний ризик, %;

$Ш$  – шкода суспільству від даного виду діяльності

$$Ш = Зб + У$$

де  $Зб$  – витрати на досягнення даного рівня безпеки;

$У$  – збиток, обумовлений недостатньою захищеністю людини і середовища від небезпек

$K$  – користь суспільству від даного виду діяльності

$$K = Д - 3n - B > 0$$

$$K = Д - 3n - Зб - У > 0$$

де  $Д$  – загальний дохід, що отримується від даного виду діяльності;  $3n$  – основні виробничі витрати

Економічне обґрунтування БЖД:

$$У < Д - (3n + Зб)$$

В умовах господарської діяльності необхідний пошук оптимального відношення витрат на безпеку і можливого збитку від недостатньої захищеності. Цю задачу можна вирішити методом оптимізації. Використання економічного розрахунку ризику дозволяє виконувати пошук оптимальних рішень щодо забезпечення безпеки як на рівні підприємства, так і на макрорівнях.

*За ступенем допустимості ризик поділяється на знехтуваний, прийнятний, гранично допустимий, надмірний ризик.*

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

*Прийнятний ризик* допускає такий рівень ризику, з яким миряться, враховуючи техніко-економічні і соціальні можливості суспільства на даному етапі розвитку. Це такий низький рівень смертності, травматизму або інвалідності людей, який не впливає на економічні показники підприємства, галузі економіки або держави. Необхідність формування концепції прийнятного (допустимого) ризику обумовлена неможливістю створення абсолютно безпечної діяльності. Прийнятний ризик поєднує в собі технічні, економічні, соціальні і політичні аспекти. Економічні можливості підвищення безпеки технічних систем не безмежні. На виробництві, витрачаючи надмірні засоби на підвищення безпеки технічних систем, можна завдати збитку соціальній сфері виробництва (скорочення витрат на придбання спецодягу, медичне обслуговування та ін.).

На даний час склалися уявлення *про величини* прийнятного (допустимого) і неприйнятного ризику. Неприйнятний ризик має вірогідність реалізації негативної дії більше  $10^{-3}$ , прийнятний – менше  $10^{-6}$ . При значеннях ризику від  $10^{-3}$  до  $10^{-6}$  прийнято розрізняти перехідну область значень ризику (табл. 32).

**Концепція допустимого ризику** – досягнення такого малого ризику, який, з одного боку, є технічно можливим, а з іншого – допустимим суспільством на певний час (рис. 9).

На практиці досягти нульового рівня ризику, тобто абсолютної безпеки, неможливо. Прямим наслідком **неможливості забезпечення нульового рівня ризику** є необхідність зниження ризику до деякого допустимого рівня.

**Сучасна концепція безпеки життєдіяльності** базується на досягненні саме допустимого (прийнятного) ризику. Допустимий рівень ризику формується індивідуальною та суспільною свідомістю і є

функцією соціального, економічного та культурного рівня розвитку суспільства.

Таблиця 32

**Величини прийняттого та неприйняттого ризику**

Величина ризику	Ризик	Зони
$10^{-2}$ $10^{-3}$	Серцево-судинні захворювання. Злоякісні пухлини	Зона неприйняттого ризику ( $R > 10^{-3}$ )
$10^{-4}$ $10^{-5}$ $10^{-6}$	Автомобільні аварії. Нещасні випадки на виробництві. Аварії на залізничному, водному і повітряному транспорті, пожежі. Мешкання поблизу ТЕС (при нормальному режимі роботи)	Перехідна зона значень ризику ( $10^{-6} R < 10^{-3}$ )
$10^{-7}$ $10^{-8}$	Всі стихійні лиха Мешкання поблизу АЕС (при нормальному режимі роботи)	Зона прийняттого ризику ( $R < 10^{-6}$ )

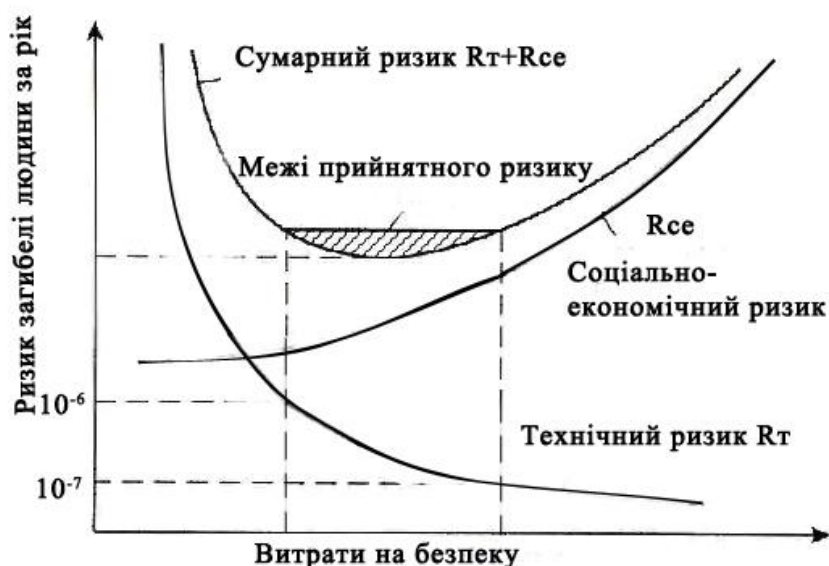


Рис. 9. Визначення прийняттого (допустимого) ризику

Нормування ризиків є спеціально організованою нормативно-правовою діяльністю з розроблення і затвердження норм техногенної і природної безпеки, правил і регламентів господарської діяльності,

які визначаються на основі значень ризику в межах прийнятних значень. Нормування є тим інструментом державного регулювання, який встановлює у державі межі допустимості техногенної діяльності та границі захисту від небезпечних природних явищ.

Запровадження в Україні нормування ризиків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру потребує створення державної системи нормування. Для ефективного функціонування цієї системи необхідно розробити єдині методологічні підходи до оцінки ризиків джерел небезпеки різної природи і різного виду, які існують на території України; враховувати всі фактори і джерела небезпеки, що впливають на величину ризику надзвичайних ситуацій, техногенне навантаження та природно-кліматичні особливості територій, вагомість усіх наслідків (економічного, екологічного, соціального характеру), які можуть бути спричинені очікуваними надзвичайними ситуаціями природного і техногенного характеру.

Для кожної галузі економіки, небезпечної виробничої діяльності, території, типу техногенного чи природного об'єкту визначаються свої нормативи мінімально можливого та прийнятного ризиків, які повинні перебувати у межах аналогічних загальнонаціональних значень.

Причиною виникнення ризиків є невизначеність, яка існує у кожному виді діяльності. Поряд із **відомими ризиками**, тобто такими, які названі, оцінені і для яких можливе планування дій з метою протистояння можливій їх реалізації, мають місце і **невідомі ризики** – невизначені, приховані ризики і небезпеки, які складно передбачити.

Успіх роботи щодо зниження рівня ризиків чи їх мінімізації прямо залежить від продуктивності дій з управління цим специфічним видом діяльності.

Основними питаннями теорії і практики безпеки життєдіяльності є питання **підвищення рівня безпеки**. Якщо виявлену небезпеку неможливо виключити повністю, необхідно **знизити ймовірність ризику до припустимого рівня** шляхом вибору відповідного рішення. Досягти цієї мети **можна такими шляхами**:

- повна або часткова відмова від робіт, операцій та систем, які мають високий ступінь небезпеки;
- заміна небезпечних операцій іншими – менш небезпечними;

- удосконалення технічних систем та об'єктів;
- розробка та використання спеціальних засобів захисту;
- заходи організаційно-управлінського характеру, в тому числі контроль за рівнем безпеки, навчання людей з питань безпеки, стимулювання безпечної роботи та поведінки.

В управлінні безпекою впроваджується ризик-орієнтовний підхід, що базується на плануванні управління ризиком, ідентифікації, якісній й кількісній їхній оцінці, плануванні реалізації заходів щодо зниження рівнів ризиків на основі постійного моніторингу.

**Ризик-орієнтований підхід** можна визначити як аналіз ризику та застосування значення ризику негативної події, що може трапитися в навколишньому природному середовищі або на об'єкті техносфери, для з'ясування міри її небезпечності та використання цього значення як одного з критеріїв управління. Звідси при ризик-орієнтованому підході процес управління безпекою повинен включати наступні етапи:

- ідентифікацію факторів ризику,
- оцінку ризику,
- процес управління ризиком.

*Ідентифікація факторів ризику* передбачає виявлення всіх джерел небезпеки (загроз), подій, ініціюючих виникнення аварій або надзвичайних ситуацій, опис об'єкта та існуючих засобів захисту, можливих сценаріїв перебігу подій та їх ранжування.

Під *оцінкою ризику* розуміється процес визначення ймовірності виникнення негативної події (аварії) протягом певного періоду та масштабності наслідків для здоров'я людей, майна та навколишнього природного середовища. Кількісне значення ймовірності виникнення негативної події визначається на основі статистичних даних, або теоретичних моделей. Оцінка наслідків аварій здійснюється за допомогою математичного моделювання за всіма можливими сценаріями розвитку аварій. Оцінку ризику можна вважати ключовою ланкою визначення рівня безпеки. Знаючи ймовірність аварій та очікувану величину втрат, можна уникнути важких аварій та катастроф, послабити їхню силу, передбачити ефективні компенсаційні механізми.

Для отримання такої інформації потрібно спеціальний інструментарій: концепції, методи, методики.

На сьогодні такий методичний апарат, заснований на теорії аналізу і управління ризиками, розвинутий і доведений до систем підт-

римки прийнятих рішень у сфері попередження і ліквідації надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру.

Серед концепцій аналізу ризику найчастіше використовуються такі:

– *технічна* (технократична), спирається на аналіз відносних частот виникнення надзвичайних ситуацій як способі оцінки їх ймовірностей. Статистичні дані зводяться до середнього показника за масштабом, групами населення і часом;

– *психологічна*, яка досліджує міжіндивідуальні переваги щодо ймовірностей ризику з метою пояснення, чому індивідууми не формують свою думку про ризик на основі середніх показників; чому люди реагують відповідно до їх сприйняття ризику, а не до об'єктивного рівня ризиків чи наукової оцінки ризику;

– *економічна*, в межах якої аналіз ризику розглядається як загальноприбуткове дослідження, ризик розглядається як очікувані втрати корисності, що виникли внаслідок деяких подій;

– *соціальна* (культурологічна), ґрунтується на соціальній інтерпретації небажаних наслідків з урахуванням групових цінностей та інтересів. Соціологічний аналіз ризику пов'язує судження суспільств щодо ризику з особистими або суспільними інтересами і цінностями.

У межах технічної концепції після ідентифікації небезпек необхідно оцінити їх рівень і наслідки, тобто ймовірність відповідних подій і пов'язану з ними потенційну шкоду. Для цього використовують різні методи оцінки ризику.

**Інженерний метод** спирається на статистику, розрахунок частот, імовірнісний аналіз безпеки, побудову дерев безпеки.

**Модельний метод** заснований на побудові моделей дії шкідливих чинників на окрему людину, соціальні, професійні групи і тому подібне.

При **експертному методі** вірогідність подій визначається на основі опиту досвідчених фахівців, тобто експертів.

**Соціологічний метод** базується на опиті населення.

**Імовірнісний метод** аналізу ризику передбачає як оцінку ймовірності виникнення катастрофи, так і розрахунок відносних ймовірностей того чи іншого шляху розвитку процесу. При цьому аналізуються розгалужені ланцюги подій, вибирається певний математичний апарат і оцінюється повна ймовірність надзвичайної ситуації. Ро-

зрахункові математичні моделі в цьому підході, як правило, значно простіші порівняно з попередніми схемами розрахунку. Застосування спрощених розрахункових схем знижує достовірність отриманих оцінок ризику. Незважаючи на це, ймовірнісний метод на даний час вважається одним з найбільш перспективних для застосування в майбутньому.

З метою дослідження ризику для населення і території від НС на сьогодні використовується в основному метод ймовірностей, на основі якого можуть бути побудовані різноманітні методики оцінки ризику залежно від наявної вихідної інформації:

- статистична, коли ймовірності визначаються за наявними статистичними даними;
- теоретико-ймовірнісна, яка використовується для оцінки ризиків від процесів і явищ, що рідко повторюються, коли статистика практично відсутня;
- евристична, яка ґрунтується на використанні суб'єктивних ймовірностей, отриманих за допомогою експертного оцінювання (використовується при оцінці комплексних ризиків від різноманітних небезпек, коли відсутні не тільки статистичні дані, а й математичні моделі або точність цих моделей є дуже низькою).

**Метод аналогій** означає, що при аналізі ризикованості нового проекту будівництва промислового об'єкта корисними можуть бути свідчення про наслідки впливу несприятливих факторів на інші вже реалізовані аналогічні проекти.

Застосовувати ці методики необхідно в комплексі, оскільки вони відображають різні аспекти ризику.

*Заключним етапом управління безпекою* є власне управління ризиком. У загальному випадку під управлінням ризиком розуміють розробку та обґрунтування оптимальних програм діяльності, покликаних ефективно реалізувати рішення у сфері забезпечення безпеки. Головним елементом такої діяльності виступає процес забезпечення безпеки, який полягає в оптимальному розподілі обмежених ресурсів на зниження різних видів ризику. Звідси управління ризиком розглядається як заснована на оцінці ризику цілеспрямована діяльність з реалізації найкращого із можливих способів зменшення ризиків до рівня, який суспільство вважає прийнятним.

Процес державного регулювання у сфері управління ризиком повинен включати оцінку і прогноз ризиків та зниження їх рівня до прийняттого.

У загальному вигляді *метою управління ризиками* має бути забезпечення стійкого розвитку взагалі і природно-техногенної безпеки зокрема. При цьому можна припустити, що кризи, катастрофи, надзвичайні ситуації та їх подолання – об'єктивний компонент процесу розвитку, який поряд із негативними сторонами містить у собі нові можливості розвитку суспільства.

Метою управління ризиками у сфері природно-техногенної безпеки є зменшення кількості та мінімізація соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру в Україні шляхом запровадження сучасних механізмів регулювання у цій сфері на основі ризик-орієнтованого підходу і забезпечення прийняттого рівня безпеки населення і територій. Для досягнення задекларованої мети необхідно розвивати:

- систему моніторингу, аналізу ризику і прогнозування надзвичайних ситуацій як основи діяльності щодо зниження ризиків надзвичайних ситуацій;
- систему попередження надзвичайних ситуацій і механізмів державного регулювання ризиків;
- систему ліквідації надзвичайних ситуацій;
- систему підготовки керівного складу органів управління і населення щодо зниження ризиків і масштабів НС.

*Основним завданням управління ризиком* є визначення можливостей зменшення несприятливих, небажаних результатів при заданих, наявних обмеженнях щодо ресурсів і часу. При цьому важливим моментом є зменшення сукупного ризику в даній системі за рахунок так званого кумулятивного ефекту, коли скорочення ризику для одного елемента системи, завдяки причинно-наслідковим зв'язкам, мінімізує ризик для системи в цілому.

*Структура системи управління природними і техногенними ризиками* в межах країни чи окремого регіону має такі елементи:

- визначення рівня прийняттого ризику виходячи із економічних і соціальних чинників, вибір механізмів державного регулювання безпеки;



- моніторинг навколишнього природного середовища, аналіз ризику для життєдіяльності населення і прогнозування надзвичайних ситуацій;
- прийняття управлінських рішень про доцільність проведення заходів захисту;
- раціональний розподіл засобів на превентивні заходи щодо зниження ризику і заходи щодо зменшення масштабів надзвичайних ситуацій;
- проведення аварійно-рятувальних і відновлювальних робіт при надзвичайних ситуаціях.

Ризик-орієнтовний підхід може бути базою в розробленні декларацій безпеки промислових об'єктів, державного нагляду і контролю у сфері господарської діяльності.

Згідно із законом України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» від 5.04.2007, № 877 державний нагляд здійснюється з урахуванням оцінок ступеня ризику від здійснення господарської діяльності її суб'єктами. Отже, ступінь ризику законодавчо стає загальною характеристикою рівня безпеки: чи то техногенної, промислової, пожежної безпеки, безпеки праці, чи то якісної продукції, що випускається підприємствами.

За ступенем ризику для безпеки життя і здоров'я населення, навколишнього природного середовища щодо пожежної безпеки суб'єкти господарювання поділяються за такими критеріями:

- порогова маса небезпечних речовин, категорії та групи небезпечних речовин;
- категорія за вибухопожежною та пожежною небезпекою будинку та приміщення;
- важливість для національної безпеки країни та забезпечення життєдіяльності населення;
- кількість людей, що постійно або тимчасово можуть перебувати одночасно на об'єкті;
- поверховість або висота будівель;
- розташування споруд під землею;
- наявність культурних, історичних, духовних та інформаційних цінностей;
- рівень складності ліквідації можливої пожежі та її наслідків;

- кількісна міра пожежної небезпеки, що враховує ймовірність настання негативних соціальних, екологічних та матеріальних наслідків від провадження господарської діяльності та можливий розмір втрат від виникнення ймовірної пожежі;

- дотримання ліцензійних умов провадження діяльності, пов'язаної з наданням послуг і виконанням робіт протипожежного призначення.

До суб'єктів господарювання з високим ступенем прийнятного ризику належать суб'єкти:

- потенційно небезпечні об'єкти та об'єкти підвищеної небезпеки;

- промислові та складські будівлі (споруди), які належать до категорій «А» або «Б» за вибухопожежною небезпекою незалежно від площі, та які належать до категорії «В» площею 500 м<sup>2</sup> та більше;

- підприємства, які мають стратегічне значення для економіки і безпеки держави;

- об'єкти з масовим перебуванням людей, зокрема аеропорти, морські, річкові, залізничні та автомобільні вокзали республіканського та обласного значення, станції метрополітенів;

- висотні будинки (з умовною висотою понад 47 м);

- підземні споруди різного призначення;

- пам'ятки архітектури та історії, музеї, картинні галереї, бібліотеки, архіви, підприємства зв'язку, телерадіоцентри, банківські установи державного та обласного значення;

- тваринницькі або птахівницькі комплекси з утриманням більш як 1000 голів тварин або більш як 100 тис. голів птиці;

- об'єкти нового будівництва, реконструкції, реставрації, капітального ремонту, перепланування, розширення і технічного переоснащення;

- об'єкти, на яких виконуються роботи із збирання та/або заготівлі ранніх зернових і озимих культур.

Планові перевірки суб'єктів господарювання з високим ступенем ризику проводяться щороку.

Методики визначення (розрахунку) ризику та його контролю (моніторингу) визначено на законодавчому рівні для техногенної безпеки у Постанові КМУ № 956 від 11.07.02 «Про ідентифікації та декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки» та Методиці

визначення ризиків та їх прийнятних рівнів для декларування об'єктів підвищеної небезпеки.

Попередження і запобігання потенційній небезпеці – основна формула безпеки життєдіяльності. Під час вирішення питання з підвищення безпеки життєдіяльності потрібно виходити з того, що існує ризиковий баланс між перевагами та недоліками, настає момент, коли переваги поступаються недолікам.

Основними *механізмами державного регулювання природно-техногенної безпеки* є правові, організаційно-адміністративні, економічні механізми.

Удосконалення *організаційно-адміністративних механізмів* має ґрунтуватися на ролі Державної служби України з надзвичайних ситуацій, яке проводить діяльність у сфері оцінки і прогнозу ризиків і виробляє стратегії їх зниження як мети політики у сфері природно-техногенної безпеки. Крім того, важливу роль у становленні організаційних механізмів управління ризиками мають відігравати удосконалення державних систем нагляду і контролю, оптимальний розподіл виконавчих і контрольних функцій між рівнями державного і муніципального управління, оптимізація діяльності всіх органів влади, задіяних у процесі управління ризиками.

*Економічний механізм* зниження ризику має включати два напрями. Один із них – пряме регулювання, яке здійснюється на основі цільових витрат бюджетного фінансування для реалізації заходів, спрямованих на забезпечення прийнятного рівня ризику. Другий напрям – опосередковане економічне регулювання, яке включає удосконалення податкового і кредитного механізмів, зокрема систему пільгових тарифів і ставок для реалізації заходів із зниження ризиків. Крім того, він включає розвиток системи страхування, яка повинна забезпечити обов'язкове державне страхування відповідальності суб'єктів – джерел загроз, а також населення тих територій, які найбільш уразливі до їх дії. Ці заходи повинні бути доповнені заходами з добровільного страхування життя і майна фізичних і юридичних осіб від ризиків.

Користуючись визначеннями категорій серйозності небезпеки та рівнів ймовірності небезпеки класифікувати небезпеку (згідно з варіантом наведеним в табл. 34). За допомогою матриці оцінки ризику (табл. 33) класифікувати і оцінити ризик конкретних небезпек за

ступенем припустимості. Запланувати заходи щодо зменшення ризику реалізації конкретної небезпеки.

Для визначення серйозності небезпеки існують **різні критерії**. **Категорії серйозності небезпеки** встановлюють кількісне значення відносної серйозності ймовірних наслідків небезпечних умов. Розрізняють:

*I категорія – катастрофічні небезпеки;*

*II категорія – критичні небезпеки;*

*III категорія – граничні небезпеки;*

*IV категорія – незначні небезпеки.*

**Рівні ймовірності небезпеки** є якісним відображенням відносної ймовірності того, що відбудеться небажана подія, яка є наслідком не усунутої або непідконтрольної небезпеки. Розрізняють:

*Рівень А – часта небезпека;*

*Рівень В – можлива небезпека;*

*Рівень С – випадкова небезпека;*

*Рівень D – віддалена небезпека;*

*Рівень E – неймовірна небезпека.*

Таблиця 33

### Індекс ризику небезпеки

Класифікація ризику	Критерії ризику
1А, 1В, 1С, 2А, 2В, 3А	Неприпустимий (надмірний)
1Д, 2С, 2Д, 3В, 3С	Небажаний (максимально припустимий)
1Е, 2Е, 3Д, 3Е, 4А, 4В	Припустимий з перевіркою (прийнятний)
4С, 4Д, 4Е	Припустимий без перевірки (знехтуваний)

Будь-яка небезпека реалізується, завдаючи шкоди з якоїсь певної чи кількох причин. **Реальних небезпек без причин не існує**. Відповідно, попередження небезпек або захист від них базується на знанні причин. Між реалізованими небезпеками і їх причинами існує **причинно-наслідковий зв'язок**. Небезпека є наслідком деякої причини (причин), яка, у свою чергу, є наслідком іншої причини, і т.д. Таким чином, причини і небезпеки утворюють ієрархічні, ланцюгові структури, або системи.

## ***Вивчення ризику проводиться в три стадії:***

**1. Попередній аналіз небезпеки (ПАН)** – визначення системи й виявлення загалом потенційних небезпек.

- Виявлення джерел небезпеки.
- Визначення частин системи, які можуть викликати ці небезпечні стани.
- Введення обмеження на аналіз ризику.

**2. Виявлення послідовності небезпечних ситуацій** – визначення усіх можливих варіантів відмов у системі й знаходження значень імовірності для цих варіантів.

- Побудова дерева подій.
- Побудова дерева відмов.

**3. Аналіз наслідків** – використання даних, отриманих на стадії попередньої оцінки небезпеки і на стадії виявлення послідовності небезпечних ситуацій.

**Системний аналіз безпеки** – це сукупність методологічних засобів, використовуваних для підготовки і обґрунтування рішень з безпеки складних систем.

Система – це сукупність взаємозв'язаних компонентів, що взаємодіють між собою. Під компонентами системи розуміються не тільки матеріальні об'єкти, але і відносини і зв'язки. Принцип системності розглядає явища в їх взаємному зв'язку, як цілісний комплекс. Результат, який дає система, називають системоутворюючим елементом. Наприклад, таке системне явище як горіння (пожежа) можливе за наявності наступних компонентів: горюча речовина, окислювач, джерело займання. При виключенні хоч би одного з перерахованих компонентів система руйнується.

Мета системного аналізу безпеки полягає в тому, щоб виявити причини, що впливають на появу небажаних подій (аварій, катастроф і т.д.) і розробити попереджувальні заходи, що зменшують вірогідність їх появи.

При виконанні практичної роботи слід провести попередній аналіз ризику виникнення та розвитку НС (табл. 6). Визначити небезпеки високого та низького рангу. Запропонувати заходи (організаційні та технічні) забезпечення безпеки для виявлених небезпек най-

більш високого рангу. Запропонована матриця рангів небезпек повинна забезпечити якісне розрізнення небезпек.

## 11.2. Практична робота

**Мета роботи** полягає у набутті студентом компетенцій, знань, умінь і навичок для здійснення професійної діяльності за спеціальністю з урахуванням ризику виникнення техногенних аварій, які можуть спричинити надзвичайні ситуації та привести до несприятливих наслідків на об'єктах господарювання, а також сформувати наукові знання про сучасні методи прогнозування небезпек.

*Завдання:*

1. Дати письмові визначення поняттям ризик, небезпека, безпека, категорія серйозності небезпеки, рівні ймовірності небезпеки, матриця оцінки ризику.

2. Навести основні види ризику за ступенем припустимості (знехтуваний, прийнятний, гранично допустимий, надмірний), дати їх письмові визначення.

3. Письмово з'ясувати сутність концепції прийнятного (допустимого) ризику з наведенням графіка визначення прийнятного ризику.

4. Класифікувати небезпеку (згідно з варіантом), за категоріями серйозності небезпеки та рівнями ймовірності небезпеки. Відповідно до матриці оцінки ризику класифікувати і оцінити ризик конкретних небезпек за ступенем припустимості.

5. Запланувати заходи щодо зменшення ризику реалізації конкретної небезпеки (у випадку знехтуваного і прийнятного ризику – організаційні, у випадку гранично допустимого та надмірного – конкретні технічні заходи: технологічні, архітектурно-планувальні, тощо).

***Вказівки до виконання:***

До початку виконання завдання студент засвоює, що таке ризик, небезпека, безпека, категорії серйозності небезпеки, рівні ймовірності небезпеки, матриця оцінки ризику. Розглядає та усвідомлює основні види ризику за ступенем припустимості – знехтуваний, прийнятний, гранично припустимий, надмірний. Вивчає сутність концепції прийнятного (допустимого) ризику.

## Перелік завдань

№	Надзвичайна подія	№	Надзвичайна подія
1.	Зіткнення двох автомобілів на переповненій автостоянці	16.	Падіння перевози мого вантажу на людину
2.	Зіткнення легкового автомобіля з транспортним засобом, що раптово зупинився, із-за несправності	17.	Людина постраждала від вантажу виступаючого за габарити транспортного засобу, що перевозить даний вантаж
3.	Спалах автомобіля на автостоянці	18.	Наїзд транспортного засобу на велосипедиста
4.	Зіткнення пасажирського автобуса з рухомих складом залізниць	19.	Наїзд транспортного засобу на дитину, що катається на санках
5.	Зіткнення вантажного автомобіля з рухомих складом залізниць	20.	Наїзд транспортного засобу на людину, що пересувається в інвалідній колясці
6.	Зіткнення легкового автомобіля з транспортним засобом, що раптово зупинився, перед заборонним сигналом світлофора	21.	Зіткнення легкового автомобіля з транспортним засобом, що раптово зупинився, перед несподівано виниклою перешкодою
7.	Наїзд на перешкоду, що раптово з'явилася	22.	Падіння пасажирів з рухомого транспортного засобу
8.	Наїзд легкового автомобіля на пішохода	23.	Вибух на автозаправній станції
9.	Зіткнення легкового автомобіля з вантажним, що перевозив сірчану кислоту	24.	Падіння пасажирів усередині транспортного засобу унаслідок різкого гальмування
10.	Аварія бензовозу на трасі спричинила розлив бензину і стала причиною величезної пробки	25.	В результаті пошкодження цистерни без подальшого спалаху на дорогу витекло близько 26 т бензину

Продовження таблиці 34

11.	При ДТП на проїжджу частину вилилося 1,5 т соляної кислоти.	26.	Зіткнення легкового автомобіля з рухомим складом залізниць
12.	Падіння відкинутого колесом предмету на інший транспортний засіб	27.	Спалах легкового автомобіля на трасі із-за несправності електропроводки
13.	Автоцистерна з бензином вилетіла в кювет і перекинулася	28.	Спалах вантажного автомобіля, що перевозив хімреактиви
14.	В результаті аварії з автомобілем, що перевозив бензин, відбулася розгерметизація цистерни і близько 3,5 т палива розлилися на площі 40 м <sup>2</sup>	29.	В результаті перевероту автоцистерни з бромом, отруйна речовина потрапила в систему міської каналізації. Отруїлися 120 осіб і евакуйовані понад 3 тис. осіб.
15.	Пожежа на АЗС	30.	Розлив бензину на АЗС

Класифікацію студент розпочинає з присвоєння небезпеці певної категорії серйозності та визначення її частоти шляхом віднесення небезпеки до відповідного рівня ймовірності. Встановивши буквено-цифровий індекс небезпеки, студент за допомогою матриці оцінки ризику класифікує ризик небезпеки і встановлює його критерій за ступенем припустимості.

Після цього він планує заходи щодо зменшення ризику реалізації конкретної небезпеки.

Практичне завдання передбачає використання системного аналізу, який набув значного поширення для вирішення питань безпеки як методологічний засіб, що ґрунтується на трьох принципах: чіткому формуванні кінцевих цілей; виявленні альтернативних шляхів досягнення цілей; аналіз витрат і ефектів, що досягаються, по кожній альтернативі.

Метою попереднього аналізу ризику є виявлення всіх діючих у даній ситуації небезпек, визначення їх якісних характеристик і розробка основних засобів та заходів захисту від небезпек.

Якісними характеристиками небезпеки є категорія небезпеки за розміром наслідків і якісна оцінка частоти реалізації небезпек.

Як ризик використовується ранг небезпеки.



**Попередній аналіз ризику** виконується за таким алгоритмом:

1. Опис імовірнісної надзвичайної ситуації.
2. Складання плану-схеми місця імовірнісного виникнення надзвичайної ситуації.
3. Виявлення небезпек від кожного окремого елемента.
4. Вибір матриці оцінки ризику (запропонування якісних критеріїв).
5. Проведення категоризації небезпек за рангами.
6. Висновки.
7. Заходи для зниження рангу небезпек, що виявлені в результаті аналізу.

**Виявлення небезпек від окремих елементів.** Виконується у вигляді переліку всіх можливих небезпек, які можуть виникнути від окремих елементів або якими вони можуть стати. З огляду на визначення небезпеки у БЖД, у першу чергу розглядаються ті події, об'єкти чи процеси, які можуть вплинути на життя та здоров'я людини прямо або опосередковано. Наприклад:

1. крупно габаритний вантаж, що перевозиться автомобілем;
  - зачеплення іншого автотранспортного засобу;
  - механічне травмування людини в результаті зачеплення;
  - механічне травмування людини в результаті падіння незакріпленого вантажу;
  - пожежа;
  - ...

**Вибір матриці оцінки ризику.** Матриця оцінки ризику – набір якісних критеріїв ймовірності та наслідків небезпеки. Матриця включає якісні критерії ймовірності небезпеки та якісні критерії наслідків для того, щоб забезпечити ефективний інструмент для апроксимації припустимого та неприпустимого рівнів або ступенів ризику. Встановивши систему оцінки ризику для кожної категорії серйозності та кожного рівня ймовірності, яка складається з літер та цифр, можна глибше класифікувати й оцінювати ризик за ступенем припустимості. Використання такої матриці необхідне для полегшення оцінки ризику.

**Проведення категоризації небезпек** відбувається у вигляді таблиці 35.

Заповнення матриці можна здійснювати за допомогою описання якісних показників ймовірностей та описання якісних показників наслідків. При виборі якісних показників категорії небезпек наслідки враховуються найбільш важкі випадки, що можливі від конкретної небезпеки.

**Висновки** з аналізу мають містити в собі інформацію про найбільш актуальні для розглянутої системи небезпеки.

При проведенні системного аналізу попередній аналіз виконується перед кількісним для того, щоб виключити з подальшого розгляду небезпеки, якими можна знехтувати. Тому у висновках також можна вказати на небезпеки, що не потребують заходів з безпеки.

*Таблиця 35*

**Матриця оцінки ризику небезпек**

№ з/п	Елемент об'єкту	Небезпека	Характеристика небезпеки		
			Категорія	ймовірність	ранг
1.	крупно габаритний вантаж, що перевозиться автомобілем	Пожежа	1	D	1D (небажаний)
2.		механічне травмування людини в результаті падіння незакріпленого вантажу	2	C	2C (небажаний)
3.		...			

Досягти зниження ризику в будь-якій системі чи ситуації можна кількома способами за рахунок:

- повної або часткової відмови від робіт, операцій, використання окремих систем, які мають високий ступінь небезпеки;
- заміни небезпечних елементів, операцій іншими – менш небезпечними;
- удосконалення технологій, систем та об'єктів у напрямі зниження ймовірності виникнення небезпек;

– організаційно-правових заходів, зокрема контролю за рівнем безпеки, навчання людей з питань безпеки, стимулювання безпечної роботи та поведінки в небезпечних ситуаціях.

***Контрольні питання:***

1. Поняття «ризик». Види ризику.
2. Поняття про ризик як кількісну характеристику прояву небезпеки.
3. Серйозність і ймовірність небезпек.
4. Матриця оцінки ризику.
5. Концепція допустимого ризику.
6. Управління ризиком.
7. Якісний аналіз небезпек, його різновиди.
8. Методологічні підходи до визначення ризику.
9. Теоретичні основи БЖД в системі «людина – середовище мешкання – машини – надзвичайні ситуації».
10. Аксиома про потенційну небезпеку будь-якої діяльності.
11. Причинно-наслідковий зв'язок небезпек.
12. Управління ризиком, економічні методи управління.
13. Принципи забезпечення безпеки, їх методологічне значення.
14. Як підвищити рівень безпеки?

## 12. ПОБУДОВА «ДЕРЕВА ПРИЧИН І НЕБЕЗПЕК» ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

### 12.1. Побудова «дерева причин і небезпек»

Будь-яка небезпека реалізується, приносячи збиток, завдяки одній причині або декільком причинам. Без причин немає реальних небезпек. Отже, запобігання небезпекам або захист від них базується на знанні причин. Між реалізованими небезпеками і причинами існує причинно-наслідковий зв'язок: небезпека є наслідком деякої причини (причин), яка, у свою чергу, є наслідком іншої причини і т.д. Таким чином, причини і небезпеки утворюють ієрархічні, ланцюгові структури або системи. Графічне зображення таких залежностей чимось нагадує своєрідне дерево.

У літературі, присвяченій аналізу безпеки об'єктів, використовуються такі терміни, як «дерево причин», «дерево відмов», «дерево небезпек», «дерево подій». У побудованих деревах, як правило, є гілки причин і гілки небезпек, що повністю відображає діалектичний характер причинно-наслідкових зв'язків.

Розділення цих гілок недоцільне, а інколи й неможливе. Тому точніше називати отримані в процесі аналізу безпеки об'єктів графічні зображення «деревами причин і небезпек».

Побудова «дерева» є виключно ефективною процедурою виявлення причин різних небажаних подій (аварій, травм, пожеж, дорожньо-транспортних пригод і т. і.).

Процес аналізу проводиться у зворотній послідовності, методом дедукції за схемою «зверху – вниз» і включає наступні процедури.

1. Вибирається головна подія, якій треба запобігти. В одній системі можуть розглядатися декілька головних подій, різних груп подій, що є вершинами.

2. Відбираються всі первинні та вторинні події, які можуть викликати головну подію.

3. Визначаються відносини між подіями у термінах логічних операцій «І» та «АБО».

4. Набувають вихідних значень величини, які необхідні для подальшого аналізу кожної з подій, виявлених на етапі 2 і 3. Для ко-

жної зухвалої події повторюють етапи 2 і 3, при цьому термін «головна подія» тепер відноситиметься до даної події-причині, яку продовжують аналізувати.

5. Етапи 2,3,4 продовжуються до тих пір, поки всі події не виразяться через основні події або недоцільне подальше їх дроблення із-за незначності події, відсутності даних і т.д.

6. Події подаються у виді діаграми, при цьому використовуються символи подій і умовні оператори «І» і «АБО». Для кожної системи зазвичай будується декілька дерев відмов для різних категорій головних подій за наслідками.

Логічні операції при побудові «дерев» прийнято позначати відповідними знаками. При аналізі використовують дві логічні операції:

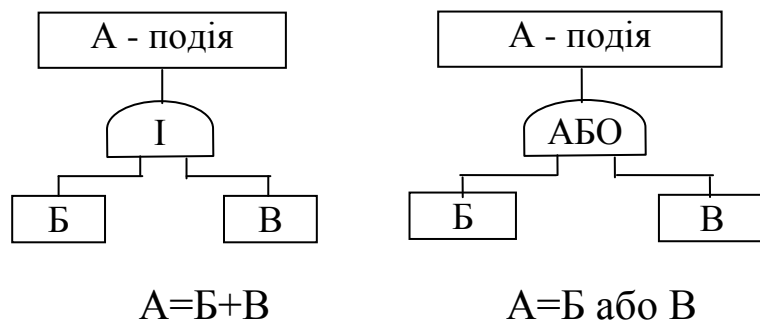


Рис. 10. Логічні операції

Операція «І» означає: перед тим, як відбудеться подія А, повинні відбутися обидві події - Б і В. Операція «АБО» означає, що подія А матиме місце, якщо відбудеться хоча б одна з подій – Б або В.

Розглянемо декілька прикладів побудови дерев відмов.

**Задача.** Проведемо аналіз невідповідності в приміщенні параметрів мікроклімату за температурою. Припустимо, що температура у приміщенні нижче необхідної температури за нормативами, тобто в приміщенні холодно (рис. 11). Головна подія (температура в приміщенні нижче допустимого значення) можлива лише за двох подій: знижена температура оточуючого середовища поза приміщенням і недостатнє надходження тепла у приміщення. Знижена температура визначається сезонними кліматичними змінами і, як нормальна подія, може позначатися символом «будиночок», хоча може бути зображено в ромбі, оскільки вона далі не аналізується.

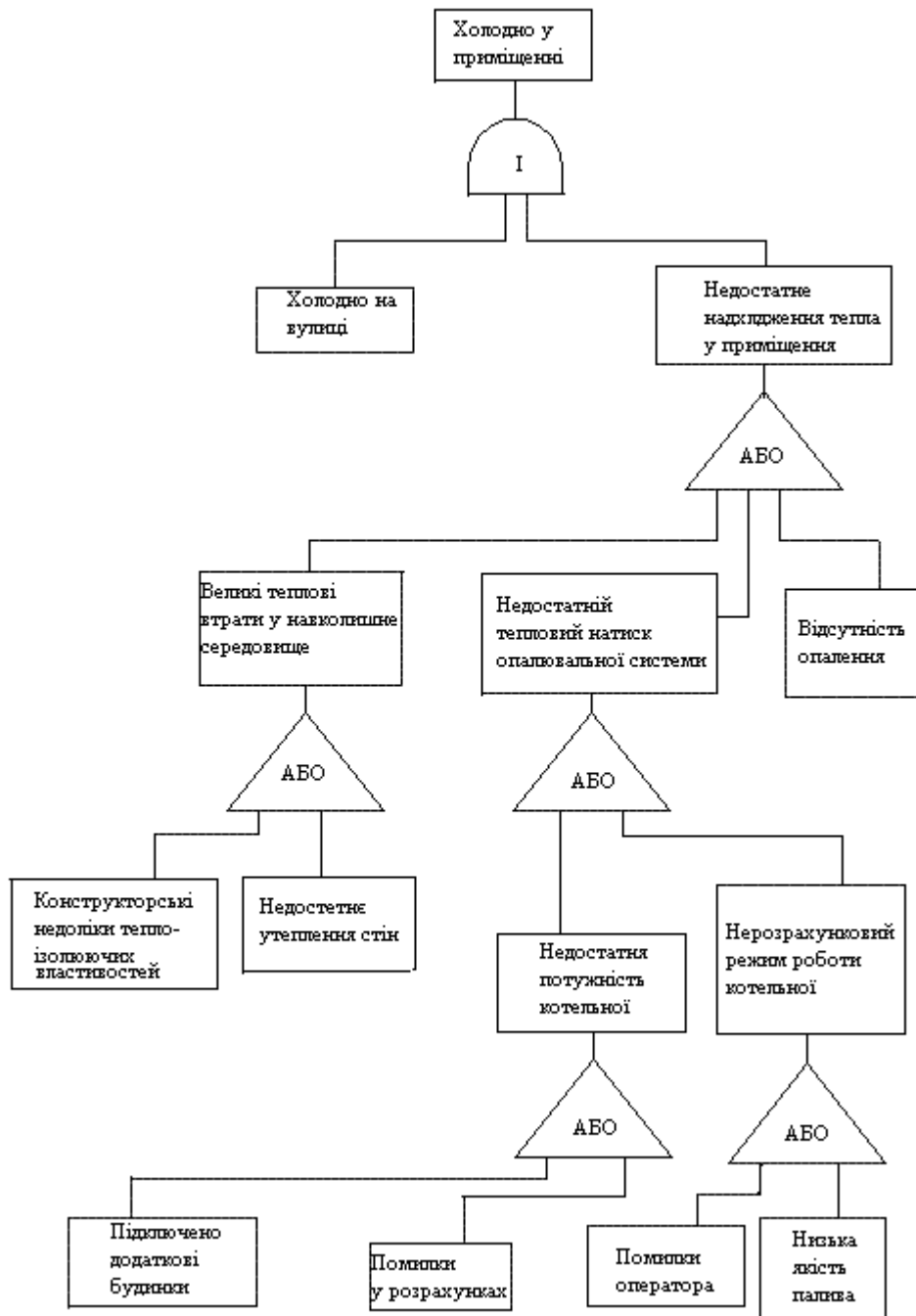


Рис. 11. Аналіз параметрів мікроклімату за температурою

Інша гілка подій обумовлена недостатнім надходженням тепла в приміщення. Події, що призводять до цього, позначені на схемі і додаткових пояснень не потребують. Можна лише відзначити, що вихідні події поміщені в прямокутники, оскільки кожен з них може аналізуватися далі, виступаючи в ролі головної події.

Це завдання являє собою один із методів системного аналізу причин і небезпек в БЖД. Мета системного аналізу безпеки полягає у тому, щоб виявити причини, що впливають на появу небажаної події

(аварії, катастрофи, нещасного випадку і т.і.), й розробити заходи, які зменшать ймовірність реалізації небезпек. Кожна небезпека завдає шкоду, внаслідок однієї або декількох причин. Таким чином, запобігання небезпекам або захист від них базується на знанні причин, що є першоосною небезпек. Між реалізованими небезпеками і причинами діє ієрархічний причинно-наслідковий зв'язок. Графічне зображення таких залежностей нагадує дерево з гілками.

Побудова ієрархічного дерева «причин-небезпек» при виникненні вибуху:

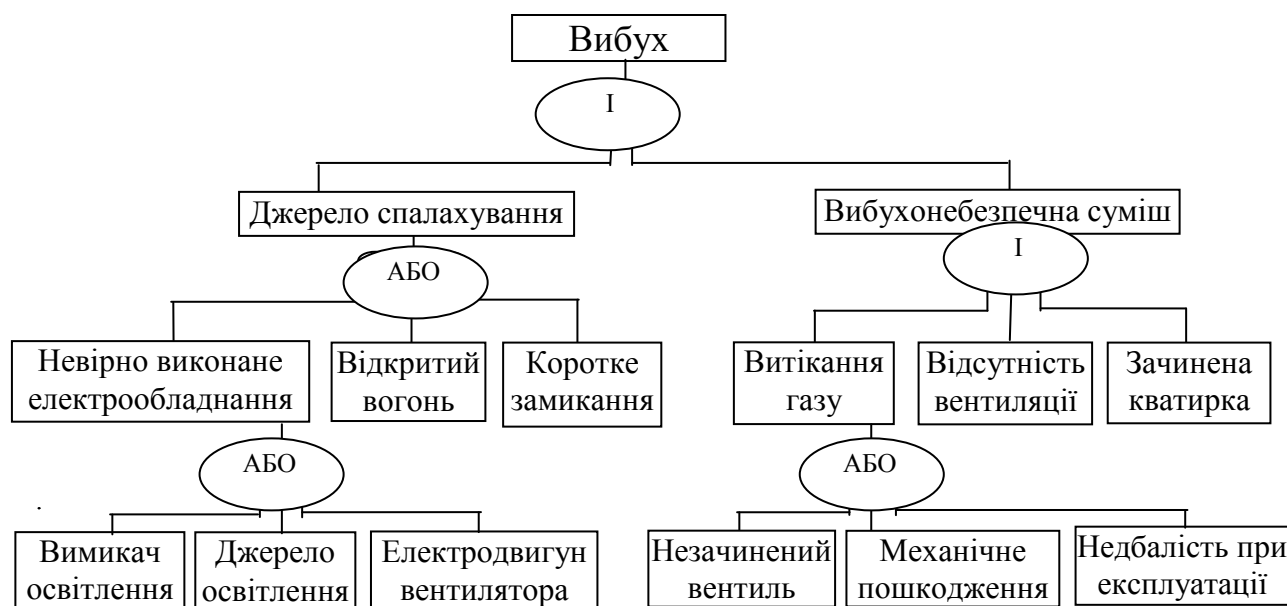


Рис. 12. Приклад ієрархічного дерева «причин-небезпек»

## 12.2. Самостійна робота

**Мета роботи:** ознайомитися з методикою побудови «дерева небезпек» і їх причин, що використовується при системному аналізі небезпек.

**Задача 51.** Побудувати «дерево причин» негативної події (варіант вибрати згідно табл. 36). Аналіз виконують шляхом побудови дерева «причин-небезпек» до 3-го рівня включно, як показано на рис. 8. За власною ініціативою студент може продовжувати аналізувати інші рівні.

**Варіанти негативних подій**

Номер варіанта	Негативна подія	Номер варіанта	Негативна подія
1	Загибель при роботі	14	Розірвання шлюбу
2	Укус собаки	15	Авіакатастрофа
3	Травма на заняттях з фізкультури	16	Травма на виробництві
4	Автокатастрофа (два автомобілі)	17	Професійне захворювання
5	Отруєння грибами	18	Алкоголізм
6	Інфікування СНІД	19	Наркоманія
7	Пожежа в гуртожитку	20	Людина провалилася під кригу
8	Падіння з висоти	21	Пожежа у лісі
9	Отруєння алкоголем	22	Людина провалилася у люк
10	Аварія електропоїзда	23	Інфаркт міокарду
11	Не вчасно здана навчальна сесія	24	Іонізуюче опромінювання
12	Замах на життя людини	25	Аварія на судні
13	ДТП (автомобіль - пішохід)	26	Отримання на іспиті оцінки «незадовільно»



## 13. МЕНЕДЖМЕНТ БЕЗПЕКИ, ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

### 13.1. Нормативно-правове забезпечення безпеки життєдіяльності

Основне місце в процесі створенням безпечного стану довкілля, виробництва, побутових умов для життєдіяльності людини посідає законодавство у галузі регулювання відносин з охорони здоров'я людини та навколишнього середовища і забезпечення безпеки у надзвичайних ситуаціях та ситуаціях повсякденного життя, тобто безпеки життєдіяльності. Ці відносини регулюються нормативними актами – Конституцією, кодексами, законами, урядовими підзаконними актами, відомчими нормативними актами та нормативними актами місцевих органів влади.

Юридичну базу зобов'язання щодо безпеки життєдіяльності становить *Конституція України*, якою встановлено, що: «Кожна людина має невід'ємне право на життя... Кожен має право захищати своє життя і здоров'я, життя і здоров'я інших людей від протиправних посягань... Кожен має право на охорону здоров'я, медичну допомогу та медичне страхування... Держава дбає про розвиток фізичної культури і спорту, забезпечує санітарно-епідемічне благополуччя... Кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди».

*Кодекс цивільного захисту України* регулює відносини, пов'язані із захистом населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій, реагуванням на них, функціонуванням єдиної державної системи цивільного захисту.

Кодексом цивільного захисту України визначено *основні принципи здійснення цивільного захисту*:

- гарантування та забезпечення державою конституційних прав громадян на захист життя, здоров'я та власності;
- комплексного підходу до вирішення завдань ЦЗ;
- пріоритетності завдань, спрямованих на рятування життя та збереження здоров'я громадян;
- максимально можливого, економічно обґрунтованого зменшення ризику виникнення надзвичайних ситуацій;

- централізації управління рятувальної служби ЦЗ;
- гласності, прозорості, вільного отримання та поширення публічної інформації про стан ЦЗ;
- добровільності;
- відповідальності посадових осіб за дотримання вимог законодавства з питань ЦЗ;
- виправданого ризику та відповідальності керівників сил ЦЗ за забезпечення безпеки під час проведення аварійно-рятувальних робіт.

Закон України «*Про основи національної безпеки України*» від 19.06.2003 визначає основні засади державної політики, спрямованої на захист національних інтересів і гарантування в Україні безпеки особи, суспільства і держави від зовнішніх і внутрішніх загроз в усіх сферах життєдіяльності.

*Об'єктами національної безпеки є:*

- людина і громадянин - їхні конституційні права і свободи;
- суспільство - його духовні, морально-етичні, культурні, історичні, інтелектуальні та матеріальні цінності, інформаційне і навколишнє природне середовище і природні ресурси;
- держава - її конституційний лад, суверенітет, територіальна цілісність і недоторканність.

*Суб'єктами забезпечення національної безпеки є:*

- Президент України;
- Верховна Рада України;
- Кабінет Міністрів України;
- Рада національної безпеки і оборони України;
- міністерства та інші центральні органи виконавчої влади;
- Національний банк України;
- суди загальної юрисдикції;
- прокуратура України;
- місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування;
- Збройні Сили України, Служба безпеки України, Служба зовнішньої розвідки України, Державна прикордонна служба України та інші військові формування, утворені відповідно до законів України;
- громадяни України, об'єднання громадян.

*Основними принципами забезпечення національної безпеки є:*

- пріоритет прав і свобод людини і громадянина;
- верховенство права;
- пріоритет договірних (мирних) засобів у розв'язанні конфліктів;
- своєчасність і адекватність заходів захисту національних інтересів реальним і потенційним загрозам;
- чітке розмежування повноважень та взаємодія органів державної влади у забезпеченні національної безпеки;
- демократичний цивільний контроль над Воєнною організацією держави та іншими структурами в системі національної безпеки;
- використання в інтересах України міждержавних систем та механізмів міжнародної колективної безпеки.

Національна безпека України забезпечується шляхом проведення виваженої державної політики відповідно до прийнятих в установленому порядку доктрин, концепцій, стратегій і програм у політичній, економічній, соціальній, воєнній, екологічній, науково-технологічній, інформаційній та інших сферах.

Закон України *«Про об'єкти підвищеної небезпеки»* від 18.01.2001 визначає правові, економічні, соціальні та організаційні основи діяльності, пов'язаної з об'єктами підвищеної небезпеки, і спрямований на захист життя і здоров'я людей та довкілля від шкідливого впливу аварій на цих об'єктах шляхом запобігання їх виникненню, обмеження (локалізації) розвитку і ліквідації наслідків.

Законодавство щодо безпеки життєдіяльності включає законодавства України про охорону здоров'я, охорону праці, дорожній рух, цивільну оборону, охорону навколишнього середовища тощо.

Законодавство України про охорону здоров'я

*«Основи законодавства України про охорону здоров'я»* від 19.11.92 року проголошують, що кожна людина має природне невід'ємне і непорушне право на охорону здоров'я. Суспільство і держава відповідальні перед сучасним і майбутніми поколіннями за рівень здоров'я і збереження генофонду народу України, забезпечують пріоритетність охорони здоров'я в діяльності держави, поліпшення умов праці, навчання, побуту і відпочинку населення, розв'язання екологічних проблем, вдосконалення медичної допомоги і запровадження здорового способу життя.

Закон *«Основи законодавства України про охорону здоров'я»* визначає правові, організаційні, економічні та соціальні засади охо-

рони здоров'я в Україні, регулює суспільні відносини в цій галузі з метою забезпечення гармонійного розвитку фізичних і духовних сил, високої працездатності й довголітнього активного життя громадян, усунення факторів, що шкідливо впливають на їх здоров'я, попередження і зниження захворюваності, інвалідності та смертності, поліпшення спадковості.

Держава гарантує:

- створення сприятливих для здоров'я умов життя,
- медичну допомогу,
- лікарську таємницю,
- звільнення від роботи на період хвороби,
- охорону здоров'я матері і дитини,
- виплату допомоги через соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності, народженням дитини і на час догляду за дитиною;
- забезпечує медичною допомогою вагітних жінок, новонароджених, дітей і підлітків;
- надає допомогу та пільги у здійсненні догляду за хворими дітьми і дітьми з дефектами фізичного та психічного розвитку;
- здійснює контроль за охороною здоров'я дітей у виховних і навчальних закладах, за трудовим і виробничим навчанням та умовами праці неповнолітніх.

Закон України «*Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення*» від 24.02.1994 регулює суспільні відносини, які виникають у сфері забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя, визначає відповідні права та обов'язки державних органів, підприємств, установ, організацій та громадян, встановлює порядок організації державної санітарно-епідеміологічної служби і здійснення державного санітарно-епідеміологічного нагляду в Україні.

Санітарне та епідемічне благополуччя населення – оптимальні умови життєдіяльності, що забезпечують низький рівень захворюваності, відсутність шкідливого впливу на здоров'я населення факторів навколишнього середовища, а також умов для виникнення і поширення інфекційних захворювань.

Громадяни України мають право на:

- безпечні для здоров'я і життя продукти харчування, питну воду, умови праці, навчання, виховання, побуту, відпочинку та навколишнє природне середовище;
- участь у розробці, обговоренні та громадській експертизі проєктів програм і планів забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення;
- відшкодування шкоди, завданої здоров'ю внаслідок порушення підприємствами санітарного законодавства;
- достовірну і своєчасну інформацію про стан свого здоров'я, здоров'я населення, фактори ризику для здоров'я та їх ступінь.

Законодавством України громадянам можуть бути надані й інші права щодо забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя.

Громадяни України зобов'язані:

- піклуватися про своє здоров'я та здоров'я і гігієнічне виховання своїх дітей, не шкодити здоров'ю інших громадян;
- брати участь у проведенні санітарних і протиепідемічних заходів;
- проходити обов'язкові медичні огляди та робити щеплення у передбачених законодавством випадках;
- виконувати розпорядження та вказівки посадових осіб державної санітарно-епідеміологічної служби при здійсненні ними державного санітарно-епідеміологічного нагляду;
- виконувати інші обов'язки, передбачені законодавством про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя.

Дуже важливе значення має Закон України **«Про запобігання захворюванню на синдром набутого імунodefіциту (СНІД) та соціальний захист населення»** від 23.12.2010. Цей Закон відповідно до норм міжнародного права визначає порядок правового регулювання діяльності у сфері профілактики, лікування, догляду і підтримки, необхідних для забезпечення ефективної протидії поширенню хвороби, зумовленої вірусом імунodefіциту людини, та відповідні заходи щодо правового і соціального захисту людей, які живуть з ВІЛ. Синдром набутого імунodefіциту (СНІД) – особливо небезпечна інфекційна хвороба, що викликається вірусом імунodefіциту людини (ВІЛ) і через відсутність у даний час специфічних методів профілактики та ефективних методів лікування призводить до смерті.

Закон України «**Про захист населення від інфекційних хвороб**» від 06.04.2000 визначає правові, організаційні та фінансові засади діяльності органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ та організацій, спрямованої на запобігання виникненню і поширенню інфекційних хвороб людини, локалізацію та ліквідацію їх спалахів та епідемій, встановлює права, обов'язки та відповідальність юридичних і фізичних осіб у сфері захисту населення від інфекційних хвороб.

Закон України «**Про протидію захворюванню на туберкульоз**» від № 05.07.2001 визначає правові, організаційні та фінансові засади діяльності, спрямованої на протидію виникненню і поширенню захворювання на туберкульоз, забезпечення медичної допомоги хворим на туберкульоз, і встановлює права, обов'язки та відповідальність юридичних і фізичних осіб у сфері протидії захворюванню на туберкульоз.

Протидія захворюванню на туберкульоз є складовою державної політики щодо забезпечення якісної і доступної медичної допомоги, реалізації державних цільових програм лікування найбільш поширених небезпечних для здоров'я і життя людини захворювань, проведення обов'язкових профілактичних медичних оглядів з метою ранньої діагностики захворювань, надання гарантованого обсягу безоплатної медичної допомоги.

Здійснення протитуберкульозних заходів, забезпечення кожному громадянину в разі захворювання на туберкульоз безоплатності, доступності та рівних можливостей отримання відповідної медичної допомоги належать до завдань центральних і місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування.

Закон України «**Про заходи щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення**» від 22.09.2005 визначає основні принципи та напрями державної політики щодо попередження куріння тютюнових виробів, зниження рівня їх вживання серед населення, обмеження доступу до них дітей, охорони здоров'я населення від шкоди, що завдається їхньому здоров'ю внаслідок розвитку захворювань, інвалідності, а також смертності, спричинених курінням тютюнових виробів чи іншим способом їх вживання.

Реалізація (продаж) тютюнових виробів особам, які не досягли 18 років забороняються. Забороняється куріння тютюнових виробів, а також електронних сигарет і кальянів:

- у ліфтах і таксофонах;
- у приміщеннях та на території закладів охорони здоров'я;
- у приміщеннях та на території навчальних закладів;
- на дитячих майданчиках;
- у приміщеннях та на території спортивних і фізкультурно-оздоровчих споруд та закладів фізичної культури і спорту;
- у під'їздах житлових будинків;
- у підземних переходах;
- у транспорті загального користування, що використовується для перевезення пасажирів;
- у приміщеннях закладів ресторанного господарства;
- у приміщеннях об'єктів культурного призначення;
- у приміщеннях органів державної влади та органів місцевого самоврядування, інших державних установ;
- на стаціонарно обладнаних зупинках маршрутних транспортних засобів.

Закон України **«Про наркотичні засоби, психотропні речовини і прекурсори»** від 15.02.1995 визначає правові та організаційні засади державної політики щодо обігу в Україні наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів, встановлює порядок державного контролю, повноваження органів виконавчої влади, права та обов'язки фізичних і юридичних осіб у сфері обігу наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів.

Закон України **«Про безпечність та якість харчових продуктів»** від 23.12.1997 регулює відносини між органами виконавчої влади, виробниками, продавцями (постачальниками) та споживачами харчових продуктів і визначає правовий порядок забезпечення безпечності та якості харчових продуктів, що виробляються, знаходяться в обігу, імпортуються, експортуються.

Законодавство про охорону праці складається з Закону України **«Про охорону праці»**, Кодексу законів про працю України та інших нормативних актів.

Закон України **«Про охорону праці»** від 14.10.92 року визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян

на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює за участю відповідних державних органів відносини між власником підприємства, установи та організації або уповноваженим ним органом і працівником із питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Дія Закону поширюється на всі підприємства, установи і організації незалежно від форм власності та видів їх діяльності на усіх громадян, які працюють, а також залучені до праці на цих підприємствах. У разі, коли міжнародними договорами або угодами, в яких бере участь Україна, встановлено більш високі вимоги до охорони праці, ніж ті, що передбачено законодавством України, застосовуються правила міжнародного договору або угоди.

*Основні принципи державної політики в галузі охорони праці:*

- пріоритету життя і здоров'я працівників, повної відповідальності власника за створення безпечних умов праці;
- комплексного розв'язання завдань охорони праці на основі національних програм з урахуванням інших напрямів економічної і соціальної політики;
- соціального захисту працівників, відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві;
- встановлення єдиних нормативів із охорони праці для всіх підприємств, незалежно від форм власності і видів їх діяльності;
- використання економічних методів управління охороною праці, проведення політики пільгового оподаткування, участі держави у фінансуванні заходів щодо охорони праці;
- здійснення навчання населення, професійної підготовки і підвищення кваліфікації працівників із питань охорони праці;
- забезпечення координації діяльності державних органів, установ, організацій та об'єднань громадян, що вирішують різні проблеми охорони здоров'я, гігієни та безпеки праці;
- міжнародного співробітництва в галузі охорони праці, використання світового досвіду організації роботи щодо поліпшення умов і підвищення безпеки праці.

Закон України «*Про дорожній рух*» визначає правові та соціальні основи дорожнього руху з метою захисту життя та здоров'я гро-



мадян, створення безпечних і комфортних умов для учасників руху та охорони навколишнього природного середовища.

Закон регулює суспільні відносини у сфері дорожнього руху та його безпеки, визначає права, обов'язки і відповідальність суб'єктів-учасників дорожнього руху, міністерств, інших центральних органів державної виконавчої влади, об'єднань, підприємств, установ і організацій незалежно від форм власності та господарювання.

Учасниками дорожнього руху є особи, які використовують автомобільні дороги, вулиці, залізничні переїзди або інші місця, призначені для пересування людей та перевезення вантажів за допомогою транспортних засобів. До учасників дорожнього руху належать водії та пасажирів транспортних засобів, пішоходи, велосипедисти, погоничі тварин.

Учасники дорожнього руху мають право на:

- безпечні умови дорожнього руху, відшкодування збитків, завданих внаслідок невідповідності стану автомобільних доріг, вулиць, залізничних переїздів вимогам безпеки руху;
- вивчення норм і правил дорожнього руху;
- отримання від гідрометеорологічних, дорожніх, комунальних та інших організацій, а також органів Державтоінспекції Міністерства внутрішніх справ України інформації про умови дорожнього руху.

Учасник дорожнього руху може оскаржити дію працівника органів Державтоінспекції Міністерства внутрішніх справ України у разі порушення з його боку чинного законодавства.

Учасники дорожнього руху зобов'язані:

- знати і неухильно дотримуватися вимог цього Закону, Правил дорожнього руху та інших нормативних актів із питань безпеки дорожнього руху;
- створювати безпечні умови для дорожнього руху, не завдавати своїми діями або бездіяльністю шкоди підприємствам, установам, організаціям і громадянам;
- виконувати розпорядження органів державного нагляду та контролю щодо дотримання законодавства про дорожній рух.

Еколого-правове регулювання ґрунтується на нормах Закону України «*Про охорону навколишнього природного середовища*» від 25.06.91 року, який передбачає мету, завдання, принципи та механіз-

ми забезпечення ефективного природокористування, охорони довкілля, забезпечення екологічної безпеки.

*Основні принципи охорони навколишнього середовища:*

- пріоритетність вимог екологічної безпеки;
- гарантування екологічно безпечного становища для життя та здоров'я людей;
- екологізація матеріального виробництва;
- науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства;
- збереження просторової та видової різноманітності і цілісності природних об'єктів і комплексів;
- гласність і демократизм при прийнятті рішень, реалізація яких впливає на стан навколишнього середовища, формування у населення екологічного світогляду;
- науково обґрунтоване нормування впливу господарської та іншої діяльності на навколишнє середовище;
- стягнення плати за спеціальне використання природних ресурсів, за забруднення навколишнього природного середовища та зниження якості природних ресурсів;
- вирішення проблем охорони навколишнього природного середовища на основі широкого міжнародного співробітництва.

Громадяни України мають право на:

- безпечне для життя і здоров'я навколишнє природне середовище;
- участь в обговоренні проектів законодавчих актів, матеріалів щодо розміщення та реконструкції об'єктів, які можуть негативно вплинути на стан навколишнього природного середовища;
- участь у проведенні громадської екологічної експертизи;
- одержання повної і достовірної інформації про стан навколишнього природного середовища та його вплив на здоров'я населення;
- право на подання до суду позовів до державних органів, підприємств, установ, організацій і громадян про відшкодування шкоди, заподіяної їх здоров'ю та майну внаслідок негативного впливу на навколишнє природне середовище.

Громадяни України зобов'язані:

- берегти природу, охороняти, раціонально використовувати її багатства, здійснювати діяльність із додержанням вимог екологічної безпеки, екологічних нормативів;
- не порушувати екологічні права та законні інтереси інших суб'єктів;
- вносити плату за спеціальне природокористування;
- компенсувати шкоду, заподіяну забрудненням та іншим негативним впливом на навколишнє природне середовище.

### **13.2. Практична робота**

**Мета роботи** – отримати теоретичні знання в області правових і організаційних основ управління безпекою життєдіяльності.

#### *Завдання*

1. Поясніть основні принципи державної політики у сфері безпеки життєдіяльності, які викладено у Законі України «Про охорону праці» №2694-ХІІ від 14.10.1992 р.
2. Поясніть основні принципи державної політики у сфері безпеки життєдіяльності, які викладено у Законі України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» №4004-ХІІ від 24.02.1994 р.
3. Поясніть основні принципи державної політики у сфері безпеки життєдіяльності, які викладено у Законі України «Про охорону навколишнього природного середовища» №4004-ХІІ від 24.02.1994 р.
4. Проаналізуйте компетенції органів державного управління у сфері дорожнього руху на підставі Закону України «Про дорожній рух» №3353-ХІІ від 30.06.1993 р.
5. Проаналізуйте права і обов'язки учасників дорожнього руху з точки зору безпеки на підставі Закону України «Про дорожній рух» №3353-ХІІ від 30.06.1993 р.
6. Проаналізуйте основні принципи здійснення цивільного захисту на підставі Кодексу цивільного захисту України № 5403-VI від 02.10.2012.

7. Опишіть функціонування єдиної державної системи цивільного захисту на підставі Кодексу цивільного захисту України № 5403-VI від 02.10.2012.
8. Проаналізуйте принципи забезпечення національної безпеки на підставі Закону України «Про основи національної безпеки України» від 19.06.2003 № 964-IV.
9. Охарактеризуйте загрози національним інтересам і національній безпеці України на підставі Закону України «Про основи національної безпеки України» від 19.06.2003 № 964-IV.
10. Охарактеризуйте основні напрями державної політики з питань національної безпеки на підставі Закону України «Про основи національної безпеки України» від 19.06.2003 № 964-IV.
11. Охарактеризуйте повноваження суб'єктів забезпечення цивільного захисту, що визначені у Кодексі цивільного захисту України № 5403-VI від 02.10.2012.
12. Опишіть склад і основні завдання сил цивільного захисту на підставі Кодексу цивільного захисту України № 5403-VI від 02.10.2012.
13. Охарактеризуйте захист населення і територій від надзвичайних ситуацій на підставі Кодексу цивільного захисту України № 5403-VI від 02.10.2012.
14. Опишіть принципи запобігання надзвичайним ситуаціям, що наведено у Кодексі цивільного захисту України № 5403-VI від 02.10.2012.
15. Доведіть необхідність складання плану локалізації і ліквідації аварійної ситуації на об'єктах підвищеної небезпеки відповідно до вимог Закону України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» № 2245-III від 18.01.2001.
16. Охарактеризуйте правовий порядок забезпечення безпечності та якості харчових продуктів, що виробляються, знаходяться в обігу, імпортуються, експортуються, який визначається законом України «Про безпечність та якість харчових продуктів» № 771/97-ВР, 23.12.1997.
17. Поясніть основні принципи охорони здоров'я, наведені у Законі України «Основи законодавства України про охорону здоров'я» № 2801-XII від 19.11.1992.
18. Проаналізуйте державну політику у сфері обігу наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів на підставі Закону Украї-

ни «Про наркотичні засоби, психотропні речовини і прекурсори» № 60/95-ВР, 15.02.1995.

19. Охарактеризуйте основні принципи державної політики щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення на підставі Закону України «Про заходи щодо попередження та зменшення вживання тютюнових виробів і їх шкідливого впливу на здоров'я населення» № 2899-IV, 22.09.2005.

20. Охарактеризуйте права і обов'язки громадян України, викладені у Законі України «Про запобігання захворюванню на синдром набутого імунодефіциту (СНІД) та соціальний захист населення» від 23.12.2010 № 2861-VI.

21. Охарактеризуйте основні принципи профілактики інфекційних хвороб, викладені у Законі України «Про захист населення від інфекційних хвороб» від 06.04.2000 № 1645-III.

22. Охарактеризуйте основні принципи державної політики у сфері протидії захворюванню на туберкульоз, викладені у Законі України «Про протидію захворюванню на туберкульоз» від № 05.07.2001 № 2586-III.

## 14. ЄДИНА ДЕРЖАВНА СИСТЕМА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ

### 14.1. Основні завдання єдиної державної системи цивільного захисту

Забезпечення реалізації державної політики у сфері цивільного захисту здійснюється *єдиною державною системою цивільного захисту* (ЄДСЦЗ), яка складається з функціональних і територіальних підсистем та їх ланок.

Основними *завданнями* єдиної державної системи цивільного захисту є:

- забезпечення готовності органів виконавчої влади до дій, спрямованих на запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
- забезпечення реалізації заходів щодо запобігання виникненню надзвичайних ситуацій;
- навчання населення щодо поведінки та дій у разі виникнення надзвичайної ситуації;
- виконання державних цільових програм, спрямованих на запобігання надзвичайним ситуаціям, зменшення матеріальних втрат;
- видання інформаційних матеріалів з питань захисту населення і територій від наслідків надзвичайних ситуацій;
- прогнозування і оцінка соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій, визначення на основі прогнозу потреби в силах, засобах, матеріальних та фінансових ресурсах;
- створення, раціональне збереження і використання резерву матеріальних та фінансових ресурсів, необхідних для запобігання і реагування на надзвичайні ситуації;
- оповіщення населення про загрозу та виникнення надзвичайних ситуацій;
- захист населення у разі виникнення надзвичайних ситуацій;
- проведення рятувальних та інших невідкладних робіт щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, організація життєзабезпечення постраждалого населення;
- пом'якшення можливих наслідків надзвичайних ситуацій у разі їх виникнення;
- соціальний захист постраждалого населення;

– реалізація визначених законом прав у сфері захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій, в тому числі осіб (чи їх сімей), що брали безпосередню участь у ліквідації цих ситуацій.

Територіальні підсистеми єдиної державної системи цивільного захисту діють в Автономній Республіці Крим, областях, містах Києві та Севастополі.

Єдина державна система залежно від масштабів і особливостей надзвичайної ситуації, що прогнозується або виникла, функціонує у режимах:

- 1) повсякденного функціонування;
- 2) підвищеної готовності;
- 3) надзвичайної ситуації;
- 4) надзвичайного стану.

До головних повноважень КМУ у сфері цивільного захисту належить:

- керівництво єдиною державною системою цивільного захисту;
- організація здійснення заходів щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (НС);
- створення резерву засобів індивідуального захисту та матеріальних резервів для запобігання та ліквідації наслідків НС;
- вжиття заходів щодо забезпечення готовності ЄДСЦЗ до дій в умовах надзвичайних ситуацій та в особливий період;
- визначення порядку переведення ЄДСЦЗ з режиму функціонування в умовах особливого періоду;
- залучення сил цивільного захисту до проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, ліквідації наслідків НС;
- забезпечення соціального захисту постраждалих при НС;
- здійснення заходів, спрямованих на забезпечення сталого функціонування суб'єктів господарювання в особливий період;
- забезпечення реалізації вимог техногенної та пожежної безпеки;
- визначення мобілізаційного завдання для задоволення потреб цивільного захисту та порядку накопичення, зберігання і використання мобілізаційних резервів для потреб ЦЗ;
- визначення порядку підготовки та здійснення потенційно небезпечних заходів в умовах присутності цивільного населення за участю особового складу Збройних Сил України, інших військових фор-

мувань та правоохоронних органів з використанням озброєння і військової техніки;

- визначення порядку розроблення планів цивільного захисту на особливий період та інших планів у сфері цивільного захисту;
- затвердження щорічного плану основних заходів ЦЗ України;
- визначення порядку навчання населення діям у НС.

До системи центрального органу виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері цивільного захисту, входять сили цивільного захисту, навчальні заклади та наукові установи, заклади охорони здоров'я, які входять до сфери його управління.

Центральний орган виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері ЦЗ:

- здійснює безпосереднє керівництво діяльністю ЄДСЦЗ;
- формує проекти планів у сфері ЦЗ державного рівня на мирний час та особливий період;
- проводить підготовку органів управління функціональних і територіальних підсистем ЄДСЦЗ;
- здійснює оповіщення та інформування центральних та місцевих органів виконавчої влади про загрозу та виникнення НС;
- залучає підрозділи пошуково-рятувальних сил та аварійно-рятувальних служб, підприємств, установ та організацій усіх форм власності та координує їх діяльність під час ліквідації наслідків НС;
- забезпечує гасіння пожеж, рятування людей та надання допомоги в ліквідації наслідків аварій, катастроф, стихійного лиха;
- бере участь у розробленні мобілізаційного плану держави;
- здійснює координацію, організацію та методичне керівництво щодо визначення стану готовності функціональних і територіальних підсистем до вирішення завдань ЦЗ;
- формує та реалізує заходи державної політики щодо створення, утримання та реконструкції фонду захисних споруд ЦЗ;
- формує та реалізує заходи державної політики щодо впровадження інженерно-технічних заходів ЦЗ, забезпечує нормативно-правове регулювання у цій сфері;
- формує та реалізує заходи державної політики у сфері радіаційного і хімічного захисту;



- здійснює реалізацію державної політики стосовно заходів з евакуації населення;
- забезпечує реалізацію державної політики з питань медичного та біологічного захисту населення при НС;
- здійснює ліквідацію медико-санітарних наслідків НС, надання екстреної медичної допомоги у зоні НС постраждалим та рятувальникам;
- забезпечує виконання заходів з мінімізації та ліквідації наслідків НС, пов'язаних з видами терористичної діяльності;
- виконує піротехнічні роботи, пов'язані зі знешкодженням вибухонебезпечних предметів;
- здійснює контроль за готовністю авіаційних сил та засобів пошуку і рятування;
- проводить експертизи НС та визначає їх рівні;
- здійснює нормативно-правове регулювання щодо порядку організації та здійснення державного нагляду у сферах пожежної і техногенної безпеки;
- забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері промислової безпеки, гігієни праці та виробничого середовища;
- забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері гідрометеорологічної діяльності;
- забезпечує формування державної політики у сфері профілактики травматизму невиробничого характеру;
- здійснює міжнародне співробітництво у сфері ЦЗ;
- створює та веде Державний реєстр потенційно небезпечних об'єктів;
- здійснює інші повноваження.

До головних повноважень Ради міністрів АР Крим, місцевих державних адміністрацій у сфері цивільного захисту належить:

- забезпечення цивільного захисту на відповідній території;
- забезпечення реалізації вимог техногенної безпеки на потенційно небезпечних об'єктах та інших суб'єктах господарювання, які можуть створити реальну загрозу виникнення аварії, що належать до сфери їх управління;
- розроблення та забезпечення реалізації регіональних, місцевих програм та планів заходів у сфері ЦЗ;

- керівництво створеними ними аварійно-рятувальними службами, формуваннями та спеціалізованими службами ЦЗ, місцевою та добровільною пожежною охороною;
- забезпечення оповіщення та інформування населення про загрозу і виникнення НС;
- організація аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, робіт з ліквідації наслідків НС, а також радіаційного, хімічного, біологічного, медичного захисту населення та територій;
- організація та керівництво проведенням відновлювальних робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- організація та здійснення евакуації населення, майна у безпечні райони, їх розміщення, створення служб медицини катастроф, необхідних для надання екстреної медичної допомоги та життєзабезпечення населення;
- контроль за станом навколишнього природного середовища, санітарно-гігієнічною та епідемічною ситуацією, за місцями захоронення біологічних матеріалів, заражених активними формами бактерій;
- створення і використання матеріальних резервів для запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- завчасне накопичення і підтримання у постійній готовності засобів індивідуального захисту для населення;
- взаємодія з центральним органом виконавчої влади, який забезпечує формування та реалізує державну політику у сфері ЦЗ;
- забезпечення життєдіяльності постраждалих від НС;
- забезпечення соціального захисту постраждалих внаслідок НС;
- створення на регіональному та місцевому рівнях комісій з питань техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій;
- забезпечення навчання з питань ЦЗ, техногенної та пожежної безпеки посадових осіб місцевих державних адміністрацій, суб'єктів господарювання, здійснення підготовки населення до дій у НС;
- здійснення контролю за утриманням та станом готовності захисних споруд цивільного захисту;
- розроблення та здійснення комплексу заходів, спрямованих на поліпшення пожежної безпеки суб'єктів господарювання, що належать до сфери їх управління;
- здійснення інших повноважень у сфері ЦЗ.

До повноважень органів місцевого самоврядування у сфері цивільного захисту належить:

- забезпечення цивільного захисту на відповідній території;
- забезпечення виконання завдань створеними ними ланками територіальних підсистем;
- забезпечення реалізації вимог техногенної та пожежної безпеки на суб'єктах господарювання, що належать до сфери їх управління, які можуть створити реальну загрозу виникнення аварії;
- розроблення та забезпечення реалізації програм та планів заходів у сфері ЦЗ, зокрема спрямованих на захист населення і територій від НС;
- керівництво створеними ними аварійно-рятувальними службами, формуваннями та спеціалізованими службами ЦЗ, місцевою та добровільною пожежною охороною, забезпечення їх діяльності та здійснення контролю;
- створення місцевої системи централізованого оповіщення про загрозу або виникнення НС;
- забезпечення оповіщення та інформування населення про загрозу і виникнення НС;
- організація робіт з ліквідації наслідків НС на відповідній території міст, селищ та сіл, а також радіаційного, хімічного, біологічного, медичного захисту населення та інженерного захисту територій від наслідків таких ситуацій;
- організація та керівництво проведенням відновлювальних робіт з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- організація та здійснення евакуації населення, майна у безпечні райони, їх розміщення та життєзабезпечення населення;
- контроль за станом навколишнього природного середовища, санітарно-гігієнічною та епідемічною ситуацією;
- розроблення та здійснення заходів, спрямованих на забезпечення сталого функціонування суб'єктів господарювання в особливий період, що належать до сфери їх управління;
- створення і використання матеріальних резервів для запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- завчасне накопичення і підтримання у постійній готовності засобів індивідуального захисту для населення, а також приладів дозиметричного і хімічного контролю та розвідки;

- взаємодія з центральним органом виконавчої влади щодо виконання завдань цивільного захисту;
- організація та забезпечення життєдіяльності постраждалих від НС, а також під час ведення бойових дій;
- забезпечення соціального захисту постраждалих внаслідок надзвичайної ситуації, зокрема виплати матеріальної допомоги;
- створення у містах комісій з питань техногенно-екологічної безпеки і надзвичайних ситуацій;
- забезпечення навчання з питань ЦЗ посадових осіб органів місцевого самоврядування та суб'єктів господарювання комунальної власності, здійснення підготовки населення до дій у НС;
- організація виконання вимог законодавства щодо створення, використання, утримання та реконструкції фонду захисних споруд цивільного захисту;
- визначення потреби фонду захисних споруд ЦЗ;
- реалізація заходів, спрямованих на поліпшення пожежної безпеки суб'єктів господарювання комунальної форми власності;
- здійснення інших повноважень.

До завдань і обов'язків суб'єктів господарювання у сфері ЦЗ належить:

- забезпечення виконання заходів у сфері цивільного захисту на об'єктах суб'єкта господарювання;
- забезпечення відповідно до законодавства своїх працівників засобами колективного та індивідуального захисту;
- розміщення інформації про заходи безпеки та відповідну поведінку населення у разі виникнення аварії;
- організація та здійснення під час виникнення НС евакуаційних заходів щодо працівників та майна суб'єкта господарювання;
- створення об'єктових формувань ЦЗ;
- проведення оцінки ризиків виникнення НС на об'єктах суб'єкта господарювання;
- здійснення навчання працівників з питань цивільного захисту, у тому числі правилам техногенної та пожежної безпеки;
- декларування безпеки об'єктів підвищеної небезпеки;
- розроблення планів локалізації та ліквідації наслідків аварій на об'єктах підвищеної небезпеки;
- проведення об'єктових тренувань і навчань з питань ЦЗ;

- здійснення за власні кошти заходів цивільного захисту, що зменшують рівень ризику виникнення надзвичайних ситуацій;
- забезпечення безперешкодного доступу посадових осіб органів державного нагляду, працівників аварійно-рятувальних служб для проведення обстежень на відповідність протиаварійних заходів планам локалізації і ліквідації наслідків аварій на об'єктах підвищеної небезпеки та потенційно небезпечних об'єктах, сил цивільного захисту – для проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт у разі виникнення НС;
- забезпечення дотримання вимог законодавства щодо створення, зберігання, утримання, використання споруд ЦЗ;
- дотримання протиепідемічного, протиепізоотичного та протиєпіфітотичного режиму;
- створення і використання матеріальних резервів для запобігання та ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій;
- розроблення заходів щодо забезпечення пожежної безпеки, впровадження досягнень науки і техніки;
- розроблення інструкцій та видання наказів з питань пожежної безпеки, здійснення постійного контролю за їх виконанням;
- забезпечення виконання вимог законодавства у сфері техногенної та пожежної безпеки, а також виконання вимог приписів, постанов та розпоряджень центрального органу виконавчої влади, який здійснює державний нагляд;
- утримання у справному стані засобів цивільного та протипожежного захисту;
- здійснення заходів щодо впровадження автоматичних засобів виявлення та гасіння пожеж;
- своєчасне інформування відповідних органів та підрозділів цивільного захисту про несправність протипожежної техніки, систем протипожежного захисту, водопостачання, а також про закриття доріг і проїздів на відповідній території;
- виконання інших завдань і заходів у сфері ЦЗ.

Громадяни України, іноземці та особи без громадянства, які здійснюють господарську діяльність та зареєстровані відповідно до Закону як підприємці, виконують заходи ЦЗ особисто.

*Громадяни України мають право на:*

- отримання інформації про НС або небезпечні події, що виникли або можуть виникнути;
- забезпечення засобами колективного та індивідуального захисту та їх використання;
- звернення до органів державної влади та органів місцевого самоврядування з питань захисту від надзвичайних ситуацій;
- участь у роботах із запобігання та ліквідації наслідків НС у складі добровільних формувань цивільного захисту;
- отримання заробітної плати за роботу з ліквідації наслідків НС у разі залучення до таких робіт згідно з трудовими договорами;
- соціальний захист та відшкодування відповідно до законодавства шкоди, заподіяної їхньому життю, здоров'ю та майну внаслідок НС;
- медичну допомогу, соціально-психологічну підтримку та медико-психологічну реабілітацію у разі отримання фізичних і психологічних травм.

*Громадяни України зобов'язані:*

- дотримуватися правил поведінки, безпеки та дій у НС;
- дотримуватися заходів безпеки у побуті та повсякденній трудовій діяльності, не допускати порушень виробничої і технологічної дисципліни, вимог екологічної безпеки, охорони праці, що можуть призвести до надзвичайної ситуації;
- вивчати способи захисту від НС та дій у разі їх виникнення, надання домедичної допомоги постраждалим, правила користування засобами захисту;
- повідомляти службі екстреної допомоги населенню про виникнення надзвичайних ситуацій;
- у разі виникнення НС до прибуття аварійно-рятувальних підрозділів вживати заходів для рятування населення і майна;
- дотримуватися протиепідемічного, протиепізоотичного та протиєпіфітотичного режимів, режимів радіаційного захисту;
- виконувати правила пожежної безпеки, забезпечувати будівлі, які їм належать на праві приватної власності, первинними засобами пожежогасіння, навчати дітей обережному поводженню з вогнем.

*До сил цивільного захисту належать:*

- Оперативно-рятувальна служба цивільного захисту;
- аварійно-рятувальні служби;

- формування цивільного захисту;
- спеціалізовані служби цивільного захисту;
- пожежно-рятувальні підрозділи (частини);
- добровільні формування цивільного захисту.

## **14.2. Самостійна робота**

**Мета роботи:** систематизувати знання про систему управління безпекою та захистом у надзвичайної ситуації на підприємстві, в установі та організації.

*Завдання.* Скласти доповідь на запропоновані питання:

1. Основні заходи у сфері цивільного захисту.
2. Документи, які регламентують діяльність цивільного захисту України.
3. Як трактується єдина державна система цивільного захисту населення і територій?
4. Основні завдання ЄДСЦЗ.
5. Хто гарантує право населення на захист свого життя і здоров'я в умовах надзвичайних ситуацій?
6. Які права і гарантії мають громадяни України на випадок виникнення надзвичайної ситуації?
7. На кого покладається реалізація прав громадян у випадку виникнення надзвичайної ситуації?
8. На кого покладається контроль за дотриманням вимог законодавства з питань цивільного захисту?
9. Що включає в себе оповіщення та інформування населення у сфері цивільного захисту?
10. Що включає в себе психологічний захист?
11. Що включає в себе екологічний захист?
12. Що включає в себе радіаційний і хімічний захист?
13. В якому режимі може функціонувати єдина система цивільного захисту?

## 15. НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОЛІКАРСЬКОЇ ДОПОМОГИ

### 15.1. Перша долікарська допомога

*Перша долікарська допомога* (ПДД) – це комплекс заходів щодо врятування життя, попередження розвитку ускладнень у постраждалих. Виконується безпосередньо **на місці нещасного випадку** в найкоротші терміни або протягом перших хвилин після травми.

Основними завданнями ПДД є:

- усунення дій чинників, які приводять до травмування;
- відновлення життєдіяльності організму;
- підготовка до транспортування пораненої особи до лікувальної установи.

Цілі першої долікарської допомоги:

- рятування життя;
- попередження розвитку ускладнень у потерпілих.

### 15.2. Перша допомога при кровотечах

Кровотеча може бути *зовнішньою* (кров виливається назовні) або *внутрішньою* (кров виливається у внутрішні порожнини черепа, грудей, живота). Залежно від виду пошкоджених судин розрізняють наступні кровотечі: артеріальна; венозна; капілярна.

*Артеріальна кровотеча* виникає при глибоких рубаних, різаних і колених ранах. Кров яскраво-червона, виливається пульсуючим струменем (в такт зі скороченням серця). При пораненні крупних артерій (сонної, підключичної, плечової, стегнової, надколінної) виникає сильна кровотеча, якщо її вчасно не зупинити, то потерпілий може загинути протягом декількох хвилин.

Для тимчасової зупинки кровотечі артерію вище місця поранення затискають пальцем і накладають джгут. Для цього використовують гумові джгути, також підручні засоби – гумову трубку, підтяжки, пояс, ремінь тощо.

Джгут накладають вище рани (рис. 9), піднявши кінцівку догори та заздалегідь притиснувши судину, що кровоточить, пальцями. Під джгут необхідно підкласти м'яку прокладку (чисту хустину, серветку) для зменшення болю і можливого затискання шкіри. Джгут



розтягнути (початок відрізка залишається вільним), зробити 2-3 обороти впритул один до одного, останній хід роблять поверх попередніх, кінці зв'язати. Кожен наступний виток джгута повинен бути слабшим за попередній. Не слід сильно затягувати джгут, оскільки можна пошкодити м'язи, пережати нерви і викликати параліч кінцівки. Джгут накладають до тих пір, поки кровотеча не зупиниться.

Час знаходження джгута на кінцівці не більше 2 годин, а взимку – 1 година. При більш тривалому часі утримання джгута є небезпека омертвіння тканин знекровленої кінцівки. Через годину слід притиснути судину пальцем вище місця кровотечі, зняти джгут на 10-15 хвилин, потім знов накласти його трохи вище або нижче за попереднє місце. Потерпілого слід швидко доставити до лікувальної установи. До джгута обов'язково прикріпити записку із зазначенням точного часу накладення.

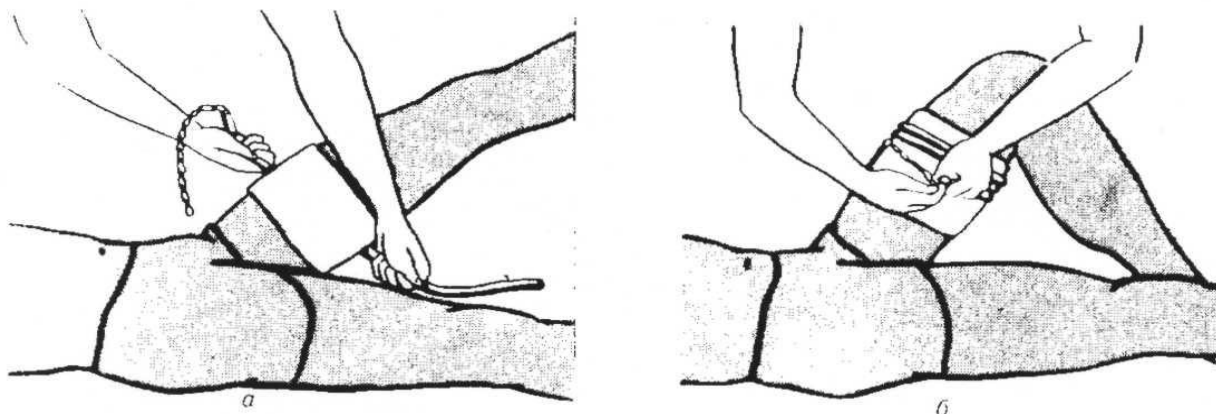


Рис. 9. Техніка накладання джгута

Зупинити артеріальну кровотечу можна також і максимальним фіксованим згинанням ураженої кінцівки. Цей метод застосовують до накладання джгута або в період транспортування постраждалого (рис. 10).

Схема надання першої допомоги:

- притиснути артерію пальцями або кулаком вище місця поранення (кінцівки) або нижче (шия);
- до накладення джгута тримати кінцівку у піднятому положенні;
- завести джгут за кінцівку (підклавши під джгут серветку, хустинку) і розтягнути з максимальним зусиллям;

- зробити перший виток джгута і перевірити пульс (його не повинно бути на тій кінцівці, на яку накладають джгут);
- накласти наступні витки джгута з меншим зусиллям;
- закріпити джгут і вкласти записку із зазначенням часу накладення джгута.

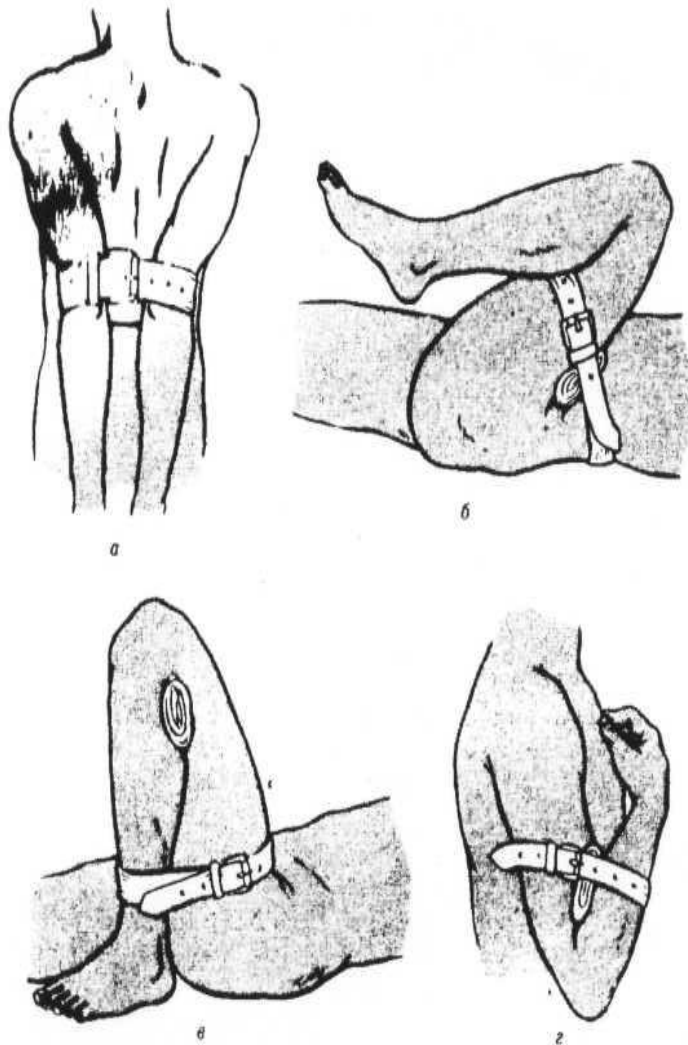


Рис. 10. Тимчасова зупинка кровотечі за рахунок максимального згинання кінцівки з фіксацією

Неприпустимо:

- гаяти час на звільнення постраждалої кінцівки від одягу;
- маскувати джгут під одяг (джгут повинен бути добре помітним);
- при переломах кінцівки зупиняти кровотечу на ній максимальним фіксованим згинанням;

– у холодну пору року не вкривати кінцівку, на яку накладено джгут, для запобігання відмороження (можливість візуального контролю).

*Венозна кровотеча* виникає при пораненні вен. Кров витікає поволі, в'ялим але рівномірним струменем, має темно-червоний колір. При несильній кровотечі на рану накладають пов'язку, що стискає судини.

Шкіру навкруги рани обробляють йодом, на рану накладають стерильну серветку, потім поверх неї валик з вати (матерії) і щільно прибинтовують (витки бинта повинні йти від низу до верху – від пальців до тулуба). Накладають стискаючу пов'язку (бажано стерильну) з бинта або чистої пропрасованої несинтетичної матерії. Початок бинта фіксують на кінцівці лівою рукою, а правою, натягуючи, розмотують бинт зліва направо. Спочатку накладають 2-3 кругові фіксуючі тури один на інший. Потім тури бинта ведуть в косому (спіральному) напрямі, на 1/2 або на 2/3 прикриваючи попередній хід. Після цього кінцівці надають підвищене положення. Це положення додатково сприяє зменшенню набряку, зупинці венозної кровотечі.

Схема надання першої допомоги:

- обережно зняти бруд зі шкіри навколо рани в напрямку від рани;
- очищену ділянку шкіри обробити йодом;
- накрити рану стерильною або чистою серветкою повністю прикривши краї рани;
- накласти пов'язку, що стискає;
- дати знеболювальне;
- викликати лікаря або терміново доставити постраждалого до лікарні.

Неприпустимо:

- накладати джгут при венозній кровотечі;
- промивати рану водою;
- лити у рану спиртові або будь-які інші розчини;
- обробляти йодом саму рану;
- прикладати вату безпосередньо до рани;
- не звернутися до лікаря, якщо:
  - 1) рана розміром більше 1,0-1,5 см;
  - 2) велика кровотеча з рани;

- 3) у потерпілого немає щеплення проти правця;
- 4) рана розташована на пальцях кисті або стопи;
- 5) рана сильно болить;
- 6) виникло почервоніння і набряк шкіри навколо рани, підвищилася температура тіла;
- 7) при будь-яких укушених або забруднених ранах.

*Капілярна кровотеча* буває при пошкодженні найдрібніших кровоносних судин (капілярів) при зчісуванні шкіри і поверхневих ранах. Кров сочиться зі всієї поверхні рани, витікає поволі, краплями. Перша допомога – нанести на шкіру навкруги рани йод і накласти стерильну пов'язку.

*Внутрішня кровотеча* дуже небезпечна для життя, кров виливається у внутрішні порожнини і зупинити її практично неможливо. Розпізнається за зовнішнім виглядом потерпілого (блідість, виступає липкий піт, дихання та серцебиття часті).

### **15.3. Перша допомога при закритих пошкодженнях**

До закритих пошкоджень відносяться:

- 1) забій;
- 2) пошкодження зв'язок і сухожиль;
- 3) вивихи.

При *забої* швидко з'являється припухлість, можливий і синець. При розриві крупних судин під шкірою може утворитися скупчення крові (гематома).

При *забої* насамперед необхідно створити спокій ушкодженому органу. На ділянку забитого місця необхідно накласти стиснену пов'язку, додати цій ділянці тіла піднесене положення, що сприяє припиненню подальшого крововиливу в м'які тканини. Для зменшення болю і запалення до забитого місця прикладають холод - міхур з льодом, холодні компреси.

*Розтягнення* характеризується появою різкого болю, швидким розвитком набряку в області травми й значним порушенням функцій суглобів. Перша допомога при розтягненні зв'язок така ж, як і при забоях, тобто, насамперед, накладають пов'язку, що фіксує суглоб. При розриві сухожиль, зв'язок перша допомога полягає в створенні хворому повного спокою, накладенні тугої пов'язки на область ушкодженого суглоба.

Ушкодження суглоба, при якому відбувається зсув дотичних у його порожнині суглобних кінців кісток з виходом однієї з них через розрив з порожнини суглоба в оточуючі тканини, називається *вивихом*.

Симптомами вивиху є біль у кінцівці, різка деформація (западання), відсутність або неможливість рухів у суглобі, фіксація кінцівок у неприродному положенні, що не піддається виправленню, зміна довжини кінцівки, частіше її вкорочення.

Перша допомога: холод на ділянку ушкодженого суглоба, застосування знеболюючих, іммобілізація кінцівки у тому положенні, що вона прийняла після травми.

Вправлення вивиху – лікарська процедура. Не слід намагатися вправити вивих, тому що іноді важко встановити, вивих це чи перелом, тим більше, що вивихи часто супроводжуються тріщинами й переломами кісток.

#### **15.4. Перша допомога при переломах**

Перелом (порушення цілісності кісток) може бути *закритим* і *відкритим* (з пошкодженням шкірних покривів). При переломі з'являється гострий локальний біль, що посилюється при русі кінцівки і навантаженні на неї по осі, припухлість та збільшення кола сегменту кінцівки на рівні перелому. Абсолютні ознаки перелому: деформація пошкодженого сегменту і патологічна рухливість кісті.

Перша допомога полягає у транспортній іммобілізації кінцівки, найчастіше за допомогою шин з підручних матеріалів (дошки, фанери та ін.).

Правильно виконана транспортна іммобілізація перешкоджає збільшенню зсуву уламків кісток і зменшує біль при перевезенні потерпілого, а значить, і можливість розвитку травматичного шоку, особливо при переломі стегна. За відсутності засобів для накладання шини верхню кінцівку можна підвісити на косинку (рис. 11) або зафіксувати її до тіла, нижню – прибинтувати до здорової кінцівки.

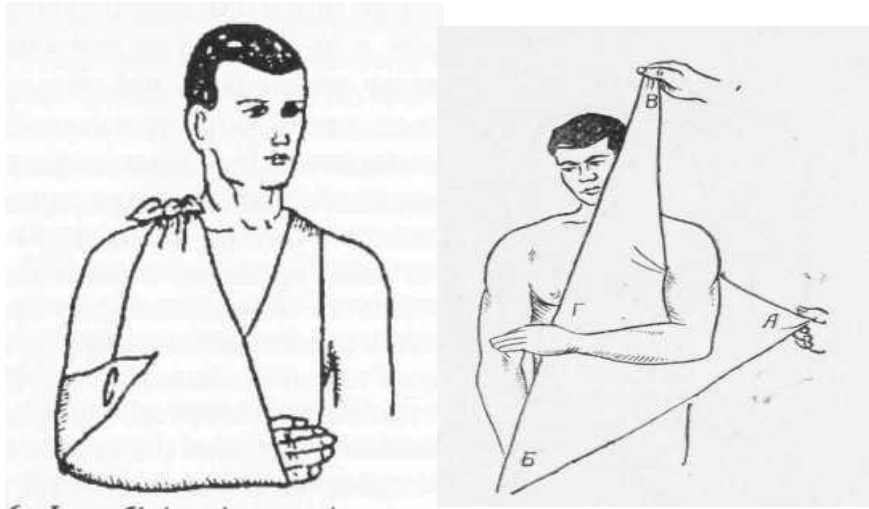


Рис. 11. Іммобілізація верхньої кінцівки за допомогою косинки.

Основними заходами першої допомоги при переломах кісток є:

- створення нерухомості кісток в області перелому;
- проведення заходів, спрямованих на боротьбу із шоком або на його попередження;
- організація найшвидшої доставки потерпілого в лікувальну установу.

Швидке створення нерухомості кісток в області перелому – *імобілізація* зменшує біль і є головним моментом у попередженні шоку. Іммобілізація кінцівки (рис. 12) досягається накладенням транспортних шин або шин з підручного твердого матеріалу. Накладення шини потрібно проводити безпосередньо на місці події й тільки після цього транспортувати хворого.



Рис. 12. Приклади накладання шин при різних видах переломів

При *відкритому переломі* перед іммобілізацією кінцівки необхідно накласти асептичну пов'язку. При кровотечі з рани повинні бути застосовані способи тимчасової зупинки кровотечі (туга пов'язка, накладення джгута).

При відсутності підсобного матеріалу (шини) іммобілізацію варто провести шляхом прибинтовування ушкодженої кінцівки до здорової частини тіла: верхньої кінцівки – до тулуба за допомогою бинта або косинки, нижньої – до здорової ноги.

Надзвичайно важка травма – *перелом хребта*. Ознакою її є надзвичайно сильний біль у спині при найменшому русі. Категорично забороняється потерпілого з підозрою на перелом хребта саджати, ставити на ноги. Створити спокій, уклавши його на рівну тверду поверхню – дерев'яний щит, дошки. Ці ж предмети використовують для транспортної іммобілізації. При відсутності дошки й несвідомому стані потерпілого транспортування найменш небезпечно на носилках у положенні лежачи на животі (рис. 13).

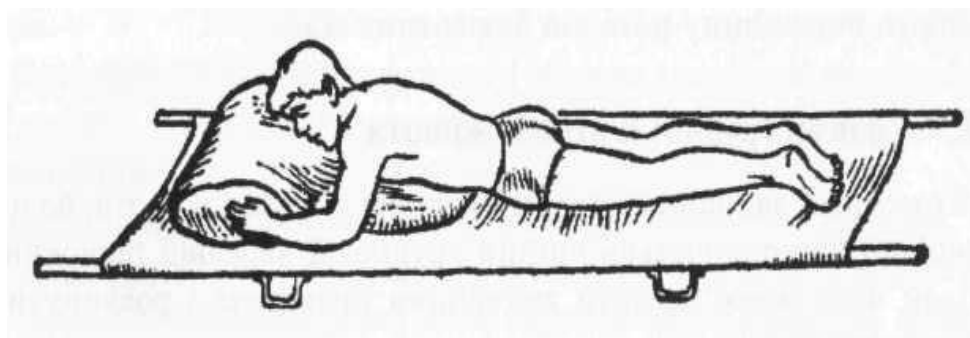


Рис. 13. Транспортування постраждалого з переломом хребта

*Перелом кісток тазу* – одна з найбільш важких кісткових травм, часто супроводжується ушкодженням внутрішніх органів і важким шоком. Хворого слід положити на рівну тверду поверхню, ноги зігнути в колінних і тазостегнових суглобах, стегна трохи розвести в сторони (положення жаби), під коліна покласти тугий валик з подушки, ковдри, пальто висотою 25-30 см.

### **15.5. Перша допомога при ушкодженнях голови**

Найбільшу небезпеку при забитих травмах голови являють ушкодження мозку. Виділяють ушкодження мозку: струс, забиття

(контузія) і здавлювання. Для травми мозку характерні наступні симптоми: запаморочення, головний біль, нудота й блювота. Найчастіше при ушкодженнях голови зустрічаються струси головного мозку. Основні симптоми: втрата свідомості (від декількох хвилин до доби й більше) і ретроградна амнезія – потерпілий не може згадати подій, які передували травмі. При забитті з'являються симптоми осередкового ураження: порушення мови, чутливості, рухів кінцівки, міміки тощо.

Перша допомога полягає в створенні спокою. Потерпілому надають горизонтальне положення. До голови слід приложити пакет зі льодом або тканину, змочену холодною водою. Якщо потерпілий без свідомості, необхідно очистити порожнину рота від слизу, блювотних мас, укласти його у фіксоване положення.

Транспортування потерпілих з пораненнями голови, ушкодженнями кісток черепа й головного мозку слід здійснювати на носилках у положенні лежачи на спині.

Транспортування потерпілих у несвідомому стані слід здійснювати у положенні на боці. Це забезпечує гарну іммобілізацію голови й попереджає розвиток асфіксії від западання язика й аспірації блювотними масами.

Перед транспортуванням потерпілих з ушкодженням щелеп варто зробити іммобілізацію щелеп: при переломах нижньої щелепи – шляхом накладення пов'язки, при переломах верхньої – введенням між щелепами смужки фанери або лінійки й фіксацією її до голови.

## **15.6. Перша допомога при ушкодженні ока, вуха, горла, носа**

Механічні ушкодження ока можуть бути поверхневими й проникаючими. Розрізняють також тупі травми ока – контузії, при яких можуть спостерігатися крововиливи під кон'юнктиву, у передню камеру й склоподібне тіло. Одним з основних ознак поранення є біль. При поверхневих ушкодженнях роговиці відзначаються світлобоязнь і слезотеча. Ознакою проникаючого поранення служить відносна м'якість очного яблука. Невідкладна допомога полягає в накладенні асептичної пов'язки.

При *хімічних опіках* (кислотами) перед накладенням пов'язки рясно й негайно (протягом 15-20 хвилин) промивають око водою.



*Ушкодження вуха* можуть бути поверхневими й глибокими. Глибокі як правило виникають при важких травмах голови з переломами скроневої кістки. На ушкоджене вухо накладають асептичну пов'язку.

*Ушкодження носа*, частіше закриті, супроводжуються носовою кровотечею, деформацією носа, порушенням носового дихання, болем, аж до розвитку шоку, припухлістю й крововиливами з носа. Перша медична допомога полягає в зупинці кровотечі й накладенні пов'язки.

*Травми гортані* завжди супроводжуються порушенням загального стану. Може розвинути шок. Спостерігається біль при ковтанні й розмові, захриплість або афонія, утруднення дихання, кашель. Наявність емфіземи й кровохаркання свідчать про ушкодження слизової оболонки гортані. Заходи першої долікарської допомоги спрямовані на боротьбу із шоком і кровотечею. Потерпілому необхідно ввести протибільовий засіб, при пораненні шкіряних покривів накласти асептичну пов'язку, при кровохарканні – холод на область шиї.

### **15.7. Перша долікарська допомога при опіках і відмороженнях**

*Опік* – ураження тканин, що виникло від місцевого теплового, хімічного, електричного або радіаційного впливу. Розрізняють чотири ступеня опіку:

- Опік 1 ступеня (еритема) проявляється почервонінням шкіри, набряклістю й болем.
- Опік 2 ступеня (утворення міхурів) характеризується розвитком більш різко вираженої реакції.
- Опік 3 ступеня (некроз) викликає омертвіння всіх шарів шкіри.
- Опік 4 ступеня (обвуглення) виникає при впливі на тканини дуже високих температур.

Перша допомога повинна бути спрямована на припинення впливу високої температури на потерпілого: слід погасити полум'я на одязі, відтягнути потерпілого із зони високої температури, зняти з поверхні тіла тліючий і нагрітий одяг. Відривати одяг від шкіри не можна; його обрізають навколо одягу й накладають асептичну пов'язку поверх частини одягу, що залишився. Накладення сухої асептичної пов'язки попереджає інфікування опікової поверхні. Не слід

робити промивання будь-якої ділянки опіку, торкатися до обпаленого місця руками, робити проколювання міхурів, а також змашувати постраждалому поверхню шкіри жиром (вазелін, тваринне або рослинне масло та ін.) і присипати порошком. Потерпілого необхідно укласти в положення, при якому найменше турбує біль, тепло вкрити, дати випити велику кількість рідини. При великих опіках потерпілого краще загорнути в чисте пропрасоване простирадло.

*Хімічні опіки* виникають від впливу на тіло концентрованих кислот (соляна, сірчана, азотна, оцтова, карболова) та лугів (їдкий натр, нашатирний спирт, негашене вапно), фосфору.

Перша допомога при хімічних опіках залежить від виду хімічної речовини. При опіках концентрованими кислотами поверхню опіку необхідно протягом 15-20 хв. обмивати струменем холодної води. Обробивши обпалену поверхню шкіри треба накласти асептичну пов'язку.

### **15.8. Перша допомога при електротравмі й ураження блискавкою**

Ушкодження, що виникають від дії електричного струму великої сили або блискавки, називаються електротравмами. Електротравма викликає місцеві й загальні порушення в організмі: опіки тканини, втрату свідомості, зниження температури тіла, зупинка дихання, значне порушення серцевої діяльності, паралічі.

Головна допомога – негайне припинення дії електричного струму. Дотик до потерпілого незахищеними руками при не відключених проводах небезпечний. Місцеві ушкодження варто обробити й захистити пов'язкою, як при опіках.

При важких загальних ознаках, що супроводжуються розладом або зупинкою дихання, єдино дійовим заходом першої допомоги є негайне проведення штучного дихання. При роботі серця штучне дихання швидко поліпшує стан хворого, шкірні покриви набувають природного забарвлення.

Перша допомога при зупинці серця повинна бути розпочата якомога раніше. Вона полягає в одночасному проведенні штучного дихання й непрямого масажу серця із частотою 60-90 разів на хвилину. Про ефективність масажу судять за появою пульсу, зміною кольору шкіри на рожевий.

Особи з електротравмами підлягають госпіталізації.

### **15.9. Перша допомога при утопленні й удушенні**

Не достатнє надходження кисню в легені називається асфіксією. Асфіксія може наступити у результаті здавлювання гортані й трахеї (удушення), заповнення повітряних шляхів водою (утоплення), слизом, блювотними масами, ґрунтом, перекриттям входу в гортань стороннім предметом або язиком, паралічу дихального центру від дії токсичних речовин або прямої травми головного мозку.

При витягненні потопаючого з води необхідно бути обережним, підпливати до нього потрібно ззаду. Схопивши за волосся або під пахви, потрібно перевернути потопаючого доверху обличчям й рухатися до берега, не даючи захопити себе. Надання першої допомоги повинне початися негайно після витягнення його з води. Потерпілого кладуть животом на зігнуте коліно таким чином, щоб голова була нижче грудної клітки, і будь-яким шматком матерії видаляють із порожнини рота й ковтки воду, блювотні маси, водорості. Потім декількома енергійними рухами, здавлюють грудну клітку, намагаються видалити воду із трахеї й бронхів. Параліч дихального центру настає через 4-5 хв, а серцева діяльність може зберігатися до 15 хв. Після звільнення повітряних шляхів від води потерпілого укладають на рівну поверхню й при відсутності дихання проводять штучне дихання одним з відомих способів. При відсутності серцевої діяльності одночасно необхідно проводити непрямий масаж серця. Для більшої ефективності штучного дихання треба звільнити потерпілого від одягу. Штучне дихання й зовнішній масаж серця слід проводити протягом декількох хвилин, поки не відновиться самостійне дихання, нормальна серцева діяльність або ж не з'являться безсумнівні ознаки біологічної смерті.

Аналогічно надають першу допомогу при удушенні.

### **15.10. Перша долікарська допомога при отруєнні**

Отруєння відбувається при потраплянні до організму людини токсичних речовин. Це можуть бути ліки, хімікати, прийняті люди-

ною випадково або свідомо, недоброякісні продукти харчування, контакт з отруйними рослинами, укуси комах.

Основними ознаками отруєння є порушення дихання, свідомості, серцевої діяльності, блювання, пронос, біль у животі. Одним із поширених джерел харчових отруєнь можуть бути продукти, заражені патогенними мікробами, які виділяють сильні токсини. Перш за все – це збудник ботулізму, якій розвивається без доступу кисню у консервованих продуктах. Після початкових ознак харчового отруєння (блювання, пронос, біль у животі), за декілька годин розвивається порушення мови, ослаблення зору, утруднення ковтання. Також широко розповсюджені харчові отруєння, що викликані стафілококом. Ці бактерії швидко розмножуються у молочних продуктах, тістечках, паштетах, копчених продуктах. Бурхливий розвиток бактерій відбувається у продуктах харчування при їх неправильному зберіганні, перевищенні терміну придатності до використання тощо. При отруєнні харчовими продуктами, особливо м'ясними, симптоми отруєння виникають через 4-48 годин. Захворювання починається миттєво: підвищується температура тіла, з'являється озноб, нудота, біль у животі, блювання, пронос. Велику небезпеку при отруєннях являє зневоднення організму.

Схема надання першої допомоги:

- негайно викликати лікаря;
- промити постраждалому шлунок: дати випити 5-6 стаканів теплої води, натиснути на корінь язика і викликати блювання (повторити процедуру декілька разів);
- дати випити міцного несолодкого чаю;
- при проносі – поставити клізму;
- прийняти активоване вугілля (6-7 пігулок);
- якщо блювання у потерпілого проходить мимоволі, а він непритомний, слід повернути його голову набік, потрібно слідкувати, щоб блювотні маси не потрапили у дихальні шляхи (слід вчасно видаляти їх з ротової порожнини).

Неприпустимо:

- викликати блювання, якщо потерпілий знаходиться у непритомному стані;
- використовувати для промивання шлунку навіть слабких розчинів кислот, лугів;

- давати пити молоко, якщо причина отруєння не відома;
- давати пити алкоголь.

При отруєнні чадним газом потерпілого виносять на свіже повітря та дають йому кисневу подушку. Ознаки отруєння чадним газом: головний біль, серцебиття, загальна слабкість, дзвін у вухах, стук у скронях, нудота.

Хворому у знепритомленому стані категорично забороняється промивати шлунок. Вода може потрапити в дихальні шляхи і привести до смерті. Якщо потерпілий не дихає або його дихання поверхневе, необхідно зробити штучне дихання.

При отруєнні алкоголем потерпілому необхідно понюхати пари нашатирного спирту, дати випити 3–4 склянки води (з додаванням 1 ч. л. питної соди на склянку), викликати блювоту, випити міцного чаю.

При отруєнні метиловим спиртом необхідно дати випити 100–150 мл етилового спирту (горілки), якщо потерпілий у свідомості, оскільки він є протиотрутою, уповільнює розпад метилового спирту.

При отруєнні грибами негайно доставити хворого в лікарню. До прибуття лікаря промити шлунок содовим розчином або розчином марганцевокислого калію, зробити клізму. Хворому дають пити підсолену воду.

При проковтуванні отрутохімікатів проводять промивання шлунку 4–5 разів: дають випити по 3–4 склянки підсоленої води і викликати блювоту.

Якщо потерпілий дихає судомно або зовсім не дихає, необхідно до прибуття лікаря зробити штучне дихання.

### **15.11. Перша допомога при сонячному та тепловому ударі**

*Тепловий удар* – хворобливий стан, що виникає в результаті загального перегрівання організму при тривалій дії високої температури. Тепловий удар виникає тому що при перегріванні і надмірному потовиділенні організм втрачає велику кількість рідини, кров згущується, порушується баланс солей в організмі. У важких станах це наводить до кисневого голодування тканин, зокрема головного мозку.

*Сонячний удар* настає при дії прямих сонячних променів на непокриту голову. Зазвичай при цьому відбувається перегрівання тіла і переважно уражається центральна нервова система.

Перші ознаки сонячного удару: млявість; розбитість; нудота; головний біль; запаморочення; потемніння в очах; почервоніння тіла; підвищення температури тіла.

При подальшому перегріванні підвищується температура тіла до 38–40 °С, з'являється блювота, може настати непритомність, а інколи навіть судоми. У важких випадках спостерігаються збудження, галюцинації, марення, судоми за типом епілептичних випадків, втрата свідомості, коматозний стан. Частішають пульс, дихання, знижується артеріальний тиск.

До прибуття лікаря потерпілого слід укласти у тінь або в добре провітрюваному приміщенні. До голови, а також на область крупних судин (пахові ділянки) прикладають пакети з льодом або холодною водою. Потерпілого слід обгорнути мокрим простирадлом, обдувати холодним повітрям, оскільки випаровування води знизить температуру. До носа підносять вату з нашатирним спиртом. Спрагу угамовують холодною водою.

У випадку глибоких порушень гемодинаміки та дихання (припинення серцевої діяльності, ядухи) проводять заходи щодо підтримки функції життєво-важливих органів.

Основні методи підтримки життєво-важливих функцій організму - це штучна вентиляція легенів і непрямий масаж серця.

## **15.12. Методика проведення реанімаційних дій**

*Методика проведення штучного дихання по методу «від рота до рота»:*

- Потерпілого укладають горизонтально на спину.
- Шматком тканини звільнити рот від умісту (слиз, кров, блювотні маси й т.п.).
- Забезпечити прохідність верхніх дихальних шляхів, у потерпілого, що перебуває в несвідомому стані (порушена в результаті западіння кореня язика). Для цього максимально закинути голову потерпілого; після цього зробити пробний вдих «від рота до рота»;

- При відсутності ефективного пробного вдиху максимально висунувають уперед і нагору нижню щелепу постраждалого (зуби нижньої щелепи повинні розташовуватися поперед лінії зубів верхньої щелепи).
- Рятувальник стає збоку від постраждалого, першим і другим пальцями однієї руки стискає крила носа й ліктьовою частиною тієї ж руки натискає на чоло потерпілого для утримання голови в розігнутому положенні (якщо немає можливості підкласти під плечі якісь речі); іншою рукою відкриває рот потерпілого та утримує нижню щелепу.
- Рятувальник робить глибокий вдих, після якого щільно притискає свої губи до рота постраждалого (через серветку) і робить інтенсивний видих, забезпечуючи **вдмухування** повітря в легені потерпілого. Після цього рятувальник відводить свою голову убік (при цьому відбувається пасивний видих потерпілого).
- Штучне дихання проводять з фізіологічною частотою (16-18 за хвилину).

*Методика проведення закритого масажу серця:*

1. Потерпілий повинен лежати на твердій поверхні.
2. Рятувальник може перебувати з будь-якої сторони від постраждалого, руки (долонні поверхні) його містять на нижню третину груднини на 2-3 см вище мечоподібного відростка.
3. При проведенні закритого масажу серця одну долоню кладуть на іншу, тиск на грудну клітину надається тільки зап'ястям (у ліктьових суглобах руки згинатися не повинні). У проміжках між натисканнями руки із груднини не забирають.

Компресію грудної клітини (рис. 14) проводять на 2-5 см за рахунок ваги тіла рятувальника із фізіологічною частотою (60 – 90) натискань на грудну клітину у хвилину.

При проведенні закритого масажу серця разом зі штучною вентиляцією легенів необхідно дотримуватись правила 1 вдих на 5-7 натискань на грудну клітину (якщо рятувальників двоє) або два вдихи на 12-13 натискань на грудну клітину (якщо рятувальник один).

Непрямий масаж серця проводять під контролем його ефективності:

- Шкіра стає менш блідою й синюшною;

- Відбувається звуження раніше розширених зіниць, відновлюється реакція зіниць на світло;
- Вдається прощупати пульс на великих артеріях (сонна, стегнова);
- Відновлюється самостійний подих;
- З'являється можливість визначити артеріальний тиск на плечовій артерії на рівні 60-70 мм ртутного стовпчика.

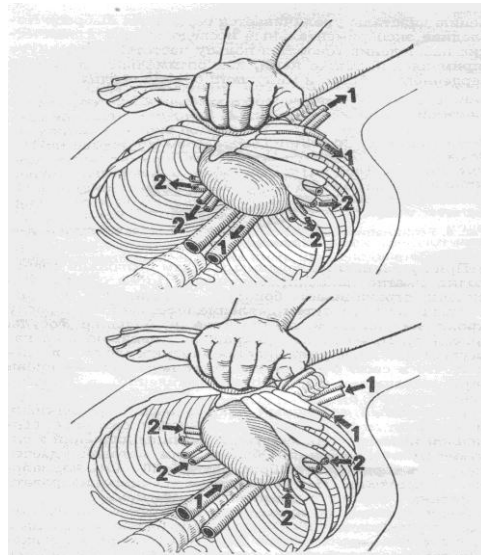


Рис. 14 Схема проведення непрямого масажу серця.

#### Помилки й ускладнення

- При проведенні непрямого масажу потерпілий лежить на м'якій поверхні, що прогинається;
- Неправильне положення рук рятувальника (може привести до перелому ребер постраждалого, травми плеври, перикарда та т.д.);
- Тривала (більш ніж 5-10 секунд) перерва в масажі;
- Проведення масажу без одночасної штучної вентиляції

### 15.13. Практична робота

**Мета роботи:** ознайомитись з поняттями «травма», перша до лікарська допомога, запобігання травматизму; навчитися здійснювати першу до лікарську допомогу потерпілим з механічними травмами, опіками, при отруєнні, виводити людину із непритомного стану, іммобілізація поранених.



## Ситуаційні задачі

**Задача 1.** Вантажною машиною збитий пішохід. Він без свідомості, лежить на спині. Його обличчя в крові, права нога неприродно підвернута, а біля неї розтікається калюжа крові. Дихання неприродне, з характерним свистом на зітханні.

Виберіть правильні відповіді і розташуйте їх у порядку черговості:

1. Накласти імпробізовану шину на праву ногу.
2. Витерти обличчя від крові й підкласти під голову подушку.
3. Перевернути потерпілого на живіт.
4. Очистити ротову порожнину від слизу й крові.
5. Переконатися в наявності пульсу на сонній артерії.
6. Накласти стерильну пов'язку на рану.
7. Відтягнути потерпілого з проїжджої частини в безпечне місце.
8. Викликати швидку допомогу.
9. Залишити потерпілого на місці та чекати прибуття швидкої допомоги.
10. Накласти джгути.

**Задача 2.** На автобусній зупинці чоловік збліднів і впав. Він – без свідомості, шкірні покриви бліді, з сіруватим відтінком; зіниці широкі, на світло не реагують.

Виберіть правильні відповіді та розташуйте їх в порядку черговості:

1. Викликати швидку допомогу.
2. Переконатися у відсутності пульсу на сонній артерії і реакції зіниць на світло.
3. Покликати людей на допомогу.
4. Визначити ознаки дихання.
5. Приступити до серцево-легеневої реанімації.
6. Спробувати добитися від людини, на що вона скаржиться.
7. Детально розпитати оточуючих, що передувало втраті свідомості.
8. Перевернути потерпілого на живіт.
9. Прикласти до голови холод (целофановий пакет зі снігом або холодною водою).
10. Піднести до носа вату з нашатирним спиртом.

**Задача 3.** Під час ремонту телевізора стався сильний розряд електричного струму. Майстер знепритомнів і впав біля столу. Його рука продовжує міцно стискати шнури з деталями. Обличчя спотворене судомою.

Виберіть правильні відповіді та розташуйте їх в порядку черговості:

1. Викликати швидку допомогу.
2. Покликати будь-кого на допомогу.
3. Якнайскоріше приступити до непрямого масажу серця.
4. Перебити дроти ножем або сокирою одним ударом.
5. Перерізувати кожен дріт окремо на різних рівнях.
6. Підкласти під голову подушку або валик з одягу.
7. Переконатися в наявності пульсу на сонній артерії і перевернути потерпілого на живіт.
8. Ударити потерпілого по грудині та приступити до непрямого масажу серця.
9. Переконатися у відсутності пульсу на сонній артерії та розпочати серцево-легеневу реанімацію.
10. Переконатися у відсутності пульсу на сонній артерії і перевернути потерпілого на бік.

**Задача 4.** Після удару блискавкою у дерево людина, що сховалася під ним від дощу впала як мертва. В ураженого блискавкою ліва рука – чорна, обпалена по лікоть, зіниці широкі, не реагують на світло. На сонній артерії пульс відсутній.

Виберіть правильні відповіді та розташуйте їх в порядку черговості:

1. Закопати ураженого блискавкою в землю.
2. Приступити до серцево-легеневої реанімації.
3. Накрити обпалену поверхню чистою тканиною.
4. Викликати швидку допомогу.
5. Перевернути потерпілого на живіт та чекати прибуття лікарів.
6. Переконатися у відсутності реакції зіниць на світло і пульсу на сонній артерії.
7. Піднести до рота дзеркало, вату або пір'їнку і по запітнінню скла і руху ворсинок визначити наявність дихання.
8. Покласти холод на голову.

9. Покласти холод на місце опіку.
10. Піднести до носа вату з нашатирним спиртом.

**Задача 5.** У малиннику хлопчика в шию укусила бджола. Його обличчя та шия почали збільшуватися в об'ємі, він знепритомнів, з'явилося прискорене хриле дихання. До найближчого села – не менше години ходьби. Один з туристів виявив у кишені краплі для носа «Глазолін».

Виберіть правильні відповіді та розташуйте їх в порядку черговості:

1. Відправити хлопчика у село.
2. Закапати «Глазолін» по 2-3 краплі в кожен нос.
3. Закапати «Глазолін» в рану від укусу.
4. Видалити жало і відсмоктати отруту.
5. Втерти в місце укусу землю.
6. Зігріти місце укусу, інтенсивно розтерши його долонею.
7. Прикласти до місця укусу целофановий пакет із землею.
8. Припекти місце укусу вогнем запальнички або сірника.
9. Укласти потерпілого на живіт.
10. Обкласти голову пакетами з холодною водою.

**Задача 6.** У поході туристові деревом придавило ноги. Він в такому стані знаходиться вже більш 2-х годин, але у свідомому стані.

Виберіть правильні відповіді та розташуйте їх в порядку черговості:

1. Підняти дерево і звільнити ноги.
2. Не піднімати дерево і не турбувати потерпілого до прибуття рятувальних служб, навіть якщо їх чекати потрібно добу.
3. Роззути і обкласти ноги нижче за перешкоду пляшками або фляжками з гарячою водою (воду зігріти на вогнищі).
4. Обкласти ноги пляшками і фляжками, заповненими крижаною джерельною водою.
5. Туго забинтувати ноги до місця пошкодження.
6. Запропонувати тепле пиття (наприклад, чай з термоса).
7. Виключити прийом будь-якої рідини.
8. Дати 2-3 пігулки знеболювального.
9. Накласти захисні джгути на стегна вище за місце здавлення.

10. Постійно розтирати і масажувати ноги до звільнення потерпілого.
11. Накласти імпровізовані шини від пахової складки до п'ят.
12. Туго забинтувати до пахових складок.
13. Переносити або перевозити потерпілого лише на носилках, навіть при задовільному самопочутті.

**Задача 7.** З вікна другого поверху палаючого будинку випригнув чоловік, він катається по землі, намагаючись збити полум'я. Його сорочка на спині вже перестала тліти, під залишками тканини видно чорну шкіру з безліччю вологих тріщин та міхурів.

Виберіть правильні відповіді та розташуйте їх в порядку черговості:

1. Зняти з потерпілого сорочку.
2. Покласти потерпілого на спину.
3. Перевернути на живіт.
4. Набрати якомога більше пакетів з снігом і покласти їх на спину.
5. Видалити залишки одягу і промити шкіру чистою водою.
6. Обробити обпалену поверхню спиртом.
7. Видалити залишки одягу, міхури.
8. Накласти на місце опіку стерильні пов'язки.
9. Накрити спину чистим простирадлом.
10. Запропонувати потерпілому 2-3 пігулки знеболювального.
11. Запропонувати потерпілому теплий час.

**Задача 8.** Під час вибуху на підприємстві постраждалий отримав удар уламком по поверхні грудної клітини. Стан важкий. Дихання утруднене, вимушене напівсидяче положення. При диханні поверхня грудної клітини на рівні 2-8 ребер з обох боків видається разом з грудиною. Виражений ціаноз (синюшний колір) шкіри грудей. Визначити порядок надання першої допомоги і евакуаційне призначення. Провести накладення необхідних пов'язок.

**Задача 9.** Потерпілий під час вибуху балона з побутовим газом впав на праву нижню кінцівку. При огляді – різкий біль і деформація середньої третини правого стегна (визначається патологічна рухливість). Блідість шкіряних покривів. Стопа тепла, пульс на судинах стопи визначається. Визначити порядок надання першої допомоги.

ги і евакуаційне призначення. Вказати накладення необхідних пов'язок.

**Задача 10.** В результаті автомобільної аварії чоловік отримав рану частини голови. При огляді: у тім'яній ділянці зліва рана розміром 3x5 см, рясна кровотеча. Оцініть ситуацію, перерахуйте об'єм першої допомоги.

**Задача 11.** Під час гри у футбол юнак впав і отримав рану плеча. При огляді: на задній поверхні плеча рана розміром 2,5x1,0 см, що помірно кровоточить, на перший погляд не глибока. Хлопець блідний, скаржить на слабкість, запаморочення і нудоту. Оцініть ситуацію, розмір травми і порядок надання першої допомоги.

**Задача 12.** Під час гри у баскетбол при зіткненні з суперником юнак отримав травму стегна. При огляді: стан задовільний. На правому стегні видно обширний синець, навколо правого стегна на 2 см більше, ніж лівого (на тому ж рівні). При пальпації м'яких тканин стегна виявляється біль, що посилюється при рухах. Биття п'яту не викликає посилення болі в місці пошкодження. Перерахуйте заходи першої допомоги в даному випадку.

**Задача 13.** Дівчина під час швидкої ходьби на підборах випадково підвернула стопу. При огляді в області гомілково-стопного суглобу спостерігається виражена набряклість, на зовнішній поверхні суглобу синець, ділянка при пальпації різко болюча, біль посилюється при русі. Обережне осьове (вертикальне) навантаження на п'яту безболісне. Перерахуйте заходи першої допомоги у даному випадку.

**Задача 14.** В результаті падіння на ліве плече юнак відчув різкий біль у надпліччі, що посилюється при незначних рухах. При огляді: загальний стан задовільний, в області лівої ключиці припухлість, деформація, різка хворобливість при пальпації (обмацуванні), при цьому визначається випинання зовнішньої частини ключиці догори. При обережному натисканні зовнішній кінець ключиці легко зміщується донизу. Перерахуйте заходи першої допомоги.

**Задача 15.** Під час гри у футбол юнак відчув різкий біль в колінному суглобі. При огляді: в області колінного суглоба набряклість, вище за надколінник – набрякання тканин. При пальпації колінного суглоба – болісне відчуття, особливо в області його внутрішньої поверхні. Активні рухи в колінному суглобі неможливі, його ніби «заклинило». Вкажіть передбачуваний вид пошкодження. Перелічіть заходи першої допомоги.

Тест: виберіть правильну відповідь

*1. До дезінфікуючих речовин відносяться:*

- а) вата, бинт, марля;
- б) йод, діамантова зелень, марганець, 3% перекис водню, спирт;
- в) кровоспинний джгут, шини.

*2. Послідовність дій за наявності рани:*

- а) накласти пов'язку;
- б) обробити антисептичною (дезінфікуючою) речовиною;
- в) якщо рана брудна, промити водою довкола рани;

*3. При опіку I-II ступеню необхідно:*

- а) охолодити обпалене місце;
- б) накласти чисту суху пов'язку;
- в) всі перелічені дії вірні.

*4. При обмороженні I-II ступеню необхідно:*

- а) зігріти обморожену ділянку шкіри;
- б) розтерти снігом;
- в) накласти чисту суху пов'язку.

*5. При закритому переломі кістки необхідно:*

- а) визначити місце пошкодження кістки;
- б) викликати «швидку допомогу»;
- в) зробити іммобілізацію зламаної кістки.

*6. Послідовність надання першої допомоги при кровотечі:*

- а) якщо є можливість, надіти гумові рукавички;
- б) обробити рану дезінфікуючою речовиною;

- в) накласти суху щільну пов'язку;
- г) якщо рана небезпечна і сильно кровоточить – викликати «швидку допомогу»;
- д) всі дії правильні.

*7. При зупинці серця і дихання в першу чергу необхідно:*

- а) зробити штучний масаж серця;
- б) зробити штучне дихання;
- в) зробити по чергово і те, і інше.

*8. Послідовність надання першої допомоги при знепритомленні:*

- а) дати понюхати нашатирний спирт;
- б) укласти потерпілого, піднявши ноги на 20-30 см;
- в) якщо стан потерпілого не покращується – викликати «швидку допомогу».

*9. Допомога при ураженні електричним струмом включає все, окрім:*

- а) в разі необхідності проводити постраждалому реанімаційні заходи, протишокові заходи, допомогу при опіках;
- б) викликати «швидку допомогу»;
- в) припинити дію електричного струму на постраждалого;
- г) до приїзду «швидкої» закопати постраждалого в землю, щоб із нього вийшов електричний заряд.

*10. Про серйозну травму голови свідчать всі симптоми, окрім:*

- а) болю в животі;
- б) дихальних розладів, періодичної зупинки дихання;
- в) нудоти та блювання;
- г) нервово-психічних порушень (втрати свідомості, порушень пам'яті, координації, тощо).

*11. Перша допомога при відмороженні включає всі дії, крім:*

- а) при набряках та пухирях - розтирання ураженої ділянки снігом та змащення її жиром;
- б) закриття ураженої ділянки стерильною пов'язкою та теплового укутування постраждалого;
- в) зігрівання постраждалого за допомогою теплої ванни протягом 20-30 хвилин доводячи температуру води від 24 до 40<sup>0</sup>С;

г) розтирання відморожених частин чистими руками, змочених спиртом.

*12. Перша допомога при пораненнях полягає у вирішенні такого завдання:*

- а) захист рани від забруднення та інфікування;
- б) все перераховане вище;
- в) зупинка кровотечі будь-яким з можливих способів.

*13. Про відсутність перелому свідчить:*

- а) можливість самостійних рухів ураженою кінцівкою;
- б) швидкий і надмірний набряк, деформація кінцівки;
- в) синюшний відтінок кінцівки, відчуття оніміння при дотику нижче місця ушкодження;
- г) значний біль, що супроводжує навіть невеликий рух або контакт з пошкодженою кінцівкою.

*14. Перша допомога при опіку включає всі дії, крім:*

- а) охолодження всього тіла постраждалого змоченою у воді тканиною;
- б) тривалого охолодження ураженої ділянки шкіри проточною водою;
- в) накладення стерильної пов'язки на ушкоджену ділянку шкіри;
- г) нанесення медичного засобу з анестетиком та антибіотиком, наприклад «Пантенол».

*15. Колота (укушена) рана небезпечна внаслідок всього, крім одного:*

- а) значного ризику зараження рани;
- б) масивної кровотечі;
- в) ушкодження органів та тканини при проникаючій колотій рані;
- г) можливих ускладнень у вигляді сказу.

*16. У якому положенні треба транспортувати непритомного постраждалого?*

- а) напівсидячи з поверненою набік головою;
- б) лежачи на животі із зігнутою рукою, підкладеною під голову;
- в) лежачи з підкладеним під голову валиком.



*17. За якими ознаками роблять висновок щодо ступеня тяжкості внутрішньої кровотечі?*

- а) стан свідомості, колір шкіряних покривів, рівень артеріального тиску;
- б) показники пульсу, підвищення температури тіла, судоми;
- в) різкий біль, поява припухлості, втрата свідомості.

*18. Якщо послаблюєте джгут, записку:*

- а) можна не замінювати;
- б) можна не вкладати;
- в) потрібно доповнити.

*19. Чиста рана:*

- а) колота;
- б) рвана;
- в) різана;
- в) операційна.

*20. Допомога у разі укусу павуків:*

- б) холод на місце укусу, знеболювальне, госпіталізація;
- а) обробка місця укусу;
- в) змастити місце укусу лужним розчином;
- г) змастити жиром.

*21. Внаслідок опіку з'явилися пухирі. Це опік:*

- а) I ступеня;
- б) II ступеня;
- в) III ступеня.

*22. У разі закритого перелому плеча потрібно, насамперед:*

- а) перевірити голкою чутливість шкіри;
- б) знеболити;
- в) накласти шину.

*23. У разі втрати свідомості, необхідно:*

- а) дати вдихнути нашатирний спирт;
- б) струсонутися потерпілого;
- в) покласти теплий компрес на голову.

24. *Послаблювати джгут потрібно:*

- а) на 1–2 хв;
- б) до почервоніння не більше 3–5 хв;
- в) на 5–7 хв.

25. *Ознаки травматичного шоку:*

- а) висока температура, слабкий пульс, поверхнєве дихання;
- б) поверхнєве дихання, слабкий пульс, бліді синюшні плями на шкірі;
- в) гіперемія шкіри обличчя;
- г) високий тиск, слабкий пульс, висока температура.

26. *Найбрудніша рана:*

- а) колота;
- б) укус;
- в) різана.

27. *Перелом хребта:*

- а) покласти на бік, підкласти валик в ділянці попереку;
- б) не чіпати потерпілого з того місця, де він отримав травму, доки не зафіксуєте шийний відділ хребта, потім покласти його на щит і прив'язати – за всіх вказаних маніпуляцій голову утримувати обома руками;
- в) покласти валик під голову та попереку, зафіксувати голову.

28. *Перша допомога у разі шлунково-кишкової кровотечі:*

- а) холод на живіт, госпіталізація «лежачи»;
- б) серцеві, судинно-звужувальні ліки, госпіталізація;
- в) тепло на живіт.

29. *Надання допомоги у разі опіків кислотою (окрім концентрованої сульфатної кислоти):*

- а) промити водою, слабким розчином соди;
- б) змастити жиром;
- в) промити слабким розчином марганцівки.

30. *Що характеризує відмороження II ступеня:*

- а) синюшність шкіряних покривів;
- б) некроз (відмирання) шкіряних покривів;
- в) некроз м'яких тканин (м'язів);
- б) міхури на шкірі.

## 16. УПРАВЛІННЯ СИЛАМИ ТА ЗАСОБАМИ ОБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ ПІД ЧАС НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

### 16.1. Здійснення карантинних та інших санітарно-протиепідемічних заходів

Спалахи особливо небезпечних інфекцій, а також інфекційних хвороб, природа яких не встановлена, потребують введення режиму карантину або обсервації на певній адміністративній території.

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

Карантин запроваджується органами виконавчої влади за поданням органів охорони здоров'я. Запровадження карантину передбачає:

- введення комендантської служби;
- озброєну охорону осередку та заборону в'їзду і виїзду з нього без спеціального дозволу;
- заборону вивозу будь-якого майна без попередньої дезінфекції;
- закриття дитячих дошкільних установ, шкіл, кінотеатрів, бібліотек, навчальних закладів тощо;
- заборона проведення масових заходів, максимальне обмеження контакту між людьми;
- проведення санітарної обробки, дезінфекції одягу і взуття;
- проведення заходів з дезінфекції, дезінсекції та дератизації;
- проведення активного медичного огляду населення, виявлення, ізоляція і лікування інфекційних хворих;
- на в'їзді та виїзді із зони карантину розгортаються контрольно-пропускні (КПП) та санітарно-контрольні пункти (СКП);
- проведення санітарно-освітньої роботи.

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

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

Введення режиму обсервації передбачає:

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

З метою раннього і активного виявлення інфекційних хворих медичні працівники організують щоденні відвідування населення в зоні обсервації з обов'язковим вимірюванням температури тіла.

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

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

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

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

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

## **16.2. Госпіталізація та лікування інфекційних хворих і носіїв збудників інфекційних хвороб**

Особи, які хворіють особливо небезпечними та небезпечними інфекційними хворобами або є носіями збудників цих хвороб, відсторонюються від роботи та іншої діяльності, якщо вона може призвести до поширення таких хвороб. Вони підлягають медичному нагляду і лікуванню за рахунок держави з виплатою допомоги з коштів соціального страхування у порядку, що встановлюється законодавством. Такі особи визнаються тимчасово чи постійно непридатними за станом здоров'я до професійної або іншої діяльності, внаслідок якої може створюватися підвищена небезпека для оточуючих у зв'язку з особливостями виробництва або виконуваної роботи.

Особи, хворі на особливо небезпечні інфекційні хвороби, у разі відмови від госпіталізації підлягають примусовому стаціонарному лікуванню, а носії збудників зазначених хвороб та особи, які мали контакт з такими хворими, – обов'язковому медичному нагляду і карантину в установленому порядку.

## **16.3. Запобігання особливо небезпечним, небезпечним інфекційним хворобам, масовим неінфекційним захворюванням (отруєнням) та радіаційним ураженням**

Для оперативного контролю і координації діяльності органів виконавчої влади, підприємств, установ, організацій та громадян щодо запобігання і ліквідації особливо небезпечних, небезпечних інфекційних хвороб, масових неінфекційних захворювань (отруєнь) та радіаційних уражень людей при КМУ може утворюватися Державна надзвичайна протиепідемічна комісія. Такі комісії можуть утворюватися також в Автономній Республіці Крим, областях, містах і районах України.

У разі виникнення чи загрози виникнення або поширення особливо небезпечних і небезпечних інфекційних хвороб, масових неінфекційних захворювань (отруєнь), радіаційних уражень населення органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування за поданням відповідних головних державних санітарних лікарів у межах своїх повноважень можуть запроваджувати у встановленому законом порядку на відповідних територіях чи об'єктах особливі умови та ре-

жими праці, навчання, пересування і перевезення, спрямовані на запобігання та ліквідацію цих захворювань та уражень.

Органи виконавчої влади, органи місцевого самоврядування, підприємства, установи та організації зобов'язані забезпечувати своєчасне проведення масових профілактичних щеплень, дезінфекційних, дезінсекційних, дератизаційних, інших необхідних санітарних і протиепідемічних заходів.

#### **16.4. Технічні засоби і способи проведення дезактивації, дегазації та дезінфекції**

Забруднення радіоактивними та зараження отруйними і біологічно-небезпечними речовинами під час надзвичайних ситуацій вимагає проведення комплексу робіт щодо очищення споруд, техніки, товарів, в т.ч. харчових продуктів, обробки засобів індивідуального захисту, що використовувалися під час ліквідації наслідків аварії.

**Обеззаражування** проводиться за такою послідовністю:

- Обеззаражування території об'єкту;
- Обеззаражування будинків та приміщень;
- Обеззаражування тари, технологічного устаткування, посуду;
- Обеззаражування продовольчих товарів, води та непродовольчих товарів.

Для обеззаражування використовуються технічні засоби для миття та видалення бруду з поверхні предметів, а також для видалення верхнього забрудненого шару, а саме:

- поливо-мийні машини, обприскувачі, пожежні машини;
- бульдозери, грейдери, спеціальні дорожні машини;
- гідропульти;
- ручні обприскувачі;
- пилососи, щітки, скребки та ін.

Залежно від виду небезпечних речовин, які потрібно видалити та нейтралізувати, обеззараження поділяється на дезактивацію, дезінфекцію та дегазацію.

**Дезактивація** – видалення радіоактивних речовин. Дезактивацію проводять, знімаючи верхній забруднений шар поверхні, змитаючи забруднення, при цьому доцільно використовувати пилососи, змиваючи радіоактивні речовини. Для підвищення ефективності змивання використовують кислоти, луги, фосфат натрію, трилон Б, ща-

велеву та лимонну кислоти, солі цих кислот, аміачну воду (20-24%), водні розчини мила (50 г мила на 10 л води), водні розчини (0,3%) синтетичних миючих засобів (пральні порошки).

**Дегазація** – видалення та нейтралізація отруйних та сильнодіючих речовин.

Дегазація може проводитись хімічним або механічним способом. Хімічний спосіб передбачає застосування дегазуючих розчинів, механічний - зрізання і видалення верхнього зараженого шару. До дегазуючих речовин відносяться хімічні сполуки, які вступають в реакцію з отруйними речовинами і перетворюють їх в нетоксичні сполуки. Для дегазації застосовують речовини окислювально-хлоруючої дії (гіпохлориди, хлораміни) і лужні (їдкі луги, соду, аміак, солі амонію тощо), а також такі спеціальні розчини як: дегазуючий розчин № 1, що містить 5% розчину гексахлормеламіну або 10% розчину дихлораміну в дихлоретані, він призначений для дегазації БОР типу іприт і У-газів; дегазуючий розчин № 2 - водний розчин 2% їдкого натру, 5% мо-ноетамоламіну та 20% аміаку і призначений для дегазації БОР типу Зоман.

**Дезінфекція** - знищення хвороботворних мікробів та нейтралізація токсинів. Дезінфекцію проводять хімічним, фізичним, механічним або комбінованим способом.

Хімічний спосіб передбачає застосування спеціальних дезінфікуючих речовин, що знищують хвороботворні мікроорганізми і руйнують біотоксини.

Для дезінфекції, а також часто і для дегазації, застосовують такі речовини та їх розчини:

- хлорне вапно;
- водний розчин хлорного вапна;
- їдкий натр (каустична сода);
- водний розчин їдкого натру (10%);
- формальдегід (35-40% водний розчин);
- перекис водню;
- спеціальні препарати.

**Фізичний спосіб дезінфекції** використовується переважно для невеликих предметів, білизни, посуду. Він передбачає застосування тривалої дії високих температур (кип'ятіння, нагрівання в автоклаві, використання перегрітої пари, відкритого вогню тощо) з метою знищення мікроорганізмів та руйнування токсинів.

*Механічний спосіб* передбачає видалення мікроорганізмів та токсинів разом з верхнім шаром предметів або їх миття. Цей спосіб потребує утилізації забруднених речовин і води.

Для перевірки якості дезінфекції проводять бактеріологічні дослідження.

Під час проведення робіт з обеззаражування необхідно дотримуватися таких заходів безпеки:

- всі роботи повинні виконуватися в засобах індивідуального захисту (ЗІЗ);
- в зоні зараження радіоактивними речовинами (РР) здійснювати контроль за одержаними дозами опромінення;
- в зоні хімічного зараження уникати застою отруйних речовин (ОР), у приміщенні працювати з відчиненими дверима та вікнами;
- в період роботи не пити води, не їсти, не палити і не знімати засобів індивідуального захисту (ЗІЗ);
- на відкритій місцевості під час проведення робіт знаходитись з навітряної сторони по відношенню до зараженого об'єкта (предмета);
- для уникнення перегріву тіла необхідно дотримуватися гранично допустимого часу безперервної роботи в захисному одязі;
- знімати ЗІЗ тільки у спеціально відведених місцях після спеціальної обробки;
- після проведення робіт провести обеззаражування інструменту та приладів.

*Дезактивація території, приміщень, устаткування та інвентарю.*

Територію з твердим покриттям дезактивують, змітаючи попередньо зволожений радіоактивний пил, після цього миють, як правило, застосовуючи спеціальну техніку.

Радіоактивний пил та забруднена вода повинні підлягати переробці на спеціальних комбінатах й подальшому захороненню.

Територію без твердого покриття дезактивують шляхом видалення верхнього шару ґрунту товщиною 5-10 см, а взимку верхнього шару снігу 5-20 см. Зрізаний ґрунт чи сніг відвозять у спеціально відведені місця для захоронення.

Дезактивацію зовнішніх стін будинків та дахів проводять, змиваючи радіоактивний пил водою або спеціальними розчинами.



Для дезактивації внутрішніх приміщень застосовують пілососи, проводять вологе прибирання тощо.

### *Дегазація території, будинків, устаткування та інвентарю.*

Територію з твердим покриттям дегазують сухим хлорним вапном, згодом поливаючи його водою, ґрунтові площадки після застосування хлорного вапна ( $0,2-0,3 \text{ кг/м}^2$ ) перекопують на глибину 3-5 см або засипають шаром ґрунту 8-10 см. Зимомо знімають верхній шар снігу товщиною 5-20 см.

Зовнішню поверхню будинків і споруд дегазують водою або дегазуючим розчином, внутрішні приміщення-шляхом розбризкування дегазуючих розчинів з наступним миттям водою і провітрюванням.

Обеззаражування транспортних засобів і техніки проводиться на станціях обеззаражування транспорту, які, переважно, організуються базі підприємств автосервісу.

На предметах отруйні речовини видаляють тампонами, змоченими в дегазуючих розчинах. Інколи для дегазації використовують відкритий вогонь.

Для дегазації дрібних металевих предметів застосовують кип'ятіння протягом 30-40 хвилин.

Дезінфекція. Територію, будинки дезінфікують 20%-м розчином хлорного вапна та іншими дезінфікуючими речовинами; устаткування та інвентар обробляють 6%-м розчином перекису водню; металевий інвентар та посуд - кип'ятять в 2%-му розчині кальцинованої соди протягом 1,5 год. після чого промивають водою.

Санітарна обробка передбачає комплекс заходів щодо знезараження населення та особового складу формувань цивільного захисту від радіоактивних, отруйних речовин та хвороботворних мікроорганізмів.

*За правилами проводять повну та часткову санітарну обробку.*

Часткова санітарна обробка передбачає механічне очищення, миття та обробку засобами, що входять до індивідуальних протихімічних пакетів відкритих ділянок шкіри, зовнішніх поверхонь одягу, взуття, засобів індивідуального захисту. Як правило, часткову обробку проводять в зонах зараження та забруднення.

При повній санітарній обробці, крім загального обеззаражування та миття тіла, замінюється одяг і білизна.

Санітарна обробка особового складу формувань та населення проводиться в санітарно-обмивних пунктах, що, як правило, форму-

ються на базі лазень, санперепускників, душових, можливе влаштування тимчасових пунктів у польових умовах.

Взуття, одяг, білизну та засоби захисту обробляють у відділеннях обеззараження. Станції обеззаражування одягу влаштовують на базі хімчисток, побутових комбінатів, а деколи підприємств, що мають печі та автоклави.

## 16.5. Індивідуальне завдання

**Мета роботи:** визначення порядку приведення до готовності та організації управління діями спеціальних відомчих та позаштатних формувань, які залучаються до проведення рятувальних та інших невідкладних робіт.

### *Питання для індивідуальної роботи*

1. Підготуйте доповідь на тему «Україна і СНІД». У своїй доповіді вкажіть чим відрізняється ВІЛ від СНІДу. Наведіть дані щодо сучасних методів діагностики. Наведіть статистику поширення СНІДУ в Україні. У чому полягає профілактика розповсюдження захворювання.

2. Підготуйте доповідь на тему «Україна і туберкульоз». Вкажіть масштаби розповсюдження туберкульозу у світі та в Україні. Діяльність Всесвітньої організації охорони здоров'я в досягненні глобальних завдань зі зниження захворюваності і смертності від туберкульозу. Причини розповсюдження захворювання.

3. Підготуйте доповідь на тему «Розповсюдження вірусу кліщового енцефаліту в Україні та у світі». Вкажіть діагностику, симптоми захворювання, методи лікування. Наведіть статистику захворювання на енцефаліт. У чому полягають заходи попередження захворювання.

4. Підготуйте доповідь на тему «Поширення вірусного гепатиту в Україні». Вкажіть діагностику, симптоми захворювання, методи лікування. Наведіть статистику захворювання на гепатит. У чому полягають заходи попередження захворювання?

5. Підготуйте доповідь на тему «Хвороби, що передаються переважно статевим шляхом». Наведіть статистику захворювання на

такі хвороби в Україні. У чому полягають заходи попередження захворювання?

6. Підготуйте доповідь на тему «Грип і ОРВІ: лікування та профілактика». Вкажіть діагностику, симптоми захворювання, методи лікування. Наведіть статистику захворювання на грип і респіраторні вірусні хвороби. У чому полягають заходи попередження захворювання?

7. Підготуйте доповідь на тему «Порядок надання населенню інформації про наявність загрози або виникнення НС, правил поведінки та способів дій в цих умовах».

8. Підготуйте доповідь на тему «Сутність і особливості оперативного управління за умов виникнення НС». Опишіть роботу міських, заміських, запасних та пересувних пунктів управління в НС. Охарактеризуйте сили і засоби постійної готовності.

9. Підготуйте доповідь на тему «Загальна характеристика рятувальних та інших невідкладних робіт». Охарактеризуйте організацію взаємодії сил при проведенні аварійно-рятувальних робіт та основних видів забезпечення у зоні НС.

10. Підготуйте доповідь на тему «Навчання персоналу підприємств, установ і організацій діям та способам захисту в разі виникнення НС та аварій». За допомогою Кодексу цивільного захисту України опишіть систему інструктажів, програми підготовки населення до дій у НС.

11. Підготуйте доповідь на тему «Характеристика можливих надзвичайних ситуацій на території області». Проаналізуйте надзвичайні ситуації природного та техногенного характеру на території області за останні роки, скористуйтесь даними державної служби України з надзвичайних ситуацій <http://www.mns.gov.ua>. Опишіть потенційно-небезпечні об'єкти на території області як джерела екологічної небезпеки.

12. Підготуйте доповідь на тему «Основні завдання керівного складу в забезпеченні безпеки життєдіяльності людини за місцем проживання та на виробництві» користуючись Кодексом цивільного захисту України.

13. Підготуйте доповідь на тему «Роль держави в підтримці соціальної безпеки». Перерахуйте соціальні небезпеки, дайте їм характеристику. Які соціальні небезпеки, викликані низьким духовним рівнем?

14. Підготуйте доповідь на тему «Основні принципи і способи захисту населення в надзвичайних ситуаціях». Охарактеризуйте підготовку населення в області захисту від НС.

15. Підготуйте доповідь на тему «Організація і проведення спеціальної обробки».

### *Методичні рекомендації для підготовки доповіді (реферату)*

Доповідь є індивідуальним завданням за темою, виданою викладачем. Мета написання доповіді – більш поглиблене, з використанням літературних джерел, самостійне опрацювання студентом певного розділу дисципліни. Основний зміст реферату має бути оглядовою інформацією, отриманою студентом з літературних джерел, за результатами проведеного аналізу, викладеними у вигляді висновку.

Вступ виконується об'ємом до сторінки. У ньому відображаються актуальність теми доповіді, мета, структура викладу теми, тобто автором обкреслюється об'єм матеріалу, що викладається, і коло питань за темою, що забезпечують повноту її розкриття. Недоцільно у введенні давати визначення, статистичні дані, способи та інші матеріали, що розкривають основні аспекти теми реферату.

Розкриття теми реферату здійснюється в основній частині роботи. Дана частина роботи повинна відповідати цілям доповіді (реферату). Розкриття теми, в залежності від її вмісту, повинне включати послання на нормативно-правове забезпечення, основні характеристики НС, способи, методи і розрахунки захисту населення, його навчання, оцінці радіаційної і хімічної обстановки, проведенню аварійно-рятувальних робіт, а також перелік основних інженерно-технічних вимог (характеристик) до захисних споруд, засобів індивідуального і медичного захисту, приладів радіаційної та хімічної розвідки, порядку їх використання.

Кожна конкретна тема реферату передбачає самостійність роботи студента з різними джерелами, узагальнення матеріалу в закінчену і цілісну роботу у вказаному нижче об'ємі.

Висновок – підсумок основного вмісту доповіді (реферату). Доцільно висновки робити за питаннями доповіді або найбільш важливим розділами цих питань. Висновки повинні містити конкретні методи, етапи і послідовність того або іншого процесу, діяльності і т.д. Висновок виконується на окремому аркуші.

## Перелік рекомендованої літератури

1. Айзинбуд С. Я. Машинист и безопасность. / С. Я. Айзинбуд, В. Г. Козубенко, В. Н. Курков.– М.: Транспорт, 1992.– 48 с.
2. Акимов В.А. Методический аппарат исследования природного и техногенного риска // Безопасность жизнедеятельности.– 2001.– № 2.– С. 34–38.
3. Аллен Элкин Стресс для «чайников» Stress Management For Dummies.– М.: «Вильямс», 2006.– 320 с.  
<http://books.google.com.ua>
4. Банников Ю.А. Радиация, дозы, эффекты, риск. М.: Мир, 1988.
5. Бегун В.В., Бегун С.В., Широков С.В. Казачков И.В., Литвинов В.В., Письменный Е.Н. Культура безопасности на ядерных объектах Украины. Учебн. пособие.– К. НТУУ КПИ, 2009.– 363с.
6. Безопасность жизнедеятельности: пособие / под ред. С.В.Белова, изд. 7-е. перераб., М.: Высшая школа, 2007.– 616 с.
7. Безопасность жизнедеятельности: уч. пособие / под ред. О.Н. Русака - 2-е изд., испр. и доп. СПб.: Издательство «Лань», 2000. 448 с.
8. Безпека життєдіяльності (забезпечення соціальної, техногенної та природної безпеки): Навч. Посібник / В.В. Бегун, І.М. Науменко.– К.: Освіта, 2004.– 328с.
9. Безпека життєдіяльності: конспект лекцій Волненко Н.Б., Омеляненко Е.В., Литвиненко В.М., Покотило В.Г. ХНАДУ, 2009.
10. Березуцький В.В., Васьковець Л.А., Вершиніна Н.П. та ін. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник / За ред. проф. В.В. Березуцького. – Х.: Факт, 2005. – 348 с.
11. Бреус Т.К., Чибисов С.М., Баевский Р.М., Шебзухов К.В. Хроноструктура биоритмов сердца и внешней среды.– М.: Изд. Рос. Ун-та дружбы народов, 2002.– 232 с.
12. Буц Ю.В., Третьяков О.В. та ін. Безпека життєдіяльності: Практикум.– Х., УЦЗУ, 2008.– 123 с.
13. Верховна Рада України <http://portal.rada.gov.ua> – офіційний сайт
14. Волненко Н.Б., Омеляненко Е.В. Безпека життєдіяльності: конспект лекцій., ХНАДУ, 2009.– 100 с.

15. Волненко Н.Б., Омеляненко Е.В., Литвиненко В.М., Покотило В.Г. Безпека життєдіяльності: Конспект лекцій.– Харків: ХНАДУ, 2009.– 100 с.
16. Гласс Л., Мэки М. От часов к хаосу. Ритмы жизни.– М.: Мир, 1991.– 248 с.
17. ГОСТ 12.1.004 - 91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
18. ГОСТ 12.1.004 - 91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
19. Державна служба України з надзвичайних ситуацій <http://www.mns.gov.ua> – офіційний сайт
20. Державний класифікатор надзвичайних ситуацій ДК 019:2010, Наказ Держспоживстандарту України № 457 від 11.10.2010 <http://search.ligazakon.ua>
21. Державний комітет України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду (Держгірпромнагляду) <http://www.dnopr.kiev.ua> - офіційний сайт
22. Джигирей В.С., Жидецький В.Ц. Безпека життєдіяльності.– Львів: Афіша, Вид. 3-тє, доповнене.– Львів: Афіша, 2000.– 256.
23. Доскин В.А., Лаврентьева Н.А. Ритмы жизни.– М.: Медицина, 1991.–176 с.
24. ДСТУ 4500-5:2005 Вантажі небезпечні. Маркування.
25. ДСТУ ISO 3864 «Кольори сигнальні і знаки безпеки»
26. ДСТУ ISO 6309:2007 «Протипожежний захист. Знаки безпеки. Форма та колір».
27. Екологічна та радіаційна безпека: Довідник / О. Г. Ольгінський, С. В. Мінка, О. В. Третьяков, І. І. Попов, П. О. Тагаєв, О. В. Крайнюк; За ред. О. Г. Ольгінського; Вид-во Нар. укр. акад.– Х., 2003.– 275 с.
28. Емельянова Е.П. Сравнительный метод оценки устойчивости склонов и прогноза оползней.– ВСЕГИНГЕО, М: «Недра», 1972.- 172 с.
29. Желібо Є.П., Заверуха Н.М., Зацарний В.В. Безпека життєдіяльності: навч. посібник.- Київ: «Каравела», 2008.– 344с
30. Закон України «Про охорону атмосферного повітря» № 2707-ХІІ від 16.10.1992 // Відомості Верховної Ради України, 1992, № 50, ст. 678.
31. Закон України «Про автомобільний транспорт» № 2344-ІІІ

від 05.04.2001 // Відомості Верховної Ради України, 2001.– № 22, ст. 105.

32. Закон України «Про перевезення небезпечних вантажів» // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 28, ст. 222.

33. Закон України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» № 791а-ХІІ від 27.02.1991 // Відомості Верховної Ради УРСР, 1991, № 16, ст. 198.

34. Закон України «Про приєднання України до Європейської угоди про міжнародне дорожнє перевезення небезпечних вантажів (ДОПНВ)» № 1511-ІІІ від 02.03.2000 // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, № 13, ст. 116.

35. Законодавство України <http://zakon2.rada.gov.ua>

36. Запорожець О.І. Міжнародні сучасні аспекти безпеки життєдіяльності людини. В зб. Безпека життя і діяльності людини - освіта, наука, практика: Матеріали другої науково-методичної конференції.– К.: НАУ, 2003.– С. 3-8.

37. Импульсная техника пожаротушения и многоплановой защиты. Изд.3-е, с изм. и доп./ Сост. В.Д.Захматов, А.С. Кожемякин. – Черкассы: ЧГТУ, 2002. – 31 с.

38. Інформаційно-пошукова правова система «Нормативні акти України (НАУ)» <http://www.nau.ua>

39. Кабінет Міністрів України <http://www.kmu.gov.ua/>.

40. Касьянов М.А., Ревенко Ю.П., Медяник В.О., Арнаут І.М., Друзь О.М., Тищенко Ю.А. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник.– Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2006.– 284 с.

41. Китаев-Смык Л.А. Психология стресса. М.: Академический проект, 2009.– 943 с.

42. Коржик Б.М. Теоретичні основи безпеки життєдіяльності. Навч. посібник – Харків, 1995. – 107 с.

43. Кулалаєва Н.В., Михайлюк В.О., Халмурадов Б.Д., Ручні та пересувні засоби пожежогасіння: основні типи, будова та безпечне використання. Навчальний посібник. Київ, 2011. – 189 с.

44. Кулешов Н.І., Уваров Ю.В., Олейник Є.Л., Пустомельник В.П., Єгурнов Ф.І. Пожежна безпека будівель та споруд.– Харків, 2004.– 271 с.

45. Літвак С. М., Михайлюк В. О. Безпека життєдіяльності. Навч. посібник. Миколаїв.– ТОВ «Компанія ВІД».– 2001.– 230 с.

46. Марищук В.Л., Евдокимов В.И. Поведение и саморегуляция человека в условиях стресса.– СПб.: Издательский дом «Сентябрь», 2001. – 260 с.

47. Методические указания для практических работ по теме «Неотложная помощь при дорожно-транспортных происшествиях» по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» Волненко Н.Б., Селиванов С.Е, Омеляненко Э.В. Харьков: ХНАДУ, 2007.– 20 с.

48. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» (тема «Оказание доврачебной помощи») Селиванов С.Е, Омеляненко Э.В., Волненко Н.Б., Харьков: ХНАДУ, 2005.– 28 с.

49. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Безпека життєдіяльності» за темою «Психофізіологічні властивості людини» для студентів усіх спеціальностей денної форми навчання Волненко Н.Б., Омеляненко Е.В., Литвиненко В.М., Покотило В.Г. Харків: ХНАДУ, 2010.- 28 с.

50. Методичні вказівки до індивідуальних завдань з дисципліни «Безпека життєдіяльності» на тему «Побудова імовірнісних структурно-логічних моделей виникнення та розвитку надзвичайних ситуацій» Волненко Н.Б., Крайнюк Е.В. Харків: ХНАДУ, 2011.- 30 с.

51. Методичні вказівки до практичної роботи «невідкладна допомога при гострих захворюваннях» з дисципліни «Безпека життєдіяльності» Селиванов С.Є, Волненко Н.Б., Омеляненко Е.В. Харьков: ХНАДУ, 2006.– 20 с.

52. Михайлюк В.О. Цивільний захист: Навч. посібник. Миколаїв: НУК, 2005.– ч.1. Соціальна, техногенна і природна безпека.– 136 с.

53. Михайлюк В.О., Халмурадов Б.Д. Цивільна безпека: Навчальний посібник.– К.: Центр учбової літератури, 2008.– 158 с.

54. Міністерства охорони здоров'я України <http://www.moz.gov.ua> – офіційний сайт

55. Мохняк С.М., Дацько О.С., Козій О.І., Романів А.С., Петрук М.П., Скіра В.В., Васійчук В.О., Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. Львів. Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2009.- 264 с.

56. Норми радіаційної безпеки України. доповнення: Радіаційний захист від джерел потенційного опромінення (НРБУ-97/Д-2000),



Постанова Головного державного санітарного лікаря України № 11612.07.2000.

57. Нос М. Від абсолютної безпеки до прийнятного ризику // Охорона праці, 2012.– №6.– С. 16–17.

58. Первая доврачебная помощь. / Под ред. В.М. Величко, Г.С. Юмашева. - М.: Медицина, 1990.– 272 с.

59. Пістун І.П. Безпека життєдіяльності. Навч. посібник.– Суми: вид-во «Університетська книга», 2000.– 301 с.

60. Пістун І.П., Ю.В.Кіт, А.П. Березовецький Практикум з безпеки життєдіяльності: Навчальний посібник - Суми: вид-во «Університетська книга», 2004.– 232с.

61. Порфирьев Б.Н. Управление безопасностью в природно-техногенной сфере на основе концепции риска // Управление риском.– 2002.– № 2.– С. 36–42.

62. Постанова КМУ «Про затвердження Порядку розроблення та затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел» № 1780 від 28.12.2001.

63. Правила дорожнього перевезення небезпечних вантажів, Наказ МВС України № 822 від 26.07.2004.

64. Про затвердження нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел, Наказ Мінприроди України № 309 від 27.06.2006 .

65. Радіаційна безпека. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «Безпека життєдіяльності» для студентів усіх спеціальностей денної форми навчання / Укладачі Н.Б. Волненко, О.В. Крайнюк, В.М. Литвиненко, В.Г. Покотило. Харків: ХНАДУ, 2012.- 32 с.

66. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме.– М.: Медгиз, 1960.– 255 с.

67. Селье Г. Стресс без дистресса.– Рига: Виеда, 1992.– 122 с.  
<http://www.lib.ru>

68. Скобло Ю.С., Соколовська Т.Б., Мазоренко Д.І., Тіщенко Л.М., Троянов М.М. Безпека життєдіяльності: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів

69. Таїрова Т.М. Ризик смертельного травмування працівників // Безпека життєдіяльності №1, 2012.– С. 32–36.

70. Халмурадов Б.Д. Безпека життєдіяльності. Перша допомога в надзвичайних ситуаціях: Навч. посіб. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 138 с.
71. Хронобиология и хрономедицина / Под ред. Ф.И. Комарова.– М.: Медицина, 1989.– 401 с.
72. Цивільний кодекс України // Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003, №№ 40-44. (із змін. і доповн. від 04.07.2013).
73. Цимбалюк І. М., Яницька О. Ю. Загальна психологія.– К.: Професіонал, 2006.– 304 с.
74. Черняков О.Г., Кочін І.В., Сидоренко П.І., Букін В.Є, Костенецький М.І. Медицина катастроф. Навч. посібник. К.: "Здоров'я". 2001, - 348 с.
75. Швидка медична допомога: Навч. посіб. / Л.П. Чепкий, О.Ф. Возіанов, О.Й. Грицюк та ін.; За ред. Б.Г. Ананасенка, Л.П. Чепкого. - К.: Вища шк., 1998.– 311 с.
76. Щербатых Ю.В. Психология стресса и методы коррекции.– СПб.: Питер, 2006.– 256 с.
77. Що важливо знати інженеру про ризик, або деякі елементи теорії ризику // Охорона праці, 2012.– №3.– С. 36–40.
78. Энциклопедия по охране и безопасности труда МОТ <http://base.safework.ru/iloenc>.
79. Яким Р.С. Безпека життєдіяльності. Навч. посіб. – Львів: Видавництво "Бескид Біт", 2005. – 304 с.
80. Яремко З.М. Безпека життєдіяльності. Навчальний посібник. Львів. Видавничий центр ЛНУ ім. Ів. Франка, 2005.– 301 с.

# ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
1. РИЗИК ЯК КІЛЬКІСНА ОЦІНКА НЕБЕЗПЕК .....	11
1.1. Визначення ризику. Концепція допустимого ризику.....	11
1.2. Самостійна робота .....	13
2. ПРИРОДНІ ЗАГРОЗИ, ХАРАКТЕР ЇХНІХ ПРОЯВІВ ТА ДІЇ НА ЛЮДЕЙ, ТВАРИН, РОСЛИНИ ТА ОБ'ЄКТИ ЕКОНОМІКИ.....	19
2.1. Класифікація надзвичайних ситуацій природного характеру.....	19
2.2. Прогнозування виникнення зсувів .....	20
2.2.1. Наслідки зсувів.....	20
2.2.2. Заходи захисту при зсувах .....	21
2.3. Пожежі у природних системах: класифікація та причини виникнення ...	22
2.3.1. Наслідки лісових пожеж.....	23
2.3.2. Профілактика та засоби захисту від лісових пожеж .....	23
2.4. Практична робота.....	24
3. ТЕХНОГЕННІ АВАРІЇ ТА ЇХ НАСЛІДКИ НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ НА ТРАНСПОРТІ ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ НЕБЕЗПЕЧНИХ ВАНТАЖІВ.....	30
3.1. Класифікація надзвичайних ситуацій техногенного характеру.....	30
3.2. Оцінка наслідків аварій при перевезенні небезпечних вантажів.....	31
3.3. Індивідуальне завдання .....	35
4. ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА.....	43
4.1. Кольори безпеки та знаки безпеки .....	43
4.2. Практична робота.....	47
5. НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ ПОВ'ЯЗАНІ З ПОЖЕЖАМИ .....	48
5.1. Показники пожежо- і вибухонебезпеки речовин і матеріалів.....	48
5.2. Індивідуальне завдання .....	50
6. ДЖЕРЕЛА РАДІАЦІЇ. БІОЛОГІЧНА ДІЯ РАДІАЦІЙНОГО ВИПРОМІНЮ- ВАННЯ.....	56
6.1. Джерела радіації та одиниці її вимірювання.....	56
6.2. Класифікація радіаційних аварій за характером дії і масштабами.....	59
6.3. Біологічна дія іонізуючих випромінювань на живі організми.....	60
6.4. Ознаки радіаційного ураження. Гостре опромінення. Хронічне опромі- нення.....	62
6.5. Нормування радіаційної безпеки.....	63
6.6. Захист від впливу радіаційного випромінювання .....	64
6.7. Практична робота.....	67
6.8. Завдання для самостійної роботи .....	71
7. ХІМІЧНІ НЕБЕЗПЕКИ. НАДЗВИЧАЙНІ СИТУАЦІЇ З ВИКИДОМ НЕБЕЗ- ПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН .....	72
7.1. Надзвичайні ситуації з викидом (вилівом) токсичних речовин.....	72
7.2. Особливості осередків, що утворюються в результаті аварій на хімічно- небезпечних об'єктах.....	74

7.3. Розрахунок розсіювання шкідливих речовин від одиночного джерела викиду .....	76
7.4. Визначення граничнодопустимих викидів шкідливих речовин в атмосферу .....	77
7.5. Практична робота .....	78
8. ОСНОВНІ ТОКСИЧНІ РЕЧОВИНИ, ЇХ ВПЛИВ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ. АНАЛІЗ НАСЛІДКІВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ З УЧАСТЮ НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН .....	82
8.1. Основні забруднювачі атмосфери.....	82
8.2. Знаки можливої хімічної небезпеки .....	86
8.3. Самостійна робота .....	87
9. СОЦІАЛЬНІ ТА ПСИХОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ РИЗИКУ. ПОВЕДІНКОВІ РЕАКЦІЇ НАСЕЛЕННЯ У НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ .....	89
9.1. Психологічна надійність людини та її роль у забезпеченні безпеки. Захисні властивості людського організму .....	89
9.2. Види поведінки людини та її психічна діяльність: психічні процеси, стани, властивості .....	90
9.3. Поняття про психоемоційні напруження (стрес). Види напруження .....	91
9.4. Основні положення концепції стресу Г. Сельє.....	91
9.5. Форми стресових проявів у людей після надзвичайних ситуацій.....	92
9.6. Психотипи за реакцією людей на небезпеку .....	93
9.7. Психологічні основи виживання в надзвичайних ситуаціях .....	94
9.8. Практична робота .....	98
9.8.1. Діагностика темпераменту людини .....	98
9.8.2. Методи вивчення властивостей уваги .....	102
10. БІОРИТМИ – ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЗАПОБІГАННЯ НЕБЕЗПЕЦІ, ПРОЯВУ РИЗИКУ .....	108
10.1. Хронобіологія.....	108
10.2. Індивідуальні добові біоритми .....	109
10.3. Фізичні, емоційні і інтелектуальні біоритми .....	110
10.4. Індивідуальна робота.....	111
11. ПОБУДОВА ІМОВІРНІСНИХ СТРУКТУРНО-ЛОГІЧНИХ МОДЕЛЕЙ ВИНИКНЕННЯ ТА РОЗВИТКУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ .....	116
11.1. Методи аналізу ризиків .....	116
11.2. Практична робота .....	134
12. ПОБУДОВА «ДЕРЕВА ПРИЧИН І НЕБЕЗПЕК» ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	140
12.1. Побудова «дерева причин і небезпек» .....	140
12.2. Самостійна робота .....	143
13. МЕНЕДЖМЕНТ БЕЗПЕКИ, ПРАВОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ .....	145
13.1. Нормативно-правове забезпечення безпеки життєдіяльності .....	145
13.2. Практична робота .....	155

14. ЄДИНА ДЕРЖАВНА СИСТЕМА ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ .....	158
14.1. Основні завдання єдиної державної.....	158
системи цивільного захисту .....	158
14.2. Самостійна робота .....	167
15. НАДАННЯ ПЕРШОЇ ДОЛІКАРСЬКОЇ ДОПОМОГИ .....	168
15.1. Перша долікарська допомога.....	168
15.2. Перша допомога при кровотечах .....	168
15.3. Перша допомога при закритих пошкодженнях .....	172
15.4. Перша допомога при переломах.....	173
15.5. Перша допомога при ушкодженнях голови .....	175
15.6. Перша допомога при ушкодженні ока, вуха, горла, носа .....	176
15.7. Перша долікарська допомога при опіках і відмороженнях.....	177
15.8. Перша допомога при електротравмі й ураження блискавкою.....	178
15.9. Перша допомога при утопленні й удушенні .....	179
15.10. Перша долікарська допомога при отруєнні .....	179
15.11. Перша допомога при сонячному та тепловому ударі .....	181
15.12. Методика проведення реанімаційних дій.....	182
15.13. Практична робота.....	184
16. УПРАВЛІННЯ СИЛАМИ ТА ЗАСОБАМИ ОБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮ-	
ВАННЯ ПІД ЧАС НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ .....	195
16.1. Здійснення карантинних та інших санітарно-протиепідемічних заходів	
.....	195
16.2. Госпіталізація та лікування інфекційних хворих і носіїв збудників інфе-	
кційних хвороб .....	197
16.3. Запобігання особливо небезпечним, небезпечним інфекційним хворо-	
бам, масовим неінфекційним захворюванням (отруєнням) та радіаційним	
ураженням.....	197
16.4. Технічні засоби і способи проведення дезактивації, дегазації та дезін-	
фекції .....	198
16.5. Індивідуальне завдання .....	202
Перелік рекомендованої літератури.....	205